Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Asistencia técnica para el procesamiento de productos derivados de la soya y del amaranto

Trabajo de graduación presentado por:

Carmen Lucia Cano Roca

Silvia Bernarda Garavito Méndez

Marilyn Raquel García Barrios

Andrea Patricia González Batistello

Ana Gabriela Valenzuela García

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Roberto Gabriel Ochoa Ponce

Ana Lucía Orellana García

Carlos Alejandro Roca Garcia

Luis Pedro Villacorta Chicas

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial

Carlos Steve Pérez Palencia

para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal.

Guatemala

2011

Asistencia técnica para el procesamiento de productos derivados de la soya y del amaranto

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Asistencia técnica para el procesamiento de productos derivados de la soya y del amaranto

Trabajo de graduación presentado por:

Carmen Lucia Cano Roca

Silvia Bernarda Garavito Méndez

Marilyn Raquel García Barrios

Andrea Patricia González Batistello

Ana Gabriela Valenzuela García

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Roberto Gabriel Ochoa Ponce

Ana Lucía Orellana García

Carlos Alejandro Roca Garcia

Luis Pedro Villacorta Chicas

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial

Carlos Steve Pérez Palencia

para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Agroforestal.

Guatemala

2011

Vo.Bo.:

(f) _____

Msc. Salvador Morales

Tribunal Examinador:

(f) _____

Msc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f) _____

Msc. Salvador Morales

(f) _____

Ing. Estuardo Sierra

(f) _____

Dr. Rolando Cifuentes

Fecha de aprobación: Guatemala, 28 de noviembre de 2011.

Índice

Lista de cuadros xvii
Lista de imágenes xxiii
Lista de gráficos xxvi
Resumen xxviii
I. Introducción 1
II. Antecedentes 3
A. Generalidades del departamento de Sololá 3
B. Situación alimentaria y nutricional de Sololá 4
III. Marco Teórico 6
A. Soya 6
B. Antinutrientes de la soya 8
C. Producción y aplicación de la harina de soya 9
1. Leche de soya 10
D. Amaranto 11
1. Historia del amaranto 11
2. Utilización del amaranto 11
3. La Planta del amaranto 12
a. Taxonomía 12
b. Morfología 13
c. Fisiología 16
d. Fases fenológicas del amaranto 18
e. Condiciones climáticas 20
1) Altitud 20
2) Temperatura 20
3) Foto período 20
4) Precipitación pluvial 21
5) Suelo 21
f. Cultivo (Prácticas culturales) 22
1) Preparación del terreno 22
2) Siembra 22
3) Época de siembra 23
4) Profundidad de siembra 23
5) Elección de la semilla 23
6) Control de la densidad de siembra 23
7) Germinación 23
8) Aporcado 24
9) Fertilización 24
10) Floración 25
11) Rotación de cultivos 25
12) Uso de tutores 25
13) Cosecha 26
14) Plagas y enfermedades 26
a) Plagas 26
b) Insectos benéficos 28
c) Enfermedades 29
d) Malezas 29
15) Rendimiento del grano de amaranto en

diferentes ambientes 30
4. Contenido de proteínas 31
5. Calidad de ácidos grasos 32
6. Carbohidratos 33
7. Vitaminas y minerales 33
8. Procesamiento de amaranto 34
a. Malteo 34
b. Tostado/Expandido 34
c. Molienda 34
9. Harina de amaranto 34
E. Harinas compuestas 35
F. El maíz 35
G. El ajonjolí 37
H. Haba 38
I. Helado 40
J. Fibra 42
K. Alimentos funcionales 44
L. Otros ingredientes 44
1. Azúcar 44
2. Sal común 44
3, Canela 45
4, Aditivos y estabilizantes 45
M. Administración 46
1. Planeación 46
2. Organización 46
3. Dirección 46
4. Control 46
N. Finanzas 47
1. Contabilidad 47
a. Las características de la contabilidad 47
b. Cuentas 48
1) Cuentas de activo 48
2) Cuentas de pasivo 48
3) Cuentas de patrimonio neto 48
4) Cuentas de gasto 48
5) Cuentas de ingreso 48
6) Libros contables 48
7) Libro diario 49
8) Libro mayor 49
9) Libro balance 49
10) Libro de compras y ventas 49
11) Libro de caja 49
c. Razones financieras 49
1) Razones de liquidez 50
a. Razón circulante 50
b. Razón rápida 50
c. Razones de actividad 50
d. Rotación de inventario 50
e. Rotación de activos totales 50
f. Razones de deuda 50

g. Razones de rentabilidad 50
h. Margen de utilidad bruta 51
i. Margen de utilidad operativa 51
Ñ. Costos 51
1. Medición del desempeño 51
2. Costos de los productos y servicios 51
3. Análisis de utilidades 51
4. Mezcla de productos 51
5. Asignación de precios 52
6. Costo de servicios 52
O. Calidad de alimentos 52
P. Buenas Prácticas de Manufactura 53
Q. Normas de calidad 54
1. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) 55
2. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06 56
R. Peligros alimentarios 57
1. Peligros químicos 57
2. Peligros físicos 57
3. Peligros biológicos 57
S. Calidad microbiológica de los alimentos 58
1. Granos y semillas 58
a. Levaduras 58
b. Mohos 58
T. Factores que influyen en el crecimiento microbiano en los alimentos 59
1. Nutrientes 59
2. pH 59
3. Potencial Redox 59
4. Actividad de agua (Aa) 60
5. Temperatura 60
U. Microorganismos productores de toxiinfecciones Alimentarias 60
1. Microorganismos indicadores 60
a. Recuento aeróbico en placa 60
b. Coliformes 60
c. Coliformes fecales 61
2. Bacterias patógenas transmitidas por alimentos 61
a. Salmonella spp. 61
b. Escherichia coli 62
3. Micotoxinas 62
IV. Justificación 63
V. Objetivos 65
A. General 65
B. Específicos 65
VI. Metodología 66
A. Análisis de la situación actual 66
B. Diagnóstico 67
C. Propuesta del plan de mejoras, selección de alternativas y definición de estrategias 67

D. Ejecución del plan de mejoras y/o actividades realizadas 67
VII. ADIBE 68
A. Antecedentes 68
B. Objetivos específicos 70
C. Adopción de buenas prácticas a partir del análisis, corrección y Desarrollo de aspectos de tipo financiero y administrativo 73
1. Análisis de la situación actual 73
a. Área financiera 73
b. Área de costos 79
c. Área legal y administrativa 80
d. Área administrativa 80
2. Diagnóstico 86
a. Área financiera 86
1) Razón circulante 86
2) Razón rápida 90
3) Rotación de inventario 93
4) Rotación de activos totales 94
5) Razón de deuda 96
6) Margen de utilidad operativa 98
7) Margen de utilidad neta 98
b. Área de costos 99
c. Área legal y legislativa 100
d. Área administrativa 100
1) Especialización del trabajo en ADIBE 101
2) Departamentalización en ADIBE 102
3) Cadena de mando en ADIBE 103
4) Extensión del tramo de control 104
5) Centralización y descentralización 104
6) Formalización 106
3. Propuesta del plan de mejoras. Selección de alternativas y definición de estrategias 107
4. Ejecución del plan de mejoras 111
a. Área financiera 111
1) Recomendaciones 111
2) Hoja de cálculo para ADIBE 112
a) Flujo de caja 114
b) Resumen mensual 115
c) Ventas 115
d) Compras 119
e) Compra de materia prima 121
f) Donaciones 123
g) Inventario 124
h) Diario 126
i) Mayor 127
j) Descripciones de otros aspectos de la página 128
k) Comparación de algunos formatos de ADIBE 132
b. Área de costos 136
1) Costo leche 136

2) Costo materia prima 136
3) Costo mano de obra 136
4) Costo energía 137
5) Costo del helado 137
6) Costo del queso 140
7) Costo de la harina 141
8) Precio de la leche 143
c. Área legal y legislativa 145
1) Requisitos para obtener códigos de barra 145
2) Aspectos que ADIBE cumple de los Solicitados en los pre-requisitos 147
3) Sugerencias para ADIBE con respecto a la obtención de códigos de barra 148
d. Área administativa 150
1) Recomendaciones con respecto a la especialización del trabajo 150
2) Recomendaciones con respecto a la departamentalización 150
3) Recomendaciones con respecto a la cadena de mando 151
4) Recomendaciones con respecto a la extensión del tramo de control 151
5) Recomendaciones con respecto a la centralización y descentralización 151
6) Recomendaciones con respecto a la formalización 152
e. Descripción de puestos y funciones de ADIBE 152
1) Asamblea general 152
2) Junta directiva 154
3) Presidente 155
4) Vicepresidente 156
5) Secretario 157
6) Tesorero 158
7) Vocales 159
8) Gerente general 159
9) Contador 161
10) Jefe de producción 161
11) Operarios de producción 162
12) Jefe de ventas 163
13) Personal de ventas 164
f. Perfiles para los puestos de ADIBE 165
1) Gerente general 165
2) Contador 166
3) Jefe de producción 166
4) Operarios de producción 167
5) Jefe de ventas 167
6) Vendedores 168
g. Manual de puestos de ADIBE 169
5. Discusión 169
D. Mejora del proceso productivo de harina de soya en la

Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE) 175
1. Análisis de la situación actual 175
a. Historia de la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE) 175
b. Productos actuales 176
1) Materia prima 176
2) Proceso de transformación 178
3) Empaque 179
4) Almacenamiento 179
c. Caracterización de productos actuales 180
d. Legislación aplicable 180
2. Diagnóstico 182
a. Fortalezas y oportunidades 182
b. Debilidades y amenazas 183
3. Propuesta de plan de mejoras, selección de alternativas y definición de estrategias 183
4. Ejecución del plan de mejoras 184
a. Diagnóstico de harina de soya 184
1) Proceso de transformación 184
2) Producto terminado 189
b. Investigación de proceso de transformación 194
1) Descascarillado 194
2) Secado y tostado 197
3) Molienda 200
c. Evaluación de producto terminado 204
1) Impacto del procesamiento sobre la caracterización química 204
2) Empaques y etiquetado 211
d. Caracterización de otros productos 212
5. Discusión 212
E. Tecnificación de maquinaria y equipo para la mejora de los procesos y operaciones 215
1. Análisis de la situación actual 215
a. Procedimientos de elaboración 215
b. Uso de herramientas y equipo 217
c. Puestos de trabajo en el proceso 217
1) Descripción de funciones 217
d. Equipo, maquinaria y tecnología 218
1) Tecnificación 218
e. Requerimientos especiales 219
f. Capacidad de producción 219
g. Programa de limpieza y mantenimiento 219
2. Diagnóstico y propuesta del plan de mejoras 220
a. Diagnóstico y plan de mejoras 220
b. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas 222
3. Ejecución del plan de mejoras 223
a. Descripción de funciones 223
b. Diagrama de operaciones 224
c. Diagrama de flujo 226

d. Equipo, maquinaria y tecnología 229
e. Maquinaria cotizada 231
f. Selección de maquinaria 258
g. Requerimientos especiales 261
h. Capacidad de producción 266
i. Mantenimiento 267
j. Capacitación 271
F. Mejoramiento de las instalaciones e implementación de la planta industrial para la optimización de los recursos 272
1. Análisis de la situación actual 272
2. Diagnóstico y propuesta de plan de mejoras 273
3. Ejecución del plan de mejoras 275
a. Listado de actividades para la producción de harina de soya 275
b. Designación de áreas ADIBE 285
c. Diagrama de relaciones 286
d. Diagrama de nodos 288
e. Distribución de la planta 289
f. Diagrama de recorrido 290
g. Adecuación de áreas de trabajo 291
h. Política medio ambiental 300
i. Mantenimiento 309
4. Discusión 314
G. Implementación de un sistema de gestión de calidad y buenas prácticas de manufactura en las asociaciones Oxlajuj'E, El Tablón, Sololá y ADIBE Molino Belén, Sololá 319
1. Análisis de la situación actual 319
2. Diagnóstico y propuesta del plan de mejoras 320
a. Diagnóstico 320
b. Estrategia 321
c. Evaluación inicial de buenas prácticas de manufactura 323
3. Ejecución del plan de mejoras 326
a. Visitas 326
b. Capacitaciones 327
c. Evaluación final de buenas prácticas de manufactura 330
d. Análisis microbiológicos y fisicoquímicos 336
e. Análisis de peligros 335
4. Discusión 349
H. Desarrollo de un producto a base de maíz criollo y soya para la Asociación de Desarrollo Integral de Belén (ADIBE) 353
1. Análisis de situación actual 353
2. Diagnóstico 354
3. Ejecución del plan de mejoras 354
a. Definición de necesidades 354
b. Selección de ideas 355
c. Elaboración de prototipo 355
d. Análisis de preliminares 357
e. Análisis fisicoquímicos del producto final 360

f. Implementación en planta 365
g. Producto final 368
h. Descripción del empaque 370
4. Discusión 371
I. Desarrollo de un producto a base de haba y soya para la Asociación de Desarrollo Integral de Belén (ADIBE) 375
1. Análisis de la situación actual 375
a. Resultados del análisis de la situación actual 376
2. Diagnóstico 377
a. Observación 377
b. Examen crítico 377
c. Recomendaciones 377
d. Resultados de diagnóstico 377
e. Análisis FODA 378
3. Propuesta del plan de mejoras 379
a. Definición de necesidades 379
b. Generación de ideas 379
c. Formulaciones con haba verde y haba seca 379
d. Prueba de preferencia 379
e. Harina de haba 380
f. Formulación del helado de haba seca 380
g. Prueba triangular 380
h. Perfil sensorial 381
i. Prueba de preferencia 381
j. Caracterización 381
k. Análisis nutricionales 382
l. Empaque 382
m. Análisis de costos 382
n. Manuales de operación 383
ñ. Capacitación para elaboración 383
4. Ejecución del plan de mejoras 383
a. Definición de necesidades 383
b. Generación de ideas 383
c. Descripción de propuesta 384
d. Selección de prueba e ideas 384
e. Prueba de preferencia 385
f. Harina de haba 385
g. Formulación final del helado de haba 388
h. Diagrama de proceso para la realización del helado de haba seca con cáscara 389
i. Prueba triangular 390
j. Perfil sensorial 391
k. Prueba de preferencia 394
l. Caracterización 395
m. Análisis nutricional 396
n. Empaque 396
ñ. Análisis de costos 397
5. Discusión 397
VIII. OXLAJÚJ'E 405
A. Antecedentes 405

B. Objetivos específicos 406
C. Asistencia técnica en la gestión agrícola para el mejoramiento del cultivo de amaranto 407
1. Análisis de la situación actual 407
a. Componente productivo 407
b. Lugar de siembra del cultivo 409
2. Diagnóstico 413
3. Propuesta del plan de mejoras, selección de alternativas y definición de estrategias 414
4. Ejecución del plan de mejoras y/o actividades realizadas 417
a. Análisis de la semilla 417
b. Condiciones climáticas 421
c. Distanciamiento 422
d. Evaluación de los suelos 422
e. Evaluación del abono orgánico 423
f. Comparación de las prácticas de cultivo de amaranto en dos comunidades 424
g. Capacitaciones 426
5. Discusión 427
a. Análisis de la semilla 428
b. Condiciones climáticas 430
c. Distanciamiento 432
d. Evaluación de los suelos 432
e. Evaluación del abono orgánico 433
f. Comparación de las prácticas de cultivo de amaranto en dos comunidades 433
g. Capacitaciones..... 434
h. Manuales 434
D. Administración y recursos humanos 435
1. Análisis de la situación actual 435
a. Inicio de megaproyecto 436
2. Diagnóstico y propuesta del plan de mejoras 437
a. Análisis FODA de la Asociación Oxlajúj'E 438
b. Organización de la empresa 439
1) Estructura organizativa 439
2) Organigrama actual Oxlajúj'E 439
3. Ejecución del plan de mejoras 439
a. Definición de puestos y perfiles 439
b. Procedimientos administrativos 442
c. Compras y ventas 442
d. Legislación y normativa 451
4. Discusión 453
E. Análisis del proceso productivo actual, tecnología de la producción De amaranto y propuesta para el mejoramiento de la producción 459
1. Resultados del análisis de la situación actual 459
2. Resultado de diagnóstico 460
3. Resultado de la Propuesta del plan de mejoras y definición de estrategias 466
4. Resultados de ejecución del plan de mejoras 467

5. Discusión 482

F. Tecnificación de maquinaria y equipo para la mejora de los procesos y operaciones 493
1. Análisis de la situación actual 493
a. Procedimientos de la elaboración 493
b. Uso de herramientas y equipo 494
c. Puestos de trabajo en el proceso 495
d. Equipo , maquinaria y tecnología 495
e. Requerimientos especiales 496
f. Capacidad de producción 496
g. Programa de limpieza y mantenimiento 496
2. Resultados del diagnóstico y propuesta del plan de mejoras 497
a. Diagnóstico y plan de mejoras 497
b. FODA 498
3. Resultados de la propuesta del plan de mejoras 499
a. Descripción de funciones 499
b. Diagrama de operaciones 501
c. Diagrama de flujo 503
d. Equipo, maquinaria y tecnología 505
e. Selección de maquinaria 530
f. Requerimientos especiales 531
g. Capacidad de producción 536
h. Mantenimiento 536
i. Capacitación 541

G. Mejoramiento de las instalaciones e implementación de la planta Industrial para la optimización de los recursos 541
1. Análisis de la situación actual general 541
2. Resultados del análisis de la situación actual específica 543
3. Resultados del plan de mejoras y/o actividades Realizadas 545
a. Listado de actividades para la producción de harina de amaranto en la Cooperativa 545
b. Definición de áreas (Oxlajúj'E) 553

H. Implementación de un sistema de buenas prácticas de Manufactura 561
1. Análisis de la situación actual 561
2. Diagnóstico 562
3. Estrategia 563
a. Evaluación inicial 564
b. Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura 567
c. Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura 580
d. Análisis microbiológicos y fisicoquímicos 584
e. Análisis de peligros 586
4. Discusión 591

IX. Conclusiones 595
A. ADIBE 595
B. OXLAJUJ'E 600

X. Recomendaciones 604
XI. Referencias bibliográficas 607
XII. Anexos 625
A. Mejora del proceso productivo de harina de soya en la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE) 625
1. Datos originales y datos calculados para caracterización de harinas 625
2. Análisis de varianza para caracterización de harinas 627
3. Prueba Tukey para caracterización de harinas 632
4. Datos originales y datos calculados para caracterización de productos 638
5. Datos originales y datos calculados para procesos de secado y molienda 639
B. Mejoramiento de las instalaciones e implementación de la planta industrial para la optimización de los recursos 643
1. Generales 643
2. ADIBE 650
3. OXLAJUJ'E 655
C. Desarrollo de un producto a base de maíz criollo y soya para la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE) 657
1. Decisión del producto a elaborar 657
2. Análisis sensorial 658
3. Análisis fisicoquímicos 661
4. Cálculos 661
D. Desarrollo de un producto a base de haba y soya para la Asociación de desarrollo Integral Belén (ADIBE) 664
1. Formulaciones propuestas 664
2. Datos originales 664
3. Análisis sensorial 668
4. Caracterización 671
5. Análisis de costos 673
6. Cálculo de muestra 675
7. Análisis sensorial 676
E. Asistencia técnica en la gestión agrícola para el mejoramiento del cultivo de amaranto 680
1. Análisis de suelos 680
2. Análisis de abono orgánico 681
3. Acuerdos socioeconómicos y situación agraria 682
F. Administración y recursos humanos 684
1. Libro diario 684
2. Libro mayor 719
3. Partidas de cierre 735
4. Inventario 739
G. Análisis del proceso productivo actual, tecnología de la producción de amaranto y propuesta para el mejoramiento de la producción 745
1. Datos originales 746
H. Manuales 751

Lista de cuadros

No.		Página
1.	Composición proximal de la soya y sus partes estructurales	7
2.	Composición de aminoácidos de la proteína de la soya	7
3.	Contenido de aminoácidos en el amaranto	31
4.	Contenido de ácidos grasos en el amaranto	32
5.	Contenido de minerales en el amaranto y otros cereales	33
6.	Composición química del maíz blanco tostado	36
7.	Composición de aminoácidos de la proteína del maíz blanco	36
8.	Composición química del ajonjolí	37
9.	Composición de aminoácidos de la proteína del ajonjolí	37
10.	Composición nutritiva del haba por 100 g	38
11.	Contenido de aminoácidos en leguminosas	39
12.	Composición del haba y otros granos	40
13.	Normas COGUANOR aplicadas a harinas de origen vegetal	55
14.	Costo de producción 2007	73
15.	Estado de resultados 2007	74
16.	Balance general 2007	74
17.	Costo de producción 2008	75
18.	Estado de resultados 2008	75
19.	Balance general 2008	76
20.	Costo de producción 2009	76
21.	Estado de resultados 2009	77
22.	Balance general 2009	77
23.	Costo de producción 2010	78
24.	Estado de resultados 2010	78
25.	Balance general 2010	79
26.	Situación legal actual de ADIBE	80
27.	Comparación de la razón circulante 2007-2010	88
28.	Relación activo circulante e inventario de producto terminado	88
29.	Comparación de razón rápida 2007-2010	91
30.	Rotación del inventario 2007-2010	93
31.	Rotación de activos totales 2007-2010	95
32.	Razón de deuda 2007-2010	96
33.	Margen de utilidad neta 2007-2010	99
34.	Diagnóstico de área legal y legislativa	100
35.	Plan de mejoras para ADIBE	107
36.	Selección de alternativas de plan de mejoras para ADIBE	109
37.	Recomendaciones para el área financiera	112
38.	Comparación de formato de compras	133
39.	Comparación formato de ventas	134
40.	Costos de materia prima de leche de soya	136
41.	Costo de mano de obra de leche de soya	137
42.	Costo de energía de leche de soya	137
43.	Costo total de leche de soya	137
44.	Costos de materia prima de helado	138
45.	Costos de mano de obra de helado	139

46. Costos de energía de helado 139
47. Costo total de helado 139
48. Costo total de helado en cono 140
49. Costo de materia prima de queso 140
50. Costo de mano de obra de queso 141
51. Costo total de queso 141
52. Costos de materia prima de harina 142
53. Costos de mano de obra de harina 142
54. Costo de energía de harina 143
55. Costo total de harina 143
56. Costo unitario de libra de harina 143
57. Costo por litro de leche 144
58. Costo de leche de soya azucarada 144
59. Costo de leche de soya envasada 144
60. Costo de leche de soya en diferentes presentaciones 145
61. Cumplimiento de requisitos de obtención de código de barras 147
62. Estado de registro sanitario de productos 148
63. Insumos de producción de ADIBE 177
64. Suministros de producción de ADIBE 177
65. Normas aplicables a harina de soya 181
66. Resumen estándar # 34039 de la Comisión Guatemalteca de Normas 182
67. Análisis proximal de harina de soya 189
68. Efectividad de métodos de remoción de cascarilla 196
69. Programas de secado 197
70. Humedad de granos de soya según tiempo 199
71. Rendimiento de harina en molienda con molino de martillos 201
72. Tamaño ponderado de partícula 203
73. Caracterización química de harinas de soya 205
74. Caracterización nutricional de productos alimenticios de soya de ADIBE 212
75. Evaluación de ADIBE 220
76. Análisis FODA 222
77. Recomendaciones para funciones ADIBE 223
78. Proveedores elegidos para cotización de maquinaria 229
79. Valoración usada en selección de maquinaria 230
80. Especificaciones de molino 1 231
81. Especificaciones de molino 2 232
82. Especificaciones de molino 3 233
83. Especificaciones de molino 4 234
84. Matriz de selección para maquinaria para pulverizar o triturar granos 234
85. Especificaciones de tostador 1 235
86. Especificaciones de tostador 2 236
87. Especificaciones de tostador 3 237
88. Especificaciones de tostador 4 238
89. Matriz de selección para maquinaria para tostar granos 239
90. Especificaciones de cuarto frío 1 239
91. Especificaciones de cámara enfriadora 1 240
92. Especificaciones de cuarto frío 2 241
93. Especificaciones de cuarto frío 3 242
94. Matriz de selección para cámara enfriadora o cuarto frío 243

95. Especificaciones de licuadora 1 244
96. Especificaciones de licuadora 2 245
97. Matriz de selección para maquinaria para licuar 245
98. Especificaciones de agitador 1 246
99. Matriz de selección de maquinaria para agitar 246
100. Especificaciones de regulador de voltaje 1 247
101. Matriz de selección para regulador de voltaje 247
102. Especificaciones de llenadora de líquidos 1 248
103. Especificaciones de llenadora de líquidos 2 249
104. Matriz de selección para maquinaria para llenar 249
105. Especificaciones de empacadora al vacío 250
106. Matriz de selección para empacadora al vacío 251
107. Especificaciones de balanza 251
108. Matriz de selección para balanza 252
109. Especificaciones de marmita 1 252
110. Especificaciones de marmita 2 253
111. Especificaciones de marmita 3 253
112. Matriz de selección para marmita 254
113. Especificaciones de regulador de gas 1 254
114. Matriz de selección para regulador de gas 255
115. Especificaciones de calentador 1 255
116. Matriz de selección para calentador 256
117. Especificaciones para tanque de agua 1 256
118. Matriz de selección para tanque de agua 257
119. Resumen de maquinaria seleccionada para ADIBE 258
120. Comparación de consumo de electricidad 262
121. Características óptimas de las instalaciones 264
122. Formato de programa de limpieza 268
123. Información para el mantenimiento correctivo 270
124. Diagnóstico FODA de instalaciones 274
125. Clasificación de los procesos ADIBE 278
126. Diagrama de operaciones ADIBE 279
127. Diagrama de flujo ADIBE 280
128. Diagrama de decisiones ADIBE 281
129. Clasificación y porcentajes permitidos de relaciones 286
130. Porcentaje de relaciones según diagrama 287
131. Tabla de agrupación ADIBE 287
132. Análisis FODA 320
133. Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura 323
134. Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura 325
135. Observación de proceso de ADIBE 326
136. Taller de Buenas Práctica de Manufactura 327
137. Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura 330
138. Cumplimiento final de Buenas Prácticas de Manufactura 332
139. Análisis microbiológico de harina de soya 334
140. Análisis fisicoquímicos de factores que afectan el crecimiento microbiano en el producto final 334
141. Análisis de peligros de harina de soya 335
142. Análisis de peligros Tempeh 340
143. Análisis de peligros de leche de soya 344

144. Matriz de decisión por atributos 355
145. Evaluación teórica del contenido de proteína en mezcla de harinas 355
146. Análisis sensorial del olor de la ATOLINA y su comparación con la INCAPARINA 357
147. Análisis sensorial del color de la ATOLINA y su comparación con la INCAPARINA 358
148. Análisis sensorial del sabor de la ATOLINA y su comparación con la INCAPARINA 359
149. Comentarios del perfil de apariencia, aroma y sabor de las muestras de ATOLINA 359
150. Análisis de grasa, proteína y humedad de ATOLINA 360
151. Composición teórica de aminoácidos de ATOLINA 361
152. Densidad de la mezcla de harinas y atol preparado 362
153. Proceso de preparación del atol bebible 362
154. Análisis granulométrico 362
155. Diagrama de flujo del proceso en planta 363
156. Porcentaje de rendimiento de proceso en planta 368
157. Especificaciones de ATOLINA 369
158. Especificaciones de ATOLINA preparada 369
159. Descripción de empaque sugerido 370
160. Porcentaje de humedad del haba sin cáscara a través del tiempo en un horno a 350º F 385
161. Porcentaje de humedad del haba con cáscara a través del tiempo en un horno a 350º F 386
162. Rendimiento de la realización de harina de haba con cáscara y sin cáscara 388
163. Proporciones para la mezcla de helado de haba 388
164. Promedio y desviación estándar para cada atributo del perfil sensorial en helado de haba (sin cáscara) 393
165. Promedio y desviación estándar para cada atributo del perfil sensorial en helado de haba (con cáscara) 393
166. Determinaciones realizadas para harina de haba con o sin cáscara y helado de haba (con cáscara) 395
167. Propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto 395
168. Tabla nutricional del helado de habas 396
169. Costo de 1 libra de harina de haba 397
170. Costo de un galón de helado de haba 397
171. Costo por helado de haba individual 397
172. Evaluación de las Prácticas de las Socias de Oxalajúj'E 412
173. Planificación de las parcelas 412
174. Análisis FODA 413
175. Propuesta plan de mejoras 414
176. Selección de alternativas 416
177. Determinación del número de semillas por kilogramo/libra 418
178. Análisis de pureza de la semilla 419
179. Análisis de germinación de la semilla 420
180. Análisis de viabilidad de la planta 420
181. Altitud 421
182. Latitud 421
183. Temperatura 421

184. Foto-período (Horas Luz) 421
185. Precipitación pluvial 422
186. Distanciamiento 422
187. Suelos pH 422
188. Textura del suelo 423
189. Encharcamiento 423
190. Fertilizante 423
191. Abono orgánico pH 423
192. Cantidad de materia orgánica 423
193. Elementos esenciales 424
194. Diferencia de prácticas de cultivo de dos comunidades 424
195. Capacitaciones 426
196. Análisis FODA 438
197. Entradas, salidas y existencias (harina de amaranto) 444
198. Entradas, salidas y existencias (galletas de amaranto) 446
199. Costos de producción 448
200. Estado de resultados 449
201. Balance general 450
202. Cronograma de actividades 458
203. Relación de temperatura vs. tiempo en el proceso de tostado, el proceso propuesto 468
204. Caracterización de la harina de amaranto para el proceso actual y proceso propuesto 472
205. Receta para 1000 galletas de amaranto 473
206. Formulación final de galleta de harina compuesta trigo-amaranto 473
207. Caracterización de las galletas de harina compuesta trigo-amaranto utilizando harina de amaranto del proceso actual y el proceso propuesto 477
208. Especificaciones del molino de martillos 478
209. Especificaciones de la amasadora 478
210. Diagnóstico y plan de mejoras 497
211. Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas 498
212. Elaboración de harina tostada de amaranto (10 trabajadoras) 499
213. Elaboración de galletas de amaranto (10 trabajadoras) 500
214. Matriz de selección para maquinaria para pulverizar o triturar granos 512
215. Matriz de selección para maquinaria para amasar 516
216. Matriz de selección para maquinaria para tostar grano 521
217. Matriz de selección para maquinaria para sellar 525
218. Matriz de selección para maquinaria para pesar 527
219. Matriz de selección para regulador de gas 529
220. Resumen de maquinaria elegida 530
221. Programa de limpieza 538
222. Información para el mantenimiento correctivo 540
223. Análisis FODA 544
224. Clasificación de los procesos 548
225. Diagrama de operaciones Oxlajúj'E 549
226. Diagrama de flujo 550
227. Diagrama de decisiones 551
228. Análisis de relación de actividades 554
229. Diagrama de relaciones 555

230. Porcentajes permitidos 556
231. Tabla de agrupación 557
232. Análisis FODA sobre las Buenas Prácticas de Manufactura 562
233. Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura 564
234. Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura 566
235. Uso de empaque más amigable con el ambiente 567
236. Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura 569
237. Taller de Buenas Prácticas de Manufactura 571
238. Taller de Buenas Prácticas 2 573
239. Taller de Buenas Prácticas de Manufacturas 3 576
240 Capacitación de obligaciones tributarias 578
241. Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura 580
242. Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura 583
243. Análisis microbiológico de harina de amaranto 584
244. Análisis de factores fisicoquímicos que afectan el crecimiento microbiano en producto final 585
245. Análisis de peligros de harina de amaranto 586
246. Datos originales y datos calculados para caracterización de harinas 626
247. Análisis de varianza de un factor para caracterización de harinas 627
248. Prueba de Tukey para contenido de proteína 632
249. Prueba de Tukey para contenido de fibra 634
250. Prueba de Tukey para contenido de ceniza 636
251. Datos originales y datos calculados para caracterización de productos 638
252. Datos de secado a 250º F 639
253. Datos de secado a 300º F 640
254. Datos de secado a 350º F 641
255. Datos de la granulometría de harina original tostada 642
256. Datos de granulometría de primera molienda de granos con molino de martillos 642
257. Datos de granulometría de segunda molienda de granos con molino de martillos 643
258. Descripción de atributos para toma de decisión del producto a elaborar 657
259. Orden de presentación de muestras de análisis sensorial 658
260. Atributos de apariencia percibidos en las muestras evaluadas 658
261. Atributos de aroma percibidos en las muestras evaluadas 659
262. Atributos de sabor percibidos en las muestras evaluadas 659
263. Contenido de proteína de las muestras de ATOLINA 661
264. Contenido de grasa en las muestras de ATOLINA 661
265. Proporciones para la mezcla del helado de haba 664
266. Tabulación de la prueba de preferencia realizada en ADIBE 664
267. Datos obtenidos para la realización de la curva de secado para el haba sin cáscara 665
268. Datos obtenidos para la realización de la curva de secado para el haba con cáscara 666
269. Datos obtenidos para calcular el rendimiento del proceso de elaboración de harina de haba 667
270. Orden de presentación y codificación para la prueba triangular 668
271. Orden de presentación y codificación para el perfil sensorial y prueba de preferencia 668

272. Tabulación del perfil sensorial para helado de haba (sin cáscara) 669
273. Tabulación del perfil sensorial para helado de haba (con cáscara) 670
274. Tabulación de la prueba triangular 671
275. Tabulación de la prueba de preferencia 671
276. Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de grasa por 100g 671
277. Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de proteína por 100g 671
278. Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de ceniza por 100g 672
279. Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de fibra dietética por 100g 672
280. Datos utilizados para el cálculo de la densidad 672
281. Datos utilizados para el overrun 672
282. Costo de la materia prima para la producción de 1 libra de harina de haba 673
283. Costo de mano de obra para la producción de 1 libra de harina de haba 673
284. Costo de energía eléctrica para la producción de 1 libra de harina de haba 674
285. Costos de materia prima para mezcla de 1 galón de helado de haba 674
286. Costo de mano de obra para la producción de 1 libra de helado de haba 675
287. Costo de energía eléctrica para la producción de 1 libra de helado de haba 675
288. Libro diario 684
289. Libro mayor 719
290. Hoja de trabajo 734
291. Partida de cierre 735
292. Inventario 739
293. Normas COGUANOR aplicadas para la harina de amaranto 745
294. Análisis de grasa 746
295. Análisis de ceniza 747
296. Análisis de proteína 747
297. Análisis de fibra cruda 747
298. Análisis de grasa 748
299. Análisis de cenizas 748
300. Análisis de proteína 749
301. Análisis de fibra cruda 749

Lista de imágenes

1. Distribución del género Amaranthus en América 12
2. Pixidio unilocuar de amaranto 14
3. Diagrama de secciones (a) transversal (b) longitudinal de semilla de amaranto 15
4. Planta e inflorescencia de la (a) A. hypocondriacus, (b) A. cruentus y (c) A. caudatus 15
5. Formas de inflorescencia del amaranto 16

6. Actitud de la inflorescencia del amaranto 16
7. Esquema de la fijación del carbono de las plantas C4 17
8. Organigrama de ADIBE 84
9. Flujo de caja en hoja de cálculo 114
10. Resumen de movimientos ADIBE 115
11. Formato de solicitud de prefijo de compañía 146
12. Estudiantes frente a la fachada de ADIBE 176
13. Diagrama de flujo para el proceso actual de harina de soya 185
14. Diagrama de proceso actual de harina de soya 186
15. Diagrama de proceso actual de harina de soya (continuación) 187
16. Harina de soya tostada preparada en ADIBE 187
17. Partículas de harina de soya en mallas y base del tamizador 191
18. Sedimentación e partículas 192
19. Partículas extrañas en malla 20 192
20. Empaque de harina de soya ADIBE de 8 onzas 193
21. Detalle de etiqueta: Ingredientes, nombre de productor y detalles de contacto, licencia sanitaria y registro sanitario 193
22. Cocción de frijol de soya 194
23. Granos de frijol de soya cocidos 195
24. Granos de soya precocidos, secados y tostados, con cascarilla y sin cascarilla 198
25. Grumos de harina de soya en malla 60 204
26. Procesamiento de cinco tipos de harina de soya 205
27. Harina original y nuevas harinas de soya: descascarillada húmedo, descascarillada seco, precocción seco y precocción húmedo 208
28. Diagrama de flujo para el proceso productivo recomendado de harina de soya 209
29. Diagrama de proceso recomendado de harina de soya 210
30. Etiqueta de harina de soya ADIBE con modificación 212
31. Diagrama de operación: Elaboración de harina de soya 225
32. Diagrama de operación: Elaboración de leche de soya 226
33. Diagrama de flujo: Elaboración de harina de soya 227
34. Diagrama de flujo: Elaboración de leche de soya 228
35. Diagrama de flujo: mantenimiento de planta 267
36. Diagrama de relaciones 286
37. Diagrama de nodos para harina de soya 288
38. Distribución de la planta 289
39. Diagrama de recorrido 290
40. Ciclo de optimización 312
41. Observación de proceso de leche de soya 327
42. Dinámica para evaluación de la capacitación 328
43. Taller sobre metodología correcta de lavado de manos 329
44. Taller sobre equipo de protección 329
45. Diagrama de proceso de planta 365
45. Diagrama de proceso de planta (continuación) 366
45. Diagrama de proceso de planta (continuación 2) 367
46. Etiqueta sugerida 370
47. Primera visita a parcela de socias 410
48. Preparación de cosecha de semilla de amaranto 411
49. Recolección de la semilla de amaranto 411

50. Recolección de la semilla de amaranto 411
51. Primera visita a la Asociación Oxlajúj'E 436
52. Equipo de la Asociación 437
53. Organigrama actual Oxlajúj'E 439
54. Obligaciones tributarias 451
55. Obligaciones sustantivas 452
56. Diagrama de flujo para el proceso productivo de harina de amaranto utilizado para la implementación del proceso propuesto 462
57. Diagrama proceso productivo de harina de amaranto Utilizado previo a la implementación del proceso propuesto 463
58. Diagrama de flujo para el proceso productivo de harina de amaranto Propuesto 470
59. Diagrama proceso productivo de la harina de amaranto propuesto 471
60. Diagrama de flujo de proceso productivo de galletas de harina compuesta Trigo-amaranto 474
61. Diagrama proceso productivo de galletas de harina compuesta trigo-amaranto 475
62. Etiqueta para la harina de amaranto producida 479
63. Etiqueta para galleta de trigo-amaranto producida 479
64. Diagrama de operaciones: Elaboración de harina de amaranto 502
65. Diagrama de operaciones: Elaboración de galletas de amaranto 503
66. Diagrama de flujo: elaboración de harina de amaranto 504
67. Diagrama de flujo 537
68. Diagrama de nodo 558
69. Propuesta de Distribución de la planta 559
70. Diagrama de recorrido 560
71. Realización del proceso de empaque con las mujeres de la Asociación 568
72. Muestra del empaque y forma de uso óptimo 569
73. Evaluación de proceso de galletas de amaranto 570
74. Dinámica para evaluación de la capacitación 572
75. Taller sobre metodología correcta de lavado de manos 572
76. Taller sobre equipo de protección 573
77. Observación de la desinfección del equipo 574
78. Observación y pequeño taller de lavado correcto de manos 575
79. Realización de galletas de amaranto con nueva formulación 575
80. Mujeres de la Asociación 577
81. Taller sobre equipo de protección 577
82. Control de componente financiero 579
83. Evaluación de BPM por medio de preguntas 579
84. Área de molino seco 650
85. Posible área de expansión 650
86. Área de tostado 650
87. Entrada al área húmeda de la planta 651
88. Vista trasera de la planta 651
89. Área externa de posible expansión 651
90. Inicio de remodelación 652
91. Construcción en área de expansión 652
92. Nueva construcción área seca 653
93. Construcción área nueva 653
94. Instalación área frontal 655

95. Instalaciones laterales 655
96. Molino propuesto para el proceso de molienda de harina de amaranto 750
97. Amasadora propuesta para el proceso de producción de galletas de harina compuesta trigo-amaranto 750

Lista de gráficos

1. Activos circulantes 2007-2010 89
2. Pasivos circulantes 2007-2010 89
3. Valor de la razón activos-pasivos 89
4. Activos circulantes 91
5. Pasivos circulantes 92
6. Razón rápida 92
7. Activos circulantes e inventario 2007-2010 93
8. Costo de ventas e inventario 2006-2010 94
9. Rotación de inventario 2007-2010 94
10. Ventas y activos totales 2007-2010 95
11. Rotación de activos totales 2007-2010 96
12. Pasivos totales y activos totales 2007-2010 97
13. Razón de deuda 2009-2010 97
14. Margen de utilidad operativa 2007-2010 98
15. Distribución de partículas de harina de soya original tostada 190
16. Humedad de granos de soya según tiempo 200
17. Granulometría obtenida en primera molienda con molino de martillos 202
18. Granulometría obtenida en segunda molienda con molino de martillos 202
19. Caracterización química de harinas de soya 206
20. Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura 325
21. Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura 333
22. Mejoras en Buenas Prácticas de Manufactura 333
23. Procesamiento del prototipo de ATOLINA 356
24. Araña para intensidad de atributos de aroma en las muestras de INCAPARINA Y ATOLINA en la evaluación sensorial 357
25. Araña para intensidad de atributos de color en las muestras de INCAPARINA Y ATOLINA en la evaluación sensorial 358
26. Araña para intensidad de atributos de sabor en las muestras de INCAPARINA Y ATOLINA en la evaluación sensorial 359
27. Curva de distribución de tamaños de ATOLINA e INCAPARINA 363
28. Análisis FODA del componente de desarrollo de productos nuevos 378
29. Prueba de preferencia del helado de haba verde y helado de haba seca 385
30. Curva de secado para la elaboración de harina de haba 386
31. Diagrama de proceso para la elaboración de harina de haba sin cáscara 387
32. Diagrama de proceso para la elaboración de harina de haba con cáscara 387

33. Diagrama de proceso del helado de haba 389
34. Prueba triangular para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara 390
35. Comentarios sobre los atributos percibidos para la prueba triangular 390
36. Perfil sensorial de textura para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara 391
37. Perfil sensorial de sabor para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara 391
38. Perfil sensorial de olor para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara 392
39. Perfil sensorial de color para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara 392
40. Prueba de preferencia para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara 394
41. Comentarios realizados en la prueba de preferencia 394
42. Etiqueta del helado de haba, presentación 1 galón 396
43. Libras vendidas (julio 2010) 445
44. Inventario (julio 2010) 445
45. Galletas vendidas (julio 2010) 447
46. Inventario (julio 2010) 447
47. Evaluación inicial de Buenas Prácticas para Manufactura 567
48. Evaluación final de Buenas Prácticas para Manufactura 583
49. Mejoras en las Buenas Prácticas para Manufactura 584
50. Boleta para la prueba de preferencia 676
51. Boleta para la prueba triangular para el helado de haba 677
52. Prueba binomial de un extremo 678
53. Boleta para la prueba de preferencia y perfil sensorial en helado de haba 679

RESUMEN

La mejora de la situación alimentaria depende de introducir alimentos higiénicos, nutritivos e innovadores que llenen las necesidades del consumidor, en este caso para los consumidores del área del Altiplano de Guatemala. Por eso este trabajo contribuirá a encontrar mejoras para las Asociaciones indígenas ADIBE y Oxlajuj'e, ya que poseen un alto potencial para el desarrollo de la comunidad sololateca al trabajar con productos derivados de la soya y el amaranto, respectivamente. Ambos, son una alternativa para la seguridad alimentaria de la población de este departamento, debido a sus características nutricionales.

Fueron trabajadas distintas áreas para ambas Asociaciones, en el área Administrativa y de Recursos Humanos, en el área Agrícola, en el área de maquinaria y equipo, área de procesos productivos, desarrollo de productos nuevos e implementación de Buenas Prácticas de Manufactura. Para cada área se procedió a realizar una investigación y evaluaciones en las que se pretendió encontrar una propuesta para mejorar los puntos deficitarios de cada área en cada Asociación y de esta manera las personas de la comunidad puedan implementar sus procesos y optimicen los recursos que poseen.

Considerando lo anterior, se trabajó con procesos actuales, pertenecientes a cada área, para realizar modificaciones y una propuesta con base en mejoras que respectaban a la misma. En la propuesta se pretendió encontrar alternativas viables para que pudieran ser implementadas.

Así mismo se efectuaron visitas in situ, a personas locales al área de estudio, para lograr optimizar e implementar las propuestas destinadas a cada área. Los resultados obtenidos se exponen en este documento, como también las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron gracias a la investigación realizada.

I. INTRODUCCIÓN

Tanto la soya como el amaranto, por sus propiedades nutritivas, son granos que representan una alternativa ante la situación alimentaria actual. Oxlajuj´e, asociación de mujeres mayas dedicada a la producción de productos derivados del amaranto y, Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE), dedicada a la elaboración de productos de soya, trabajan con estos granos en pro de la comunidad. Ambas Asociaciones se encuentran en el departamento de Sololá.

A pesar de recibir ayuda de diferentes organizaciones no gubernamentales, la falta de tecnificación en sus procesos limita la eficiencia en ambos procesos. Con ambas asociaciones se tuvo el objetivo principal el fortalecimiento de las capacidades productivas a través de procesos de capacitación e implementación de tecnología adecuada.

Debido a las distintas áreas en las que el proyecto estaba enfocado, para ambas asociaciones se incluyó un análisis del proceso productivo, análisis administrativo, mejoramiento de las instalaciones, desarrollo y/o mejoramiento de productos, asistencia técnica en la gestión agrícola e implementación de buenas prácticas de manufactura.

Considerando lo anterior, se trabajó para encontrar propuestas funcionales y eficientes en cada área ya especificada, se efectuaron visitas *in situ* en donde se dieron capacitaciones de las propuestas y resultados obtenidos.

Para ambas asociaciones se pudo enumerar y describir las funciones de cada posición en la estructura organizacional, así como también la evaluación y formulación de nuevos productos y procesos para incrementar la productividad.

En lo que respecta a la infraestructura y equipo se proporcionaron propuestas que servirán a las asociaciones en futuros proyectos. Luego de las capacitaciones impartidas se pudo observar un aprendizaje por parte del personal específicamente para el área de Buenas Prácticas de Manufactura. Por último, fueron entregados manuales que ayudarán a la continuidad del proyecto por parte de las asociaciones.

II. ANTECEDENTES

A. Generalidades del departamento de Sololá

El departamento de Sololá, localizado en el altiplano occidental, pertenece a la región VI del suroccidente de la República de Guatemala conjuntamente con los departamentos de Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos, Suchitepéquez y Retalhuleu. Esta región posee una extensión de 12,230 km^2, equivalentes al 11% del territorio nacional, con un total de 109 municipios, cuenta con 2,711,938 habitantes, de los cuales Sololá constituye el 11% de la población. Los idiomas más relevantes en esta región son kiché, kaqchikel, t´zutujil y español. (García 2008)

El departamento de Sololá cuenta con una extensión territorial de 1,061 kilómetros cuadrados. Sus accidentes geográficos más importantes son el Lago de Atitlán y los volcanes de Atitlán, San Pedro o Nimajuyú, Tolimán, Santo Tomás o Pecul y Zunil. Los municipios que forman el departamento de Sololá son: Sololá, San José Chacayá, Santa María Visitación, Santa Lucía Utatlán, Nahualá, Santa Catarina Ixtahuacán, Santa Clara la Laguna, Concepción, San Andrés Semetabaj, Panajachel, Santa Catarina Palopó, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán, Santa Cruz La Laguna, San Pablo la Laguna, San Marcos La Laguna, San Juan La Laguna, San Pedro La Laguna y Santiago Atitlán. (García 2008)

El municipio de Sololá está situado a 140 kilómetros de la ciudad capital, en el departamento del mismo nombre. Cuenta con una superficie de 94 kilómetros cuadrados. Se encuentra ubicado dentro de la cuenca del lago de Atitlán y parte de la cuenca del Motagua. De acuerdo a las estadísticas del

Centro de Salud, el área rural del municipio tenía 41,865 habitantes en el año 2000; mientras que el casco urbano contaba con 6,436 personas. En relación a los grupos por edad, dominan los habitantes de 5 a 14 años (30%) y de 25 a 49 años (24%). El municipio tiene una distribución demográfica similar a la del resto del país. (Municipalidad de Sololá 2010)

La densidad de población del municipio es muy elevada: 513 habitantes por kilómetro cuadrado. Además, Sololá es uno de los municipios del país con más proporción de población indígena: 85% de los habitantes pertenecen al grupo maya-cakchiquel, 5% al maya-kiché y 10% a grupos no indígenas. La población rural es ampliamente mayoritaria. (Municipalidad de Sololá 2010)

B. Situación alimentaria y nutricional de Sololá

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN) informaron de más de 11 mil casos de desnutrición aguda en Guatemala en el año 2010. Estos números colocan al país en el número uno de países en América Latina y el cuarto lugar a nivel mundial en desnutrición crónica. Además del llamado Corredor Seco, Sololá, Huehuetenango y Quiché son algunos de los departamentos más afectados. La desnutrición no es nueva en el país, pero ha sido avanzado por las condiciones climáticas y la pérdida de cosechas. (Prensa Libre 2010)

En el departamento de Sololá, nueve comunidades en los municipios de Santa Catarina Ixtahuacán y Nahualá están calificadas como zonas rojas por la desnutrición. Otras 41 comunidades fueron catalogadas como anaranjadas. Esto concuerda con un estudio realizado por la Facultad de Medicina de la Universidad de San Carlos acerca de la situación nutricional de Sololá en 2009. Según dicho informe, el 19.9 por ciento de la población de los 14 municipios de este departamento sufre de desnutrición crónica severa. La causa principal de

esta condición es una baja ingesta de alimentos de contenido proteico, que el estudio atribuye a las malas condiciones de vida y la precaria situación económica de las familias. El nivel de pobreza extrema en Sololá en el 2009 alcanza el 57 por ciento, y la mayoría de personas gasta alrededor de ocho quetzales diarios en alimentos. Según la jefa del Departamento de Nutrición del Hospital Nacional, María Esmeralda Arriaga, la desnutrición en Sololá se da por tres razones: hábitos alimenticios inadecuados, pobreza y falta de educación alimentaria. (Prensa Libre 2009)

III. MARCO TEÓRICO

A. Soya

La soya (*Glycine max*) se ha utilizado en Asia en la alimentación humana desde hace unos 500 años siendo crucial en la nutrición de estos pueblos. Se considera como oleaginosa y sus principales componentes son la proteína y la grasa. Las proteínas son esenciales para el crecimiento del organismo y para la reparación de los tejidos. La soya es la leguminosa que tiene mayor cantidad y mejor calidad de proteínas y por esto se utiliza para fortificar productos a base de cereales como el maíz y el trigo. (Luna 2007)

En general, los frijoles de soya están compuestos por 8% de cáscara, 90% de cotiledones y 2% de germen. Los cotiledones contienen el mayor porcentaje tanto de proteína como de grasa, mientras que la cáscara tiene los valores más bajos de estos componentes. De hecho, el contenido de aceite de la cáscara es tan bajo que se considera una traza. (Liu 1997)

La soya es la única legumbre que contienen los nueve aminoácidos esenciales en la proporción correcta para la salud humana. Por lo tanto, la proteína de soya está calificada como una proteína completa de alta calidad. Uno de sus beneficios nutritivos es que es una buena fuente de fósforo, potasio, vitaminas del complejo B, zinc, hierro y vitamina E. (Wilcke 1979)

Cuadro 1 Composición proximal de la soya y sus partes estructurales

Composición química (% materia seca)					
	Porcentaje de semilla completa	**Proteína**	**Grasa**	**Carbohidrato**	**Ceniza**
Cáscara	8	9	1	86	4.3
Germen	2	41	11	43	4.4
Cotiledón	90	43	23	29	5.0
Semilla completa	100	40	20	35	5.0

Fuente: Liu 1997

La manera en que el frijol es procesado determina las características de los productos finales, como harina desgrasada, sémola, salvado, aislado de proteína y otros. El tratamiento térmico de estos productos sirve para mejorar el sabor, aumentar el valor nutritivo e inactivar antinutrientes. (Luna 2007)

Cuadro 2 Composición de aminoácidos de la proteína de la soya

Aminoácido	Composición (mg/g de proteína)
Histidina	27
Isoleucina	48
Leucina	78
Lisina	61
Metionina + cisteína	26
Fenilalanina + tirosina	90
Treonina	35
Triptófano	13
Valina	48
Total incluyendo histidina	504
Total sin histidina	477

Fuente: Gil, 2010

B. Antinutrientes en la soya

La soya contiene dos tipos de inhibidores de tripsina. Estos inhibidores de proteasas son sustancias que, al ser agregadas a una mezcla de una proteasa como la tripsina y un sustrato, se unen a la enzima y producen una disminución en la tasa de reacción con el sustrato. Su importancia se debe a las implicaciones nutricionales que tiene tanto para humanos como para animales. Aunque el efecto nutricional de los inhibidores de proteasas en humanos está lleno de controversia, se reconoce generalmente que la inhibición del crecimiento en animales alimentados con frijoles de soya con inhibidores activos de tripsina se debe parcial o totalmente a la actividad antitripsina de los inhibidores. Se ha confirmado en ratas que la destrucción de estos inhibidores es paralela al mejoramiento del valor nutritivo de las proteínas de soya medida por el método de tasa de eficiencia proteica. (Liu 1997)

El tratamiento térmico es el método más común para destruir o eliminar los inhibidores de tripsina. Se han investigado otros métodos a nivel experimental, como la remoción con cromatografía (Bajpai, Sharma y Gupta, 2005), pero todavía no se aplican a nivel industrial. Además de la temperatura y el tiempo de calentamiento, el acondicionamiento con humedad antes y durante el tratamiento térmico tiene un efecto significativo en la efectividad de la destrucción de inhibidores por calor. Para lograr una remoción completa, se recomienda remojar antes de cocinar. (Liu 1997)

El tratamiento térmico no sólo reduce la actividad inhibitoria, sino también la solubilidad de las proteínas en general. Una cantidad excesiva de calor puede causar la pérdida de aminoácidos esenciales. Por lo tanto, es esencial usar una condición óptima que maximice la destrucción de los inhibidores y que al mismo tiempo minimice la reducción de solubilidad y la pérdida de aminoácidos. (Liu 1997) En la actualidad, los tratamientos térmicos no inactivan completamente toda la actividad inhibitoria. Por ejemplo, la aplicación de calor húmedo a 98°C por 30 minutos logra que la actividad inhibitoria de la tripsina disminuya al 25% de la actividad original. (Olguin *et al*. 2003)

Otra proteína antinutritiva de la soya es la lectina. Ésta también es un inhibidor del crecimiento, además de inhibir las proteasas del intestino e interferir con la absorción de hierro y lípidos. Es fácilmente destruida por tratamientos de calor húmedo, pero bastante resistente a la inactivación por calor seco. (Liu 1997)

Las lipoxigenasas son dioxigenasas que catalizan la oxidación de ciertos ácidos grasos poliinsaturados, produciendo hidroperóxidos. La enzima también tiene la habilidad de formar radicales libres, los cuales pueden atacar otros constituyentes. Son de especial interés en la soya

ya que se han denominado la causa principal de sabores indeseados asociados con productos de soya (afrijolado o verde). (Liu 1997)

Por lo tanto, se han llevado a cabo muchas investigaciones para mejorar el sabor de los productos de soya a partir de la inhibición o inactivación de estas enzimas. La mayoría de los métodos desarrollados comercialmente aprovechan la sensibilidad al calor de las lipoxigenasas. En uno de estos, se encontró que el tratamiento térmico de los frijoles enteros, seguido por la molienda, da una harina con la grasa original y con buen sabor aún después de dos años de almacenamiento. (Liu 1997)

Sin embargo, usar suficiente calor para desactivar las lipoxigenasas lleva a la ligera insolubilización de proteínas. Por esta razón, se han desarrollado otras técnicas con tratamientos térmicos menos severos, pero con ajuste de humedad o pH o la adición de alcohol acuoso. Por ejemplo, las lipoxigenasas pueden ser desnaturalizadas al remojar en alcohol al 10-15% a 45°C por 24 horas. También son muy sensibles al calor húmedo en un medio ácido, pero el tratamiento térmico húmedo a pH alcalino brinda una mayor proporción de proteína de soya soluble. La actividad de las lipoxigenasas aumenta cuando los frijoles son dañados o molidos. Por lo tanto, la mayor parte de métodos de inactivación por calor son efectivos sólo cuando se aplican a granos intactos. (Liu 1997)

C. Producción y aplicación de la harina de soya

Para la preparación de harina de soya tostada y con la totalidad de su grasa, se recomienda tratar los granos con vapor a baja presión para inactivar las lipoxigenasas. Luego, los granos se secan, rompen, descascarillan y muelen para obtener harina de soya con la totalidad de su grasa. (Liu 1997)

El descascarillado a nivel industrial se lleva a cabo rompiendo los granos secos de soya en quebrantadores y luego retirando la cascarilla por aspiración. Esto requiere que los granos tengan una humedad inicial de 10% para llevarse a cabo efectivamente, por lo que deben usarse granos secos. El proceso de secado proveerá el calor necesario para desnaturalizar algunas de las proteínas que unen la cáscara al cotiledón. El quebrantado produce alrededor de 4 a 6 fragmentos de cotiledón, además de harina y fragmentos más grandes. La remoción de la cascarilla es opcional, pero permite la producción de harina con un mayor contenido de proteína en peso. Sin embargo, el quebrantado de los granos activa las lipoxigenasas, lo cual es un problema para las harinas con contenido de grasa normal. (Liu 1997)

Otra opción es el descascarillado húmedo, en el que se remueve la cascarilla antes de quebrar los granos. Los frijoles enteros se calientan a 60°C por 20-30 minutos para que la humedad se mueva a la superficie del grano. Se calienta la superficie hasta 85°C, lo que afloja la cascarilla al secarla a 1-3% de humedad. Este método es más eficiente en la separación de cascarilla. (Liu 1997)

El tostado de productos de soya requiere un tratamiento térmico de alrededor de treinta minutos o hasta que cambien a un color café y adquieran un sabor tostado característico. Al enfriarse, el frijol de soya, también conocido como nuez de soya, puede comerse como cacahuates como snack o usarse para añadir textura y un sabor a nuez a una gran variedad de platillos. Cuando los frijoles tostados se convierten en polvo, se convierten en harina tostada de soya, similar a la harina de soya con grasa normal excepto que tiene un ligero sabor a nuez. Como los frijoles de soya tostados, la harina es una fuente barata de proteína de buena calidad para suplementar la dieta. (Liu 1997)

Debido a su contenido de grasa, proteína, lecitina y tocoferoles, la harina de soya con grasa normal tiene muchas propiedades funcionales. Entre ellas se encuentra la retención de humedad, solubilidad, emulsificación, absorción de grasa y propiedades espumantes y gelificantes. Estas propiedades pueden explotarse en distintas áreas del procesamiento de alimentos, entre ellas la confección de dulces, alimentos para niños y panificación. En productos de panificación, la harina de soya tostada se usa para mejorar la capacidad de retención de agua del producto, de modo que se mantiene fresco por más tiempo. (Heiser y Trentelman 1989)

1. Leche de soya. Es leche vegetal obtenida a partir de la soya y el agua. La leche de soya es una buena fuente de aminoácidos esenciales. La semilla de soya contiene un 35% de proteínas de alta calidad. Estas proteínas reducen los triglicéridos y el colesterol total. Los ácidos grasos presentes en la leche de soya son poliinsaturados como el linoleico, linolénico, araquidónico y ácidos grasos esenciales del tipo omega 3. La soya también contiene isoflavonas que reducen los síntomas de la menopausia. No contiene lactosa, azúcar o colesterol. La leche de soya contiene calcio, magnesio (que ayuda a la absorción del calcio), hierro, vitamina B, B6 y acido fólico. (De Luna, 2007)

D. Amaranto

1. Historia del amaranto.

Hace 500 años, antes que se llevará a cabo la conquista española, la semilla de amaranto era uno de los cultivos más importantes para la nutrición de los pueblos mayas, al igual que el fríjol y el maíz. Gracias a los diversos códices mayas encontrados y estudiados, se conoce que existieron miles de hectáreas dedicadas al cultivo de amaranto, en las que florecían en abundancia las hermosas plantas altas, coloridas y vistosas.

El amaranto era un alimento de gran consumo y altamente apreciado por los mayas, que le atribuían propiedades vigorizantes y afrodisíacas, lo consideraban una semilla sagrada, la cual usaban para sus rituales de sus ceremonias religiosas. En estas ocasiones especiales, el amaranto molido o tostado, se mezclaba con miel de maguey y la pasta que se obtenía se usaba para hacer figurillas de animales, guerreros, elementos de la naturaleza o de la vida cotidiana. Al final de la ceremonia, las figurillas eran cortadas y repartidas entre los asistentes, quienes la comían.

A la llegada y conquista de los españoles en nuestras tierras, el cultivo de amaranto fue prohibido y su consumo prácticamente fue eliminado, debido a que los conquistadores decidieron aplicar su visión religiosa a los pueblos indígenas, condenando todo elemento usado en las ceremonias religiosas. Esto concluyó en que el amaranto fuera conocido como “un cultivo del diablo”.

Los cultivos de maíz y fríjol, ambos consumidos por los mayas, tuvieron un desarrollo acelerado hasta llegar a convertirse en alimentos básicos para el mundo. En tanto, que el amaranto prácticamente quedó en el olvido, aunque este sobrevivió en pequeñas parcelas en zonas montañosas e inaccesibles.

A inicios del siglo XX, se hicieron estudios sobre el amaranto, y se empezó a conocer los beneficios nutricionales de la planta, por lo que se ha expandido el cultivo de amaranto a nivel mundial.

2. Utilización del amaranto.

Según Rosales (2000) el amaranto tiene una gran variedad de aplicaciones en la industria de alimentos: como grano entero o expandido y harina. Puede ser utilizado en productos como cereales para desayuno, recubrimientos para carnes, pescado o vegetales; se pueden elaborar golosinas, pasteles; también funciona para condimentar ensaladas incluso se puede usar como un sustituto de grasa.

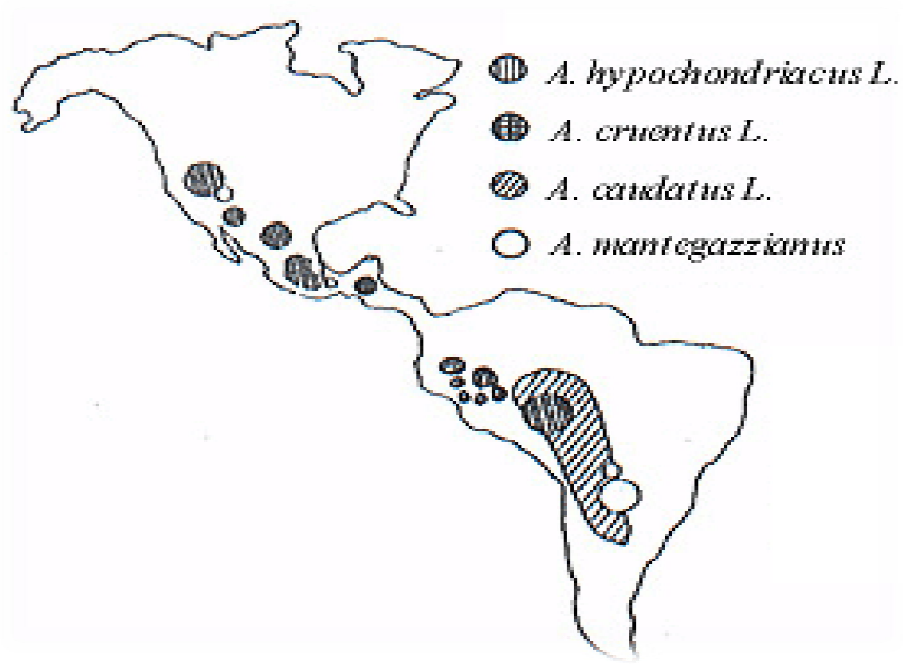
Según Ortiz (1995), los productos con los que normalmente se mezcla el amaranto son con otros cereales, leguminosas e incluso leche. El objetivo de dichas mezclas es para obtener productos de mejor valor nutritivo.

3. La planta del amaranto.

a. Taxonomía.

Existen dos grandes regiones hábitat para el cultivo de amaranto. Una de ellas se extiende por la zona andina, desde el Ecuador hasta el norte Argentino, con su centro principal en Perú. La segunda región de origen abarca el suroeste de los Estados Unidos, principalmente el sur de México y Guatemala. En la región genética andina se encuentra la especie *Amaranthus caudatus*; en México, Guatemala y Estados Unidos se encuentran las especies *A. cruentus* y *A. hypochondriacus.*

Imagen 1. Distribución del género Amaranthus en América.



Fuente: Sauer 1950

Reino:	VEGETAL
División:	MAGNOLIOPHYTA
Clase:	MAGNIOLIOPSIDA
Subclase:	CARIOPHYLLIDAE
Orden:	CARYPHYLLALES
Familia:	AMARANTHACEAE
Género:	*Amaranthus*
Especie:	*Amaranthus Cruentus*
	Amaranthus Caudatus
	Amaranthus hypocondriacus

b. Morfología**.** Para Sumar (1993) y Tapia (1997), el amaranto es una especie anual, herbácea o arbustiva de diversos colores que van desde el verde al morado o púrpura con distintas coloraciones intermedias, que tienen las siguientes características:

Raíz: es pivotante con abundante ramificación y múltiples raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después que el tallo comienza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes, la raíz principal sirve de sostén de la planta, permitiendo mantener el peso de la panoja. Las raíces primarias llegan a tomar consistencia leñosa que anclan a la planta firmemente y que en muchos casos alcanzan dimensiones considerables.

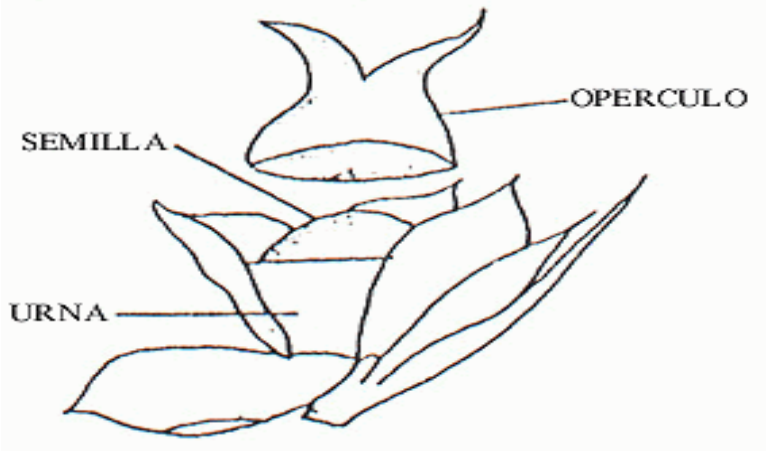
Tallo: cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada, alcanza de 0.4 a 3m de longitud, cuyo grosor disminuye de la base del ápice. Presenta distintas coloraciones que generalmente coincide con el color de las hojas, aunque a veces se observan estrías de diferentes colores. Presenta ramificaciones que en muchos casos empiezan desde la base o a media altura y que se originan de las axilas de las hojas. El número de ramificaciones es dependiente de la densidad de población en la que se encuentre el cultivo.

Hojas: pecioladas, sin estipulas de forma oval, elíptica, opuestas o alternas con nervaduras prominentes en el envés, lisas o poco pubescentes de color verde o púrpura cuyo tamaño

disminuye de la base del ápice, presentando borde entero, de tamaño variable de 6.5-15cm.

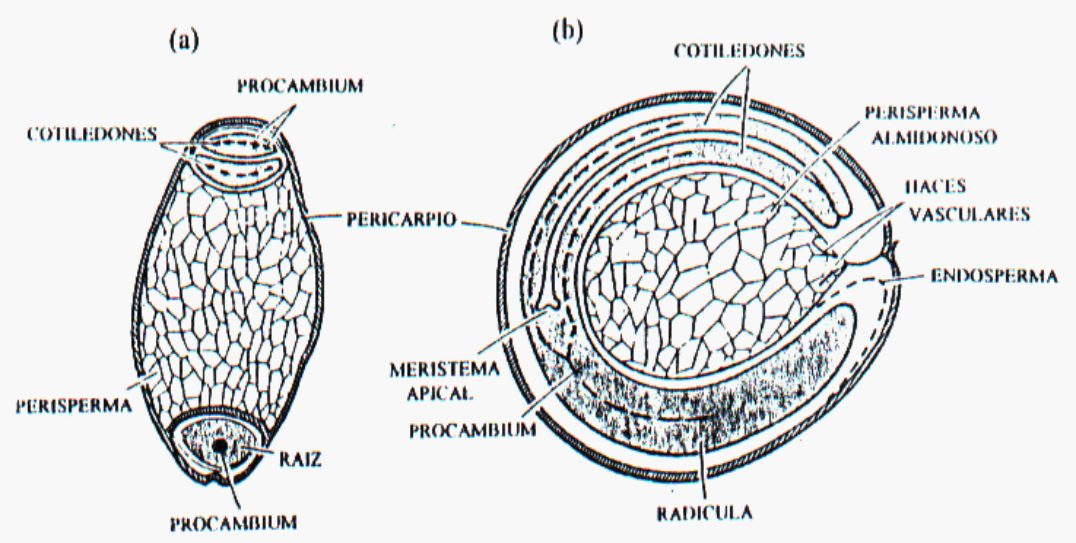
Inflorescencias: Con panojas amarantiformes o glomeruladas, muy vistosas, terminales o axilares, que pueden variar de totalmente erectas hasta decumbentes, con colores que van del amarillo, anaranjado, café, rojo, rosado, hasta el púrpura; el tamaño varía de 50-70 cm pudiendo presentar diversas formas incluso figuras caprichosas y muy elegantes. Son amarantiformes cuando los amentos de dicasios son rectilíneos o compuestos rígidos hacia arriba o abajo según sea la inflorescencia erguida o decumbente; y es glomurelado cuando estos amentos de dicasios se agrupan formando glomérulos de diferentes tamaños.

Imagen 2, Pixidio unilocuar de amaranto.



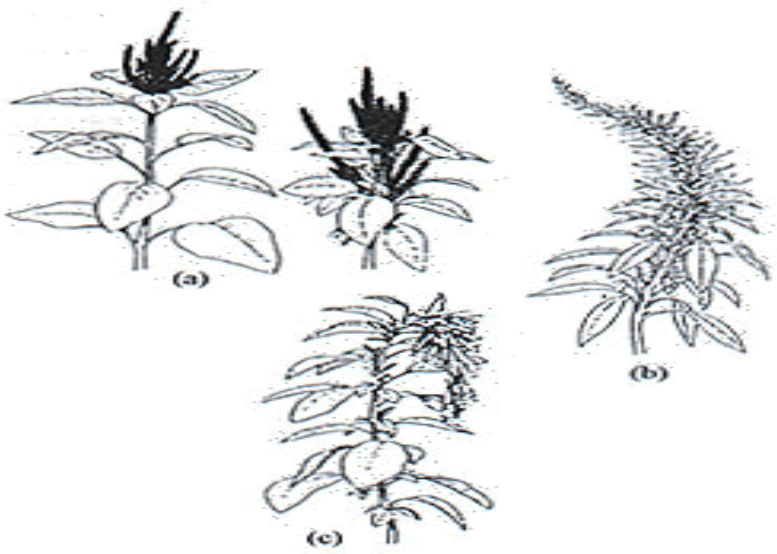
Fuente: Brenner, 1990.

Imagen 3, Diagrama de secciones (a) transversal (b) longitudinal de semilla de amaranto



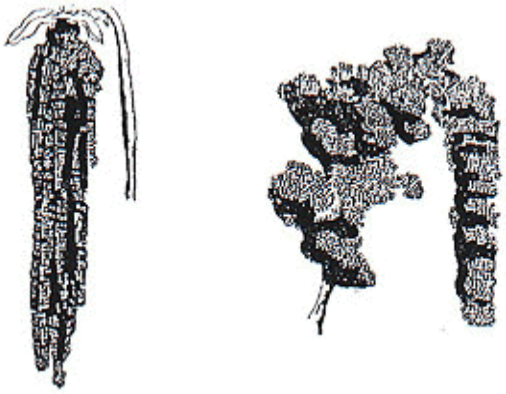
Fuente: Irving *et al*., 1981

Imagen 4, Planta e Inflorescencia de (a) A. hypocondriacus, (b) A. cruentus y (c) A.caudatus.



Fuente: www.rlc.fao.org

Imagen 5. Formas de inflorescencia de amaranto.



Fuente: www.rlc.fao.org

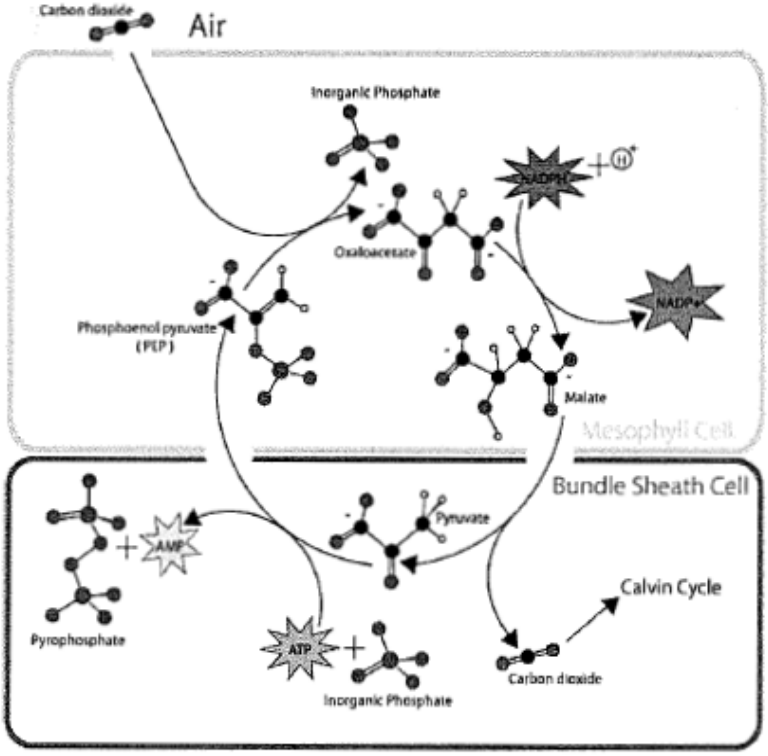
Imagen 6. Actitud de la inflorescencia del amaranto.

Fuente: www.rlc.fao.org

c. Fisiología. El amaranto es una planta que produce semillas tipo cereal, pero es dicotiledónea, por lo que es catalogada, como un pseudocereal. Se cultiva como un cereal alterno debido a su incapacidad de crecer y dar una buena producción en suelos infértiles y condiciones semiáridas. Es tolerante a plagas de insectos y sus semillas tienen proteínas con un alto valor nutritivo caracterizadas por un alto porcentaje de lisina y aminoácidos azufrados, así como de péptidos bioactivos con actividad de antihipertensivos y péptidos anti cancerígenos como lo es el lunasil.

El amaranto es una planta C4, al igual que el sorgo, el mijo y la caña de azúcar. Este tipo de plantas realizan la fotosíntesis de una manera muy eficiente en condiciones de alta temperatura y baja disponibilidad de agua, en comparación con las plantas C3. Esta ruta es más eficiente en la fijación del nitrógeno que la mayoría de las plantas C3 que utilizan la ruta fotosintética normal. Por lo que crecen más rápido que las C3, usan tres quintas partes de agua que las C3 para producir el mismo volumen de biomasa. Al utilizar la ruta C4 para el proceso de la fotosíntesis, la planta fija de una manera más eficaz el CO_2 disponible en el aire., concentrándolo en los cloroplastos de las células especializadas.

Imagen 7, Esquema de la fijación del carbono de las plantas C4



Fuente: Aguilar, 2008

Cuando las células realizan la fotosíntesis se acumula O_2, en las hojas, el cual a altas concentraciones desencadena la foto-respiración, reduciendo la capacidad de fijación de CO_2 con la consecuente disminución de la formación de azúcares de la planta. Se cree que plantas C4 realizan muy poco la foto-respiración, como consecuencia pueden fijar una mayor cantidad de

CO_2 y convertirlo en azúcares. Aún cuando las plantas C4 mantienen sus estomas parcialmente cerrados, estas son capaces de mantener relativamente altas tasas de fijación de CO_2; esto debido a que los estomas se cierran cuando la planta se ve sometida a estrés ambiental, las C4 trabajan mejor en condiciones adversas que las C3; al disminuir la apertura de los estomas se reduce la pérdida de agua por transpiración. Mediante ajuste osmótico, las plantas pueden tolerar alguna pérdida de agua sin marchitarse o morir. Las plantas C4 también se caracterizan por su habilidad para realizar la fotosíntesis a temperaturas elevadas. Investigaciones con *A. caudatus* han mostrado que los picos de la actividad fotosintética ocurren a 40°C.

Las plantas C4 a diferencia de las C3, presentan una colaboración entre dos tejidos fotosintético; el mesófilo, generalmente, dispuesto en corona alrededor de los haces vasculares, y la vaina vascular, que presenta cloroplastos funcionales. La primera carboxilación se produce en el mesófilo siendo realizada por la enzima fosfoenolpiruvato carbosilasa (PEPC). Dando lugar a un ácido de cuatro carbonos, que es transportado a las células de la vaina, donde es descarboxilado originándose CO_2 y un ácido C-3. El CO_2 liberado es nuevamente fijado en una segunda carboxilación por la rubisco entrando en el ciclo reductivo de las pentosas-fosfato, sintetizándose fosfoglicerato (PGA) y posteriormente almidón y sacarosa. La molécula C-3, se transforma en alanina o pirúvico y regresa a las células del mesófilo donde completa su conversión como aceptor primario.

La combinación de características anatómicas del amaranto y su tipo de metabolismo (C4), resulta en un incremento en la eficiencia en el uso de CO_2, bajo un rango amplio de estrés por agua y temperatura, lo que contribuye a su amplia distribución y su capacidad de adaptarse a condiciones ambientales diversas y adversas. Por todo ello, puede ser un buen cultivo alternativo, en zonas de temporal difícil y en zonas semiáridas si se usan los métodos de cultivo adecuados.

d. Fases fenológicas del amaranto. Según un documento de la FAO, indica que los diferentes eventos o fases fenológicas de los cultivos son una forma de medir la respuesta de los cultivos a las condiciones ambientales ocurridas en el transcurso del año agrícola, o que ayuda a determinar el grado de interacción de los diversos factores de producción con las condiciones agro-meteorológicas del lugar de producción.

El seguimiento del estado fenológico de los cultivos es una labor muy importante para el agricultor, no solamente porque ayuda a la planificación de las futuras labores culturales, sino que también le permite evaluar el crecimiento y proyectar los posibles rendimientos de los

cultivos. Pues, el estado del cultivo es el mejor indicador de las interacciones de los diferentes factores de producción, entre las cuales resaltan las condiciones ambientales ocurridas desde el inicio del cultivo.

La información fenológica tiene diferentes aplicaciones prácticas, una de ellas ayuda a identificar las épocas críticas de desarrollo de las plantas en función al comportamiento del estado atmosférico, en la elaboración de clasificaciones agroecológicas, en la programación de labores culturales, en la determinación de zonas tempranas y tardías para determinadas variedades o cultivos, en la generación y elaboración de modelos de pronósticos de cosecha, en el establecimiento de fechas claves para las actividades del fitomejoramiento y para determinar tendencias climáticas a largo plazo, esto en base a la información fenológica de varios años.

La descripción de los estados fenológicos del amaranto han sido presentados por Mujica y Quillahuamán (1989) y Henderson (1993):

Emergencia: es la fase en la cual las plántulas emergen del suelo y muestran sus dos cotiledones extendidos, en el surco se observa por lo menos un 50% de población en este estado. Todas las hojas verdaderas sobre los cotiledones tienen un tamaño menor a 2 cm de largo. Este estado puede tener un tiempo de duración de 8 a 21 días dependiendo de las condiciones agroclimáticas.

Fase vegetativa: Estas se determinan contando el número de nudos en el tallo principal donde las hojas se encuentran expandidas, por lo menos 2 cm de largo. EL primer nudo corresponde al estado V_1, el segundo V_2 y así sucesivamente. A medida que las hojas basales senescen la cicatriz dejada en el tallo principal se utiliza para considerar el nudo que corresponda. La planta comienza a ramificarse en el estado V_4.

Fase reproductiva: sucede cuando el ápice de la inflorescencia puede ser visible en el extremo del tallo. Este estado sucede entre los 50 a 70 días después de la siembra.

Antesis: Al menos una flor se encuentra abierta mostrando los estambres separados y el estigma completamente visible. Las flores hermafroditas son las primeras en abrir y generalmente la antesis comienza desde el punto medio del eje central de la panoja hacia las ramificaciones laterales de la misma. En esta etapa existe una alta sensibilidad a las heladas y al estrés hídrico.

Llenado de granos: La antesis se ha completado en al menos el 95% del eje central de la panoja.

Madurez fisiológica: aún no se ha establecido por completo, pero el cambio del color de la panoja es el indicador más utilizado.

Madurez de cosecha: las hojas senescen y caen, la planta tiene un color seco de color café.

e. Condiciones climáticas. La planta de amaranto es tolerante a las sequías, altas temperaturas y plagas. Tiene una extraordinaria resistencia, crece en casi cualquier sitio donde se tenga luz solar y haya suficiente humedad. Además, algunas especies pueden cultivarse bajo condiciones salinas. El amaranto es muy resistente a las inclemencias del clima, puede crecer en terrenos al nivel del mar o en valles altos de 3000 msnm, en climas semiáridos o en zonas tropicales y en temperaturas que van desde los 14°C hasta los 29°C.

1) Altitud**.** Como se menciono anteriormente el rango de adaptación para el amaranto va desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm. Sin embargo, el amaranto se adapta de mejor manera entre 1500 a 2800 msnm, es decir que puede ser cultivada en los valles bajos de la sierra; en localidades exentas de la presencia de heladas se puede sembrar a mayor altitud, pero en ningún caso se recomienda la siembra en sitios con una altitud superior a los 3000 msnm, puesto que es fuertemente afectado por las bajas temperaturas.

2) Temperatura**.** El amaranto es una planta de clima cálido y las heladas que se presentan fuera de temporada dañan gravemente el cultivo, esta especie crece mejor cuando la temperatura ambiente promedio no es menor a 15°C; y la temperatura del suelo óptima para la germinación esta alrededor de 18° a 24°C. Durante el crecimiento, la temperatura óptima en el día se encuentra entre los 18° y 20°C. Temperaturas por debajo de los 18°C interfiere en el adecuado desarrollo de la planta. La temperatura mínima de crecimiento ha sido estimada en 8°C y sufre un daño por enfriamiento con temperaturas menores a 4°C.

3) Foto período. Los amarantos graníferos son en general de días cortos, aunque son pocos sensibles a la luz, mostrando gran plasticidad en los diferentes ambientes por lo que se recomienda un foto período de 12 a 16 horas.

4) Precipitación pluvial. Es un cultivo que requiere de humedad adecuada en el suelo durante la germinación de las semillas y el crecimiento inicial, pero luego de que las plántulas se han establecido prosperan muy bien en ambientes con humedad limitada, de hecho hay un mejor crecimiento en ambientes secos y calientes que en ambientes con exceso de humedad. Mientras muchas especies utilizadas como verdura dan abundante producción de biomasa en ambientes con hasta 3000mm de precipitación anual, las especies productoras de grano pueden dar cosechas aceptables en ambientes con 300 ó 400mm de precipitación anual.

El amaranto tiene la capacidad para prosperar bien en regiones con baja o errática precipitación pluvial, lo que lo hace una excelente alternativa para las zonas temporales de lluvia, con un requerimiento en agua menor que la mitad requerida por la mayoría de los cereales. No presenta ningún problema tóxico serio y se obtienen rendimientos razonables en suelos pobres. La semilla de amaranto son lo suficientemente fuertes y adecuadas para prosperar en suelos deficientes, donde los cereales convencionales no pueden cultivarse con facilidad.

El amaranto extrae agua hasta 1.5 metros de profundidad en condiciones de stress hídrico y la máxima profundidad radical se alcanza entre comienzo y plena floración. El requerimiento hídrico promedio para el amaranto alcanza los 2,673 m^3/ha, medido en un estudio realizado en Dakota del Norte, Estados Unidos. (Henderson, 1993)

El amaranto por ser cultivo de ciclo corto, tolerante a la sequía con un alto valor nutritivo y con múltiples usos y formas de aprovechamiento se considera un cultivo de alternativa para muchos lugares donde hay escasez e irregularidad de lluvias y donde incluso, se presentan problemas de abasto de alimentos que dañan la salud poblacional (Velásquez, 1993)

5) Suelo. En cuanto a suelos, se deben preferir los de textura franca, con un buen contenido de materia orgánica. Requiere pH neutros o básicos entre 5,5 a 7, pero se han registrado casos de tolerabilidad a la alcalinidad. Además, tiene alta tolerancia al aluminio del suelo y a la salinidad. El amaranto presenta un mejor comportamiento en suelos con buen drenaje y, por lo general, es afectado por suelos arcillosos y anegados**.**

Según Henderson (1993), en lo referente a suelos se adapta perfectamente a diferentes texturas de suelo; arenoso (Arequipa- Perú), arcillo-arenoso (Oruro-Bolivia), francos (Temuco-Chile), limo-arenoso (Puerto Príncipe- Haití) y franco- arcilloso (Chapingo-México).

Se recomienda un suelo franco arenoso para favorecer el drenaje, ya que el cultivo de amaranto es susceptible a hongos y una conductividad eléctrica de 1,5-2,0. En una investigación realizada por el Centro de Enseñanzas del Altiplano & Idquo, 32 tipos de amaranto tuvieron buen desarrollo en suelos semiarenosos.

f. Cultivo. (Prácticas culturales)

1) Preparación del terreno.

Este cultivo requiere de una buena preparación del suelo, dado el tamaño tan pequeño de sus semillas. Es conveniente una arada, dos pasadas de rastra y si es posible la nivelación del suelo. En zonas donde exista fuerte incidencia de malezas, es conveniente efectuar previamente un riego para que las semillas de malezas germinen y emerjan, luego pasar una rastra y matar dichas plantas antes de efectuar la siembra del amaranto.

2) Siembra.

El amaranto puede multiplicarse según varios procedimientos. Los dos principales son: la siembra directa y el trasplante. Cualquiera que sea el modo de multiplicación adoptado, la fecha de siembra y/o trasplante puede determinar la duración del período vegetativo y el rendimiento, según las condiciones térmicas y la cantidad de luz que prevalezca durante la evolución de las plantas. (Robles, 1997)

Según Romero (2011), indica que es evidente que la siembra directa es mucho más fácil y rápida que el trasplante y requiere menos trabajo. Sin embargo la cantidad de la semilla que se utiliza es considerablemente mayor, y la lucha contra las malas hierbas adquiere más importancia que en el caso del trasplante.

La etapa más delicada del amaranto comprende desde la germinación hasta el momento en que las plántulas alcanzan una altura de 20 cm, luego de esa altura el cultivo es muy rústico y puede soportar largos períodos de sequía en mejores condiciones que otros cultivos.

3) Época de siembra. La siembra del amaranto como la mayoría de hortalizas, depende básicamente de la disponibilidad del agua. Por lo que la época recomendada de siembra para Guatemala es en el mes de mayo o inicio de la época de lluvia. Si el agua no es problema, entonces se podrá sembrar durante todo el año.

4) Profundidad de siembra**.** El tamaño diminuto de la semilla requiere una siembra a poca profundidad. Aunque influenciada en cierto grado por la textura del suelo y la humedad, una profundidad no mayor de 2cms parece ser la óptima.

5) Elección de la semilla. La semilla que se debe utilizar debe ser de buena calidad, procedente de semilleros básicos y seleccionadas de tal manera que se encuentre libre de impurezas y mejor si es tamizada de tal manera que se utilicen las semillas más grandes, maduras y mejor formadas, debiendo tener un poder germinativo no menor al 90%.

6) Control de la densidad de siembra. La densidad de siembra utilizada en el cultivo de amaranto puede variar de acuerdo a la calidad de la semilla y sistema de siembra empleado. Generalmente se utiliza de 4 – 6 kg/ha, con lo que se obtendrá de 100,000 a 150,000 plantas por hectárea, después se debe realizar un aclareo o entresaque, dejando una planta cada 10 cm. La población recomendada según estudios realizados por Henderson (1993) es de 173,000 plantas por hectárea.

Para poder distribuir la semilla uniformemente es necesario mezclarla con arena. Después de la siembra se debe tapar la semilla pasando una rama por el fondo del surco, con lo que se consigue una profundidad adecuada de enterrado de 0.5 a 1.5 cm que es lo recomendado.

7) Germinación. Según Mendoza (1985) y JICA (2007), la semilla del amaranto germina a los 4-5 días de la siembra. La mayoría de estudios concuerdan en que la germinación de la semilla de amaranto se da en la primera a segunda semana de la siembra.

8) Aporcado. El aporque se efectúa para evitar la tendedura de las plantas, así como facilitar el enraizamiento de la planta, ya que muchas veces por el peso excesivo de la panoja se tiende, debiendo efectuarse cuando las plántulas alcancen los 40-50 cm. El aporque puede efectuarse mecánicamente con aporcadoras de maíz o usando yuntas acoplando al arado ramas para amontonar más tierra a la planta.

9) Fertilización. La fertilización debe basarse en los contenidos de los elementos nutricionales obtenidos luego de un análisis del terreno, así como de las condiciones climáticas en que se realizará el cultivo. Si el amaranto es sembrado como cultivo secundario, este se beneficiará de la fertilización que se le dé al cultivo principal.

El amaranto, al igual que cualquier otro cultivo, necesita extraer del suelo macro y micronutrientes que son esenciales para su completo desarrollo. La disponibilidad de estos nutrientes varia por cada tipo de suelo, por lo que es necesario realizar un estudio detenido de cada uno de ellos, tanto la disponibilidad como de otras características inherentes a cada sustrato, tales como pH, contenido de materia orgánica, textura, etc. En término generales, el amaranto se le debe de aplicar dosis medias de nitrógeno y fósforo.

Estudios recientes han demostrado que el porcentaje de proteínas se eleva conforme aumenta la fertilización de nitrógeno. Este debe ser aplicado a las 4 semanas y luego a las 8 semanas de la siembra. Las fuentes de nitrógeno a aplicar pueden ser urea, salitre sódico o nitrato de amonio. En general, se puede deducir que se obtienen buenos rendimientos en suelos fértiles, ricos en materia orgánica.

Diversos autores han determinado una correlación positiva entre la fertilización nitrogenada y el rendimiento de semilla, encontrando una excelente respuesta hasta 180 kg N/ha. El porcentaje de proteínas se eleva conforme aumenta la fertilización nitrogenada y puede alcanzar valores de 27% en las hojas y 16% en las plantas completas hasta antes de la formación de la panoja.

La fertilización nitrogenada se aplica la mitad de la siembra y la mitad después del primer control de malezas manual (pica o deshierbe). Otros autores recomiendan hasta 3 parcializaciones de nitrógeno pero esto se justifica solamente en suelos de textura gruesa (arenosos) donde la lixiviación de nutrientes es seria.

Según Elbehri (1993), se encontraron respuestas al fósforo en solo una de las localidades estudiadas concluyendo que el rendimiento de grano aumenta en 2.81 kg por cada kg de fósforo aplicado, en el mismo estudio no se encontraron respuestas de potasio.

Las fuentes de fósforo y potasio más usadas son, superfosfato triple y sulfato de potasio las que se aplican antes de la siembra.

Según Andrade (2006), en un estudio realizado en la provincia de Imbaura sobre fertilización química del amaranto, recomienda utilizar la dosis 160-60-20 kg/ha de N-P_2O_5 y S respectivamente, como una alternativa para lograr rendimientos de hasta 2,583.69 kg/ha.

10) Floración. Según Mendoza (1985) indica que la floración inicia a las 7-9 semanas de la siembra, cuando la mayoría de las plantas alcanzan la altura de 1.10 metros.

11) Rotación de cultivos. Es conveniente efectuar una rotación de cultivos para evitar, la mayor incidencia de plagas y enfermedades, y el uso preferencial de los nutrientes, en especial de algún elemento por la misma planta. El efecto del amaranto en la rotación de cultivos fue estudiado en los Estados Unidos en donde se pudo observar un efecto negativo en maíz sembrado después de amaranto. La disminución en crecimiento y rendimiento final no pudo ser explicada por diferencias nutricionales o hídricas; sin embargo, los niveles de Ca y Mg en el maíz que seguía al amaranto en la rotación eran mayores que para el maíz que seguía después de la soya en la rotación.

Las rotaciones más utilizadas en Sudamérica son:

- papa- amaranto – cereales – haba,
- papa – cereales – amaranto – haba,
- y en la costa la más utilizada es maíz – tomate – amaranto – fríjol.

12) Uso de tutores. La planta de amaranto llega a tener una altura superior a un metro, por lo que es necesario que se le coloque un soporte para sostener las plantas y que estas no se dañen o quiebren por diferentes factores, por ejemplo, el viento. Esta práctica es muy sencilla; se coloca una simple caña que se clava en el terreno al lado de cada planta.

13) Cosecha. La cosecha manualmente (no recomendado para un proyecto de alta rentabilidad) puede hacerse con machete o con hoz cortando la planta completa. Las panojas se extienden sobre una lona para que terminen de secar al sol por espacio de 10 días hasta que se alcance una humedad del 12%. Una vez obtenida la semilla puede quedar almacenada libre de plagas y enfermedades entre 5 a 7 años si se mantiene en un lugar seco, fresco y ventilado.

La siega se puede hacer con hoz y la trilla con trilladoras estacionarias de cereales. En este caso, hay que acondicionar las máquinas con tamices finos y es conveniente regular la entrada de aire en los ventiladores para evitar desperdicios de grano. La trilla es más eficiente si las plantas están completamente secas. Se recomienda cortar las plantas cerca de la panoja para evitar daños en la trilladora por exceso de material leñoso.

La forma tradicional de cosechar consiste en cortar las panojas, ponerlas a secar durante dos o tres días al sol sobre una manta o superficie de cemento, y posteriormente trillarlas, golpeándolas con varas o pisoteándolas con animales. La semilla se limpia venteándola y después se pasa por cribas.

La cosecha manual requiere de mucha mano de obra, lo que eleva considerablemente los costos del cultivo, por lo cual la cosecha mecánica es una alternativa que facilita y abarata los costos de producción. Para esto, puede utilizarse una trilladora estacionaria, se necesita mano de obra para cortar y alimentar la máquina. Cabe señalar que la semilla no queda completamente limpia, por lo cual se deben separar basura y restos de planta.

14) Plagas y enfermedades.

a) Plagas. Aún cuando en el amaranto se han encontrado un gran número de plagas por insectos, son pocos los problemas que se conocen debido a que es un cultivo poco promocionado. Sin embargo, se destaca el ataque de gusanos trozadores que pueden ser: larvas de lepidópteros del género *Agrotis* y gusanos cortadores o masticadores de hojas (larvas de lepidópteros del género *Feltia*), cuyo mayor daño se observa cuando la planta se encuentra en su estado juvenil.

Coreidae: (*Catorhintha guttula*) se alimenta de la savia de la planta.

Miridae: (*Lygus lineolaris*) esta chinche es uno de los principales insectos que ataca al amaranto. Causa daños forrajeros, el adulto hace una serie de punciones en las hojas y secreta una sustancia tóxica que necrosa los tejidos que circundan la punción. Aunque el daño principal es que los adultos se alimentan de las semillas tiernas del amaranto.

Thyreocoridae: (*Cormelaena publicaria*) se alimentan de la semilla de amaranto en proceso de maduración; estas chinches se encuentran generalmente en pastos y arbustos y se alimentan de flores y semillas en desarrollo.

Chrysomelidae: (*Calligrapha felina*) se alimentan de las hojas del amaranto.

Diabrotica balteata: las larvas se alimentan de la raíz del amaranto; en etapa adulta posiblemente se alimentan del polen de la inflorescencia de la planta.

Geraeus sp.: se alimentan de las hojas y de la inflorescencia de la planta.

Stictobaris ornatella: se ha observado que ocasiona marchitamiento y doblamiento de la planta, dado que las larvas de esta especie barrenan el tallo desde el cuello hasta la base de la inflorescencia; en ese mismo lugar hacen un pupario con fibra vegetal.

Pantomorus sp.: se cree que se alimenta del polen de la inflorescencia de la planta.

Hesperidae: la larva de este lepidóptero se alimenta de la inflorescencia. Poco frecuente.

Noctuidae: (*Spodoptera exigua*) se alimentan de hojas cerca de la nervadura central, producen abundante seda con la que forman una malla para protegerse, esta especie se le conoce como gusano soldado de las hortalizas.

Noctuidae:(*Spodoptera ornithogalli)* se alimenta de las hojas y la inflorescencia del amaranto.

Euxoa messoria: la larva se alimenta de la inflorescencia y las hojas.

Arctiidae:(*Estigmene acrea*) las larvas se alimentan de las hojas y la inflorescencia de la planta.

Pyralidae: (E. pallidata) las larvas comen en el envés de la hoja e inflorescencia, tejen una red de seda medio abundante.

Helvibotys helvialis: las larvas se alimentan de la inflorescencia y de las hojas.

Spolodea recurvalis: las larvas se alimentan de hojas, dejando la nervadura intacta, también se alimentan de la inflorescencia.

b) Insectos benéficos. Los insectos benéficos o parasitoides, son todos aquellos que ayudan a controlar los insectos que causan daño al cultivo, parasitando al agresor.

Pentatomidae: (Oplomus pulcher) es una chinche depredadora, se ha observado alimentándose de larvas de crisomélidos y de pupas y adultos de *Epilachna varivestis.*

Perillus bioculatus: se encuentra en las hojas del amaranto. Se alimenta de larvas de *Spodoptera exigua*.

Carabidae: *(Lebia viridis)* es común en la inflorescencia de amaranto, se alimenta de larvas pequeñas de lepidópteros.

Braconidae: *(Meteorus sp.)* busca larvas de lepidóptero para depositar sus huevecillos, parasita a *S. exigua* y *S. frujiperda*.

c) Enfermedades. Se han encontrado que, de manera similar a los insectos, existen diversas enfermedades que afectan al amaranto, pero pocas han sido la causa de serias pérdidas económicas. En estas sobresalen las causadas por hongos que producen la enfermedad conocida como el mal del talluelo ocasionadas por *Phytium phitophtora* y *Rhizoctonia*, que se hacen presentes en los primeros 30 días del cultivo, sobretodo en suelos con mucha materia orgánica o anegados.

Cuando la planta ya se encuentra en estado adulta, el problema principal parece ser el ataque de *Sclerotinia sclerotiorium*, que afecta a todos los órganos de la planta y en especial a las hojas, produciendo clorosis y muerte a los tallos y panojas, produciendo pudriciones y posteriormente secamiento.

Además, se ha reportado la presencia de *Oidium*, cuyo agente causal es *Erysiphe sp.*, que produce manchas blanquecinas y deformaciones en las hojas. La presencia de *Curvularia sp*. y *Alternaria sp*., atacando a las hojas, han sido reportadas sobretodo en ambientes de clima caliente. Otra enfermedad que se presentan en el amaranto es:

- *Pudrición del cuello:* se presenta cuando la humedad del cuello es alta. Se inicia con la pudrición del cuello, extendiéndose luego a la raíz, el follaje se torna clorítico, posteriormente sobreviene un marchitamiento general de la planta y en la mayoría de los casos la muerte de la planta. Es muy común en regiones templadas con alta humedad, ataca desde que la planta es pequeña hasta cuando alcanza un metro de altura.

Se tiene otra enfermedad de menor importancia pero que en un momento dado podría alcanzar menores proporciones. Es un achaparramiento de la planta, acompañado por arrosetamientos y clorosis de las hojas. No se conoce todavía el agente causal, aunque por la sintomatología parece ser un microplasma.

d) Malezas. Después del establecimiento del cultivo, lo más importante es el control de las malas hierbas. Hasta la fecha no existe un herbicida selectivo para el amaranto, por lo que el control debe ser mecánico y manual.

Por lo general, se deben realizar uno o dos deshierbes a mano o con azadón. Es importante resaltar que se debe poner especial cuidado con la maleza en las primeras etapas de crecimiento, ya que el amaranto crece muy lento durante el primer mes.

Según la FAO indica que el número de controles de malezas a realizarse depende de la incidencia de malezas, éste cultivo es muy susceptible a la competencia ya sea por agua, espacio o luz en sus primeros estadios. Es recomendado efectuar el primer control cuando las plántulas de amaranto tengan de 10-15cm de altura, eliminando de preferencia las malezas que estén en el fondo del surco. El segundo control si fuera necesario debe efectuarse 30 días después del primero, generalmente es suficiente dos controles durante todo el ciclo de la planta, ya que después de ello por su sistema de ramificación ahoga a las malezas.

Posteriormente, se deben eliminar las plantas más pequeñas, débiles, atípicas del cultivar sembrado y/o enfermas si las hubiera. En este período se puede utilizar la plántula para transplantar a otros campos o llenar los espacios que pudieran existir en el cultivo. (Lutz, 1986)

15) Rendimiento del grano de amaranto en diferentes ambientes. La estabilidad del rendimiento ha sido definida como la habilidad de los genotipos para resistir a los cambios del medio ambiente y mantener una menor interacción con este, llamado también amortiguamiento o estabilidad. La interacción del genotipo con el ambiente es de mucha importancia puesto que al ser sembradas en diferentes ambientes su comportamiento y rendimiento es modificado. Sin embargo, se ha determinado que el amaranto tiende a ser una planta con alta estabilidad de rendimiento, ya que su plasticidad le permite modificar su fenología y estructura al ser sometidas a diferentes ambientes para conservar la expresión de su potencial de rendimiento económico.

Según Espitia (1991), determinó que los principales componentes del rendimiento son: días de floración, número de hojas, diámetro del tallo, altura de planta a madurez fisiológica, tasa del rendimiento económico, e índice de llenado de las semillas; por lo tanto para efectuar la selección indirecta de rendimiento se debe utilizar dichos parámetros por ser los más adecuados y por ser de fácil medición y prácticos. También Hauptli (1980), determinó que los principales componentes del rendimiento para amaranto son los siguientes: días de floración, altura de la planta, longitud de inflorescencia, ramificación e índice de cosecha. El rendimiento esperado para amaranto es de 700 kg de grano/ha en zonas semidesérticas y 900 kg de grano/ ha en temporal.

4. Contenido de proteínas. Uno de los nutrientes que ha llamado la atención sobre el grano de amaranto es su contenido de proteínas que, en promedio, se encuentra en mayores concentraciones que en los cereales comunes. La mayor parte de la proteína en el grano de amaranto se encuentra en el germen y cáscara. El endospermo del grano de amaranto contiene 35% de proteína total del grano y la cáscara más el germen el 65%. Esta distribución es muy diferente a la que se encuentra en maíz, sorgo y arroz, en los cuales el germen proporciona entre 12.5 a 18.5% y el endospermo entre 81.5 a 87.5% de la proteína total de los granos. Esta distribución de la proteína es una de las razones que pueden explicar el mayor contenido de proteína del amaranto en comparación con los cereales comunes, ya que la fracción anatómica del germen contiene mayor concentración de la proteína. Asimismo, esta distribución proteínica puede explicar el mayor contenido de lisina y la mejor calidad proteínica del grano de amaranto sobre la de los cereales. (Trujillo, 1998)

El contenido de aminoácidos esenciales se compara muy favorablemente al patrón de referencia FAO/OMS y contiene más lisina, aminoácidos azufrados y triptófano que los cereales. La composición del aceite es comparable a los aceites vegetales convencionales.

Los aminoácidos que se encuentran en el amaranto y las cantidades se pueden observar en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Contenido de aminoácidos en el amaranto

Aminoácido	**Amarantus Cruentus**
Alanina	3.4
Arginina	7.9
Ácido aspártico	7.8
Cisteína	2.1
Ácidos glutámico	14.2
Glicina	7.0
Histidina	2.4
Isoleucina	3.6
Leucina	5.1
Lisina	5.1
Metionina	1.9
Aminoácido	**Amarantus Cruentus**
Fenilalanina	3.4
Prolina	3.6
Serina	5.4
Treonina	3.4

Continuación Cuadro 3, Contenido de aminoácidos en el amaranto	
Triptófano	---
Tirosina	2.6
Valina	4.2
N recuperado	85

*Los valores están expresados en gramos por cada 16 gramos de Nitrógeno. (Matz, 1991)

5. Calidad de ácidos grasos. El amaranto también tiene un alto contenido de lípidos al compararlo con otros cereales. Entre los ácidos grasos que contiene el amaranto destaca el ácido linoléico (18:2), también conocido como omega-6 y el ácido linolénico (18:3), el cual se encuentra presente en una proporción pequeña. Aparte de los ácidos grasos esenciales referidos, el amaranto también contiene una gran cantidad de escualeno; el escualeno es un importante intermediario en la síntesis de esteroides en el cuerpo humano. (Recursos Agropecuarios San Miguel, 2011)

Cuadro 4. Contenido de ácidos grasos en el amaranto

Ácido graso predominante	**Linolénico**
Ácidos grasos secundarios	Oleico y palmítico
Relación saturados: insaturados	0.26 - 0.31
Similitud nutricional	Aceite de maíz/arroz
Escualeno	5.0 - 7.0% (del aceite)
Tocoferoles (vitamina E) Tocotrienoles	Efecto hipocolesterolémico (HMG-CoA) reductasa actividad antioxidante

Fuente: San Miguel, 2011

6. Carbohidratos. El contenido de carbohidratos del amaranto con respecto a otros cereales es de 63g/100g, situándose como el que menor contenido de azúcares tiene; entre los carbohidratos de importancia que contiene están la sacarosa, rafinosa, estaquiosa, maltosa e inositol, los dos últimos contenidos en baja proporción.

Entre los hidratos de carbono o carbohidratos se encuentra el almidón y en el caso del amaranto éste último tiene una característica molecular muy peculiar, ya que en términos de tamaño de partícula es la molécula de almidón más fina que se haya encontrado hasta el momento en la naturaleza. Esta particularidad podría tener diversas aplicaciones en la industria de alimentos y en otras aplicaciones tecnológicas como materia prima de primera calidad.. (Recursos Agropecuarios San Miguel, 2011)

7. Vitaminas y minerales. Entre los minerales que se encuentran en el amaranto están calcio, fósforo, hierro y zinc, que son los que tienen mayor importancia nutricional. En los cuatro casos mencionados el amaranto contiene cantidades superiores a los cereales tradicionales e incluso se encuentran en una proporción mayor que en la leche materna; calcio 162mg/100g, fósforo 455mg/100g y hierro 10mg/100g.

En cuanto a vitaminas el amaranto contiene riboflavina, niacina, ácidos ascórbico y fólico, tiamina, biotina y b-caroteno. (Recursos Agropecuarios San Miguel, 2008)

Cuadro 5. Contenido de minerales en el amaranto y otros cereales.

Mineral	Amaranto	Maíz	Arroz	Trigo
Fósforo	600	-	-	-
Potasio	563	284	214	370
Calcio	303	158	32	58
Magnesio	344	147	106	160
Hierro	5.3	2.3	1.4	0.9

Fuente: San Miguel, 2008

8. Procesamiento de amaranto.

Después de ser cosechado, el grano de amaranto, es sometido a diferentes tipos de procesamiento: malteo, secado, molienda, cocimiento.

a. Malteo.

Los Fines que persigue este proceso no son más que preparar el grano para tratamientos posteriores, mejorar el sabor del producto final y modificar el almidón del grano. El proceso consiste en dos pasos: la germinación del grano en condiciones conocidas y luego el secado del grano en condiciones controladas para mantener la actividad enzimática. (Lapedes, 1977)

b. Tostado/Expandido.

Este método consiste en poner el grano de amaranto sobre una superficie caliente para conseguir que por efecto de la alta temperatura se reviente. Según Bressani (1992), la calidad de la proteína mejora, así como la digestibilidad de ésta, después de sometido a este tratamiento. (Bressani, 1992) Se debe controlar la temperatura para evitar la expansión y la carbonización del alimento.

c. Molienda.

Es el proceso mecánico de reducción de tamaño de la partícula de un alimento, por la aplicación de una fuerza. Según Bressani, las cualidades obtenidas en la molienda varían dependiendo del tipo de molino que se utilice. (Bressani, 1992)

Matz indica, que después de un proceso de molienda que separe el germen y cáscara del endospermo, se obtiene que en el germen y cáscara se tiene un contenido de proteína cercano al 42% mientras que el endospermo queda un 7.7%. (Matz, 1991)

9. Harina de amaranto.

Es una de las formas en que mayormente se utiliza el amaranto, normalmente se utiliza en mezcla con harinas de otros cereales, logrando un complemente nutricional; sin embargo, la calidad de la harina de amaranto, se ve afectada por el almidón dañado durante la molienda y durante el horneado del producto. La dureza del grano y su nivel de acondicionamiento, afectan directamente en la necesidad del tiempo de molienda, esto sumado al tipo de molino y la severidad así la calidad de la harina obtenida. (Adeyemi, 1994)

E. Harinas compuestas

Las harinas compuestos fueron creadas por la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) debido a la necesidad que existe en muchos países que no producen trigo. Entre estas harinas compuestas se aceptan harinas de dos tipos, el primero que es conocida como “harina de trigo” que tiene trigo y algún otro cereal en una concentración no mayor al 40%, y una segunda clase que está conformada por harinas compuestas que no contienen trigo, y que contienen harinas de tubérculos e incluso alguna proteína suplementaria como la que se obtienen al añadir la harina de soya en una proporción 4:1. El tercer tipo es aquel en el que se tienen mezclas de harina de otros cereales, y la suplementación de la misma con la adición de proteína y un cuarto tipo de harinas compuestas que incluye a las harinas de otros cereales, oleaginosas y otros. (Elías, 2005)

Existen estudios, que se han realizado con el fin de observar el efecto que tiene la mezcla de las harinas de trigo y amaranto, y comprobar así el complemento de la proteína del trigo, por la proteína del amaranto. En base a estos estudios, se conoce que el horneo de las mezclas de harina disminuye la calidad, sin embargo, también se ha comprobado que el amaranto mejora la calidad de la proteína del trigo a pesar del proceso de horneo. (Sánchez, 1985)

La razón por la cual se busca una mezcla trigo-amaranto es completar la proteína de trigo con la lisina que aporta y tiene el amaranto.

F. El Maíz

El maíz (*Zea mays*) es el segundo cereal más cultivado en el mundo después del trigo; y en Guatemala es el principal cultivo. Para el año agrícola 2010/2011 se estima una producción de 35.8 millones de quintales, de los cuales 32.2 millones corresponden al maíz blanco (MAGA). Dentro del perímetro de Sololá, para el año 2010, se produjo una cosecha de 901,496.6 quintales de maíz blanco y amarillo. (MAGA, 2011)

El maíz más tiene una importancia cultural y nutricional, principalmente en el área rural del país. Este cereal no solo es el principal cultivo, sino también la mayor fuente de alimento para

muchas personas. Su composición química afecta directamente la nutrición de aquellos que lo consumen.

Cuadro 6, Composición química del maíz blanco tostado

Macronutriente	Composición (%)
Proteína	7.20
Grasa	4.6
Carbohidratos	82.1
Humedad	4.6
Fibra cruda	4.4
ceniza	1.5

Fuente: FAO, 1993

Cuadro 7 Composición de aminoácidos de la proteína del maíz blanco

Aminoácido	Composición (%) del total de proteína
Histidina	2.1
Isoleucina	2.6
Leucina	10.5
Lisina	2.8
Metionina + cisteína	2.7
Fenilalanina + tirosina	7.3
Treonina	3.1
Triptófano	0.63
Valina	4.1

G. El Ajonjolí

El ajonjolí (*Sesamum Indicum),* también conocido como semilla de sésamo es una oleaginosa utilizada comúnmente como condimento en los alimentos. En Guatemala los departamentos que cosechan esta semilla son: Retalhuleu, Suchitepéquez, Quetzaltenango, Escuintla, Petén y Santa Rosa.

Su principal componente químico son las grasas, pero en su mayoría compuestos de ácidos grasos insaturados, por lo que no representan un riesgo para la salud sino una ventaja nutricional.

Cuadro 8, Composición química del ajonjolí

Macronutriente	Composición (%) de la semilla entera
Proteína	19.3
Grasa	51.0
Carbohidratos	21.2
Humedad	5.8
Ceniza	5.7

Fuente: K. Peter, 2004

Cuadro 9, Composición de aminoácidos de la proteína del ajonjolí

Aminoácido	Composición (%) de la semilla entera
Histidina	0.44
Isoleucina	0.66
Leucina	1.21
Lisina	0.55
Metionina + cisteína	0.88
Fenilalanina + tirosina	1.43
Treonina	0.66
Triptófano	0.33
Valina	0.88

Fuente: K. Peter, 2004

H. Haba

El haba (*vicia faba*) es una leguminosa de grano con un alto valor nutricional y con un alto contenido de fibra. Es una planta herbácea anual, puede alcanzar los 0.8m de altura. Los tallos son cuadrangulares y robustos, sus flores son muy vistosas de color blanco con manchas negras. El fruto es una legumbre de hasta 25cm con semillas de 3cm aproximadamente. El valor nutritivo de las habas es diferente dependiendo si son habas frescas o secas. Las habas secas en comparación con las frescas tienen mayor contenido de carbohidratos y proteínas, por lo que su valor energético es elevado. (IICA Biblioteca Venezuela, 1990)

Cuadro 10. Composición nutritiva del haba por 100 g

	Haba seca	Haba fresca
Kcal (n)	317.0	54.25
Proteína (g)	19.40	4.6
Grasa (g)	5.0	0.4
Carbohidratos (g)	55.0	8.60
Fibra (g)	15.0	4.2
Potasio (mg)	760	320
Hierro (mg)	9.5	1.7
Fósforo (mg)	380	37.8
Magnesio (mg)	160	28.0
Vit B1 (mg)	0.35	0.17
Niacina (mg)	5.40	2.80
Folatos (mcg)	140.0	78.0

Fuente: INCAP

La grasa presente en las habas no representa adversidad a la salud ya que es rica en aceites esenciales como el ácido oleico y el linoleico, que representan el 65% del total de las grasas presentes. (2)

Las leguminosas poseen Tiamina (vitamina B1), riboflavina (B2), niacina, vitamina C y ácido fólico. También posee una gran cantidad de calcio (100 mg por cada 100g) y su absorción se ve favorecida por la vitamina C presente. (Méndez Parilli))

Para establecer el valor nutritivo es necesario tomar en cuenta no solo la cantidad de proteína sino la composición de los aminoácidos presentes. Ya que mientras mayor sea la

presencia de aminoácidos esenciales (los que el cuerpo no puede sintetizar, por lo que deben ingerirse en la dieta) mayor será el aporte nutritivo del producto. A continuación se presenta una comparación entre la composición de aminoácidos en el haba, la soya y el patrón ideal.

Cuadro 11. Contenido de aminoácidos en leguminosas.

Aminoácido Esencial (g/ 16g N)	Haba	Soya	Patrón Ideal
Cistina	0.8	1.3	3.5
Metionina	0.7	1.3	
Lisina	6.5	6.4	5.5
Isoleucina	4.0	4.5	4.0
Leucina	7.1	7.6	7.0
Fenilalanina	4.3	4.9	6.0
Tirosina	3.2	3.1	
Treonina	----	3.9	4.0
Triptófano	3.4	1.3	1.0
Valina	4.4	4.8	5.0

Fuente: Méndez, Parilli

El haba es considerada una buena fuente de fibra, considerada prebiótica, por lo que contribuye a una mejor flora intestinal y al sistema digestivo en general. Las legumbres tienen un índice glicémico bajo, lo que significa que después de ingerirlas aumenta poco el nivel de glucosa en sangre.

En comparación con otras leguminosas el haba de grano tiene un elevado contenido proteico y es rica en lisina. Por su alto contenido de proteínas y calcio se recomienda su consumo en niños y personas de la tercera edad. (Méndez, Parilli).

Cuadro 12. Composición del haba y otros granos.

Especie Species	Calorías Calories (por 100g)	*Proteína* Protein *(%)*	Calcio Calcium (mg/100g)	Hierro iron (mg/100g)
Fríjol Beans	341	22.1	137	6.7
Haba Bean	**343**	**23.4**	**90**	**3.6**
Garbanzo Chickpea	346	24.2	56	6.1
Lentejas Lentils	370	10.9	16	1.0
Trigo (harina) Wheat (flour)	360	6.7	10	0.9
Arroz Rice	360	9.3	6	1.8
Maíz (harina) Maize (flour)	338	1.5	12	1.0
Yuca Yucca	198	19.0	11	2.3
Carne Meat	163	12.4	50	2.5
Huevos Eggs	360	36.0	1235	0.9

Fuente: Méndez, Parilli

I. Helado

Es un postre congelado hecho de leche, saborizantes, azúcar y otros productos como huevo, frutos secos, yogurt, estabilizantes, etc. En este caso se utiliza leche de soya, haba y se suprime el huevo. Existen varias clasificaciones en las cuales podemos encontrar las siguientes:

- Leche helada: con menos de 10% de grasa láctea y menor contenido de dulcificantes.

- Natilla *congelada*: con más de 10% de grasa láctea y yema de huevo. Considerada un tipo de crema helada debido al alto contenido de grasa.
- *Sorbete*: generalmente elaborado con zumo o puré de frutas y sin grasa láctea.
- *Pop o granizado*: hecho con hielo finamente desmenuzado, al que se agrega alguna esencia, jugo de fruta o bebida alcohólica.

Los helados existen en una gran variedad de sabores y colores, los más comunes son chocolate, vainilla, fresa, dulce de leche etc. En este caso se utilizará el haba seca para dar la textura, sabor y color característicos de la misma. (Cowley, Allpress, 1996)

Existen tres calidades de helados en el mercado:

Helados industriales: Son los helados que podemos conseguir en los supermercados, quioscos o restaurantes económicos. Estos helados son elaborados en forma automática empleando saborizantes y colorantes para realzar su aspecto y sabor; es un helado con una gran cantidad de aire incorporado; es decir, muy liviano. Por estas razones se puede ofrecer a un precio muy bajo. (Cowley, Allpress, 1996)

Helados artesanales: Son helados que se consiguen únicamente en heladerías artesanas o restaurantes de primera categoría. Se elaboran en los obradores de dichas heladerías de forma artesanal; son helados de alta calidad y muy personalizados. En su elaboración se emplean únicamente productos frescos y, al contrario que en el caso los helados industriales, no se utilizan saborizantes, colorantes ni conservantes. Tienen mucho menos aire incorporado y un aspecto muy cremoso. Su precio es considerablemente mayor que el del helado industrial, debido a la calidad y cantidad de los productos empleados. Hay países donde se ha desarrollado mucho la elaboración del helado artesanal, como Italia, Argentina y Alemania. (Cowley, Allpress, 1996)

Helado soft: Es el helado que podemos conseguir en los restaurantes de comida rápida. La mezcla base se coloca en una pequeña mantecadora y accionando un grifo se extrae el helado en el momento. La característica principal es la gran cantidad de aire que tiene dentro; es decir, que es muy liviano y tiene una textura muy suave. Es un helado que no necesariamente es de baja calidad, pero si, generalmente, mas barato porque no requiere de la operación de congelación a la que se someten los otros tipos de helado después de la formación de la emulsión. (Cowley, Allpress, 1996)

El helado constituye uno de los triunfos de la tecnología de alimentos, y el aire es uno de sus principales ingredientes. Sin el aire, el helado seria una nieve de leche, pero con el aire se convierte en un sistema coloidal de alta complejidad. Consiste en una espuma semisólida de celdas de aire rodeadas por grasa emulsificada junto con una red de diminutos cristales de hielo que están rodeados por un líquido acuoso en forma de sol. (Cowley, Allpress, 1996)

Esto es lo que hace efectivamente la diferencia entre una nieve y un helado, el aire combinado con una baja temperatura -40 centígrados y grasa hidrogenada se trasforma de un líquido a un espumoso sólido agregándole sus saborizantes y estabilizadores, obtenemos un delicioso helado. (Cowley, Allpress, 1996)

J. Fibra

Se define como fibra, una compleja mezcla de hidratos de carbono que no se pueden digerir en el tracto intestinal y que por tanto se consideran carentes de valor nutricional. Son compuestos de origen vegetal que no son fuentes disponibles de energía debido a que no son capaces de hidroxilarse mediante enzimas en el intestino humano. (Trowell, 1878)

Beneficios de la fibra:

1. Absorben el agua.
2. Disminuye el estreñimiento
3. Aumenta el volumen de las heces.
4. Regula el tránsito intestinal
5. A nivel de la boca, la fibra estimula la salivación, ya que requiere mayor masticación.
6. Ayuda a prevenir enfermedades como:

a. Diabetes: Disminuyendo la cantidad de glucosa en la sangre ya que retarda el vaciamiento gástrico, acorta el tránsito intestinal y reducir la absorción de glucosa.

b. Enfermedades Cardiovasculares: Disminuye la cantidad de ácidos grasos en la sangre. Permiten eliminar el colesterol y ciertas sales biliares, principalmente la fibra soluble de las leguminosas.

c. Cáncer de Colon: Ayuda a reducir el tiempo de tránsito intestinal.

d. Obesidad: Dan una impresión de saciedad que obligan a reducir la cantidad de alimentos ingeridos. Por eso es que en la mayoría de las dietas para reducir de peso la fibra es muy aconsejada.

7. Además, consiguen un medio favorable al desarrollo de ciertas bacterias del colon, que producen sustancias útiles para el organismo.

Por todos sus beneficios se recomienda una ingesta diaria entre 25 y 30 gramos para personas adultas.

(Birkitt, 1974)

8. Fibra dietética. Ésta es de dos a diez veces mayor en cantidad a la fibra cruda debido a que los componentes de la fibra dietética son polisacáridos y oligosacaridos no digeribles, almidón resistente y lignina. Esta se clasifica como:

a. Soluble en agua: pectinas, polisacáridos vegetales, goma guar, mucilago y algunas hemicelulocas. Esta forma un gel al ser fermentada en el intestino produciendo ácidos grasos de cadena corta, que juegan un papel importante en el buen funcionamiento del intestino.

b. Insoluble en agua: celulosa, lignina, salvado y la mayoría de hemicelulosas. Esta retiene agua a nivel intestinal, es resistente a la fermentación, por lo que arrastra el agua y sales minerales, aumentando el bolo fecal.

La fibra soluble es relacionada con los efectos metabólicos beneficiosos, mientras que la insoluble se relaciona con la formación del bolo fecal. (Burkitt, 1974)

K. Alimentos funcionales

Los alimentos funcionales son alimentos que proveen beneficios más allá de la nutrición básica. Estos son beneficiosos para prevenir ciertas enfermedades específicas, deben ser de uso diario, deben contener el elemento al cual se adjudica el beneficio en la cantidad adecuada, deben estar correctamente identificados con alegaciones en nutrición y salud. (Fundación para la Innovación Agraria, 2005)

Las premisas de los alimentos funcionales son utilizadas en el desarrollo de los productos elaborados para ADIBE. Considerando los efectos que tiene la soya y el haba para la salud. (Fundación para la Innovación Agraria, 2005)

L. Otros ingredientes

1. Azúcar.

Los azúcares representan del 10 al 20% del peso total de la mezcla. Estos dan el sabor dulce característico de este tipo de productos, brindan cuerpo al helado, son una fuente de energía y bajan el punto de congelación de la mezcla, actuando como anticongelantes. (Di Bartolo, 2005)

La sacarosa se obtiene de la caña de azúcar y es el azúcar más utilizado para la elaboración de helados. Esta puede llegar a representar el 80% de la mezcla, sin embargo no es recomendable ya que le daría un sabor excesivamente dulce al helado. (Di Bartolo, 2005)

El máximo grado de solubilidad de la sacarosa en agua a 20 °C es del 65%. Si se supera este porcentaje, el excedente precipita y cristaliza. En el proceso de mantecado del helado, donde este se congela y se solidifica el agua, la concentración de azúcar aumenta precipitando en forma de cristales. Cuanto más tiempo tarde el proceso de congelado, más grandes serán los cristales y darán origen al defecto de “arenosidad” en el paladar. (Di Bartolo, 2005)

2. Sal común.

Es utilizada para realzar el sabor y mejorar la textura del helado. (Di Bartolo, 2005)

3. Canela. Es utilizada como aromatizante y agregado de sabor. (Di Bartolo, 2005)

4. Aditivos y estabilizantes. Son utilizados para lograr conservar el producto en buenas condiciones, además de mejorar considerablemente el producto. Estos modifican algunas de las características, métodos de elaboración y apariencia sin modificar las propiedades nutritivas. El uso y cantidad de aditivos a utilizar debe ser regulado debido a la peligrosidad de algunos de estos. Estos se utilizan en la elaboración de los helados para economizar, conservar y mejorar la calidad de los mismos, sustituyendo grasas y otros elementos más caros. El frío es el principal conservador del helado sin embargo es necesario evitar cambios en las características organolépticas, evitando la cristalización, oxidación, separación de fases, etc. Es por esto que los aditivos y estabilizantes son ampliamente utilizados en la industria de helados. (Di Bartolo, 2005)

Los estabilizantes se clasifican en emulsionantes, espesantes, gelificantes, antiespumantes y Humectantes. Algunas de estas sustancias cumplen más de una de estas funciones, por lo que son llamados estabilizantes. En el caso de los helados los más utilizados son los emulsionantes, gelificantes y espesantes. Debido a la necesidad de mantener una dispersión uniforme entre dos fases no miscibles entre sí, una estructura firme y cremosa. (Di Bartolo, 2005)

Los estabilizantes también evitan la formación de cristales que surgen como consecuencia de variaciones de temperatura por debajo o por encima del punto de fusión del helado. (Di Bartolo, 2005)

La lecitina es un estabilizante natural, esta se encuentra en la yema del huevo. Sin embargo también puede ser extraída de la soya. La dosis no debe exceder el 0.5% debido a que la lecitina tiene un sabor amargo que puede afectar las características del producto. (Di Bartolo, 2005)

M. Administración

La administración es un proceso que involucra la asignación y distribución óptima de los recursos que pertenecen a un organismo, entidad o empresa con la finalidad de alcanzar los objetivos y metas establecidos previamente. Para ayudar a alcanzarlos la administración se basa en cuatro actividades esenciales, tales son la planeación, organización, dirección y control.

1. **Planeación.** La planeación es uno de los fundamentos de la administración, consiste es decir por adelantados qué se va a hacer, cómo se hará cada cosa, cuándo se hará y quien será el encargado de llevarlo a cabo. Esta involucra la selección de los objetivos de la empresa así como también la definición del los medios para alcanzarlos.

2. Organización. La organización se refiere al establecimiento de relaciones efectivas entre las personas que trabajan dentro de una empresa de tal manera que el trabajo que realicen sea eficiente y al mismo tiempo les agrade hacerlo. Esto sirve para lograr un trabajo en equipo bueno y con ello llegar a alcanzar los objetivos mucho más rápido.

3. Dirección. En la parte de dirección se involucra el orientar, comunicar, capacitar y motivar a todas aquellas personas que formen parte de la empresa, esto hace que cada una desempeñe su tarea de forma correcta, dando resultados que rompan expectativas y colaborando así con el alcance de los objetivos.

4. Control. En la parte de control se asegura que las actividades realizadas dentro de una empresa concuerden con los planes que se plantearon al principio. Es decir, aquí se hacen mediciones de lo que se ha desempeñado y se compara con todo los objetivos y procesos fijados, para luego hacer correcciones y contribuir así con el crecimiento y avance rápido de la empresa.

N. Finanzas

Las finanzas involucran el estudio de la manera en que los recursos escasos se asignan a través del tiempo. Este concepto aplica a personas individuales como a asociaciones, organizaciones, empresas y entidades similares. Pero en este caso se verá para una empresa.

Las empresas son entidades cuya finalidad es la producción de bienes y servicios. Así como pasa con la mayoría de cosas, existen empresas de muchos tamaños, pero al final lo que buscan todas es poder hacer un capital. Y son las finanzas las que permiten establecer un plan que sirve como punto de partida para saber cómo se hará el capital, también permite luego utilizar muchas herramientas para determinar qué tipo de financiamiento se llevará a cabo dentro de la empresa.

Específicamente las finanzas son las encargadas de tratar con todo lo que involucre transacciones y gestión de los instrumentos. Incluye también la forma cómo se consiguen los recursos de una empresa, cómo se gastan o se invierten, pierden o ganan, o cómo se rentabilizan.

1. Contabilidad.

La contabilidad es la ciencia por medio de la cual se registran todas las operaciones que se realizan dentro de las empresas en el desarrollo de su negocio, permitiéndoles tener conocimiento de las variaciones que se dan dentro de su patrimonio (Escobar y Tamayo, 2007).

a. Las características de la contabilidad

- Debe ser ordenada
- Debe de ser adecuada a la actividad de la empresa
- Permite seguir cronológicamente todas las operaciones.
- Deberá permitir periódicamente la elaboración de balances e inventario.

b. Cuentas

Las cuentas son el instrumento contable representativo de los diferentes elementos patrimoniales de la empresa, así como de sus gastos e ingresos, recogiendo las variaciones producidas en sus respectivos valores y permitiendo determinar en cada momento su saldo (Escobar y Tamayo, 2007).

1) Cuentas de activo. Representan bienes, derechos y otros recursos controlados económicamente por la empresa, de los que se espera que la empresa obtenga beneficios o rendimientos económicos en el futuro.

2) Cuentas de pasivo. Representan obligaciones contraídas por la empresa con personas o entidades ajenas a la misma, para cuya extinción la empresa espera desprenderse de recursos que puedan producir beneficios o rendimientos económicos en el futuro. A estos efectos, se entienden incluidas las provisiones.

3) Cuentas de patrimonio neto. Representan obligaciones contraídas por la empresa con los socios propietarios originadas por las aportaciones realizadas que no tengan la consideración de pasivos, así como los resultados acumulados u otras variaciones que les afecten.

4) Cuentas de gasto. Representan compras de existencias y servicios que recibe la empresa. Implican disminuciones en el patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio**.**

5) Cuentas de ingreso. Representan ventas de existencias y servicios que ofrece la empresa. Implican incrementos en el patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio.

6) Libros contables. Existen varios libros que ayudan a llevar la contabilidad de la empresa, cada uno se especializa en ciertos registros, y al final el conjunto de los mismos describe todas las operaciones que se realizan o se realizaron dentro de la empresa en el año fiscal. Algunos de los libros más comunes son (Escobar y Tamayo, 2007)

7) Libro diario. En este libro se registran las operaciones que se realizaron durante un día.

8) Libro mayor. Este libro encierra todas las cuentas y los cargos y abonos que se han realizado en cada una de ellas. Aquí también van los ingresos y gastos que la empresa tuvo durante el año fiscal.

9) Libro balance. Este libro representa la situación del patrimonio en un periodo determinado.

10) Libro de compras y ventas. En este libro se registran todas las operaciones resultantes de las compras y las ventas que la empresa tuvo en un periodo determinado.

11) Libro caja. Este libro lleva todo lo que sale y entra en la caja de la empresa.

c. Razones financieras Las razones financieras se utilizan para poder medir el desempeño operativo de una empresa y así poder evaluarlo. Se evalúan por medio del análisis financiero y este es importante porque de los resultados se toman muchas veces decisiones sobre cómo manejar diversos aspectos de una empresa.

Hacer un análisis financiero es necesario si se quiere mejorar una empresa para poder ser más eficiente y competitiva en el mercado de hoy en día. Este mercado es difícil, y si no se sabe qué mejorar y que se debe de cambiar no se podrá entrar o se entrará pero la permanencia en él será breve.

El objetivo fundamental de esta parte radica en mostrar el comportamiento de la proyección realizada, en detectar las desviaciones y sus causas, así como descubrir las reservas internas para que sean utilizadas para el posterior mejoramiento de la gestión de la organización (Rodríguez, 2011).

Con el análisis financiero se evalúa la realidad de la situación y comportamiento de una empresa dentro del mercado, esto no evita que este análisis sea relativo, pues no se encontrarán

en ninguna parte dos empresas iguales en algún aspecto. Este análisis financiero puede servir para proyectar y pronosticar la situación futura de de la entidad (Rodríguez, 2011).

1) Razones de liquidez. Al hablar de liquidez se hace referencia a la capacidad de una empresa de satisfacer obligaciones que se dan a corto plazo conforme se vayan venciendo.

a) Razón circulante. Esta razón financiera muestra la capacidad de ADIBE de cumplir con sus deudas a corto plazo, si las tiene.

b) Razón rápida. Para esto se tomaron en cuenta los mismos datos que para la razón anterior pero se omitió el inventario.

c) Razones de actividad. Estas razones sirven en un análisis financiero para determinar qué tan rápido se convierten ciertas cuentas de una empresa en efectivo. Lo anterior puede tomarse como un indicador de la liquidez que posee la empresa. Es cierto que hay medidas para determina la liquidez total, pero a veces resulta ser más útil conocer la liquidez de las cuentas corrientes específicas.

d) Rotación de inventario. Esta razón representa la liquidez que posee el inventario de una empresa. Es útil el resultado cuando se compara con el resultado de otras empresas en el mismo campo y del mismo tipo. Se debe de procurar estar al mismo nivel que el mercado, esto será un buen indicador.

e) Rotación de activos totales. Esta razón será un indicador de que tan eficiente se ADIBE para utilizar sus activos con el propósito de convertirlos en ventas. Entre más alto sea este resultado es mejor para cualquier empresa, independientemente del tipo que sea.

f) Razones de deuda. Las razones de deuda indican cuánto dinero de terceros a utilizado una empresa para obtener ganancias. Entre menor sea esa cantidad mejor será el estado en que se encuentra la empresa, pues al final estas resultan ser deudas de montos altos e incrementan los riesgos.

g) Razones de rentabilidad. Estas razones ayudan en el análisis a evaluar las utilidades de la empresa respecto a un nivel dado de ventas, activos o inversión del propietario de la misma. Esta razón ayudará a cualquier empresa a saber en la situación en que se encuentra, cuando la rentabilidad es alta significa que la empresa está respondiendo a la inversión realizada y si es baja significa lo contrario y puede ser un indicador de riesgo.

h) Margen de utilidad bruta. Esta razón indicará en el análisis que porcentaje queda de cada quetzal de ventas le queda a la empresa después de haber descontado el costo de haber producido.

i) Margen de utilidad operativa. Esta razón es similar a la anterior con la diferencia que indica el porcentaje de cada quetzal de ventas que le queda a la empresa pero después de descontarle otros gastos como los administrativos y de operación. Se le descuenta todo lo necesario hasta antes de llegar al descuento de impuestos e intereses.

Ñ. Costos

Los costos son el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Es decir, el costo es el esfuerzo económico que se debe de realizar para lograr un objetivo operativo. Cuando no se alcanza ese objetivo deseado es cuando se dice que una empresa tiene pérdidas. Los costos dan información valiosa a las empresas, es utilizada para varios propósitos (Salinas, 2011).

1. Medición del desempeño. En esta parte puede realizarse una comparación entre los costos actuales que se tienen para una empresa con aquellos que eran esperados (Salinas, 2011).

2. Costos de los productos y servicios. En las empresas se determinan los costos de los productos que conlleva llevarlos desde el inventario de materias primas hasta el inventario de producto terminado. Se determinan según el costo del proceso completo de producción y el número total de unidades producidas (Salinas, 2011).

3. Análisis de utilidades. La información de los costos permite determinar y definir el margen de utilidad que se desea tener (Salinas, 2011).

4. Mezcla de productos. En las compañías que ofrecen más de un producto o servicio, la información de costos es clave para manejar la mezcla de productos o servicios ofrecidos a los clientes. Con información de costo-utilidad, un gerente puede dirigir el

esfuerzo de las ventas y la publicidad a los productos que generan mayor utilidad. Los productos que no genera utilidad pueden ser eliminados, tener una reasignación de precio, o atados con productos que tengan una mayor utilidad (Salinas, 2011).

5. Asignación de precios. Independientemente de que los precios son determinados por las fuerzas de demanda del mercado, la diferenciación y publicidad de productos ofrecen a muchos gerentes algún tipo de idea para asignar los precios a los productos o servicios (Salinas, 2011).

6. Costo de servicios. Muchos productos requieren que el vendedor provea servicios adicionales a los clientes. En tales casos, la información acerca del costo de servicio es tan importante para los gerentes como el costo de producción. Lo mismo para las compañías que ofrecen solo servicios, a menos que el costo del servicio sea medido, no hay manera de saber si proveer el servicio es rentable o no, ni tampoco si cambios en precios o publicidad son necesarios (Salinas, 2011).

O. Calidad de los alimentos

Calidad se refiere a cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades del consumidor, siendo estos requisitos las características del servicio ofrecido y que el consumidor espera encontrar. (UNAM, 2010)

La calidad de los alimentos es una característica compleja que determina su valor o aceptabilidad para el consumidor. Abarca atributos negativos como el estado de descomposición, contaminación con suciedad, decoloración y olores desagradables, y atributos positivos, como origen, color, aroma, textura y métodos de elaboración de los alimentos (OMS/FAO, 2003).

La inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características, junto con las nutricionales, las organolépticas y las comerciales, componen la calidad total de los alimentos. Un alimentos inocuo es aquel que no ocasiona un daño o enfermedad a la persona que lo consumo (Arispe, 2007).

La calidad nutricional se refiere a la aptitud de los alimentos para satisfacer las necesidades de energía y nutrientes del ser humano; la organoléptica corresponde a las características innatas del alimento como la apariencia, el color, olor, textura y sabor; las

comerciales están relacionadas con características como su presentación, empaque, facilidad de elaboración o empleo y la inocuidad. La inocuidad implica la ausencia de contaminantes, adulterantes, toxinas y cualquier otra sustancia que pueda hacer nocivo el alimento para la salud, o bien los niveles inocuos o aceptables de los mismos (Arispe, 2007).

La inocuidad de los s alimentos destinados al consumo exige que éstos no resulten:

- Peligrosos para la salud del hombre
- Alterados por la presencia de microorganismos.
- Adulterados buscando un beneficio económico.
- Producidos, distribuidos o conservados en condiciones higiénicas deficientes.

(López, 1999)

P. Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura fueron implementadas por primera vez en el año 1969 en Estados Unidos y recomendadas luego por el Codex Alimentario (Secilio, 2005).

Éstas representan un elemento primordial para el aseguramiento de calidad y constituyen el punto de partida para la aplicación de normas ISO o de Gestión de Calidad Total (Secilio, 2005).

Las BPM se asocian con el control a través de la inspección en planta como mecanismo para la verificación de su cumplimiento, son generales en el control de procesos ya que están diseñadas para todo tipo de alimento y son específicas para construcciones instalaciones y equipo (Secilio, 2005).

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objetivo de garantizar que estos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y disminuyan los riesgos inherentes a la producción (Bugueño, 2004).

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano (Mercado, 2007). La garantía de la seguridad y calidad se basan en instalaciones y equipos adecuados, suministros de materias primas de buena calidad, procesado o tratamiento de seguridad, conservación y manipulación adecuadas

después del procesado, educación y motivación de los manipuladores, verificación de los productos finales e información al público. (Codex Alimentarius, 2003). Siendo la capacitación del personal el éxito de un programa de Buenas Prácticas de Manufactura (López, 1999).

Éstas deben recoger los métodos a seguir para elaborar correctamente los productos alimenticios y desarrollar una de las tareas relacionadas con la manipulación de los productos, desde su llegada a la empresa hasta su distribución. Éstas deben formar parte de la cultura de una empresa, y por tanto, den ser conocidas por encargados de realizar las diferentes tareas (López, 1999).

Por lo general, las pequeñas empresas presentan dificultades para aplicar Las Buenas Prácticas de Manufactura, limitación que puede convertirse en un factor clave para el logro de la inocuidad de los productos. De ahí la importancia de que conozcan los requisitos mínimos que debe cumplir el establecimiento, para que lo vayan acondicionando progresivamente y puedan lograr el objetivo de la inocuidad, aunque los recursos sean limitados (Díaz, 1999).

Todo el personal manipulador debe ser consciente de la importancia que tiene el cumplimiento de las reglas de higiene, para ello debe realizar un programa de formación en materia de higiene. (López, 1999).

Q. Normas de calidad

La producción de alimentos sanos es una preocupación permanente de quienes se dedican a esta actividad, de los organismos del Estado encargados de velar por la salud de los consumidores y de la sociedad en general (Mercado, 2007).

La comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la FAO y la OMS con el propósito de desarrollar normas alimentarias, bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias. Los objetivos principales del programa son, la protección de la salud de los consumidores, asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos y promocionar la coordinación de todas la normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (Mercado, 2007).

El Codex Alimentarius es un reportorio de normas alimentarias aceptadas internacionalmente y presentadas de forma uniforme. Éste publica pruebas recomendadas en forma de códigos de prácticas, directrices o guías de trabajo y otras medidas que ayuden a conseguir sus objetivos (Forsythe, 2003)

Los sistemas de control en la fabricación de alimentos son necesarios: primero, porque el consumidor exige unos determinados parámetros de calidad que, si la empresa no es capaz de ofrecer le va a impedir la comercialización de ese producto; y segundo, porque los organismos oficiales encargados de velar por la seguridad e higiene de los alimentos exigen el cumplimiento de unas normativas que garanticen que el producto sea adecuado para el consumo humano. (Prieto, 2008)

El artículo 138 del Código de Salud indica que en ausencia de normas nacionales para casos específicas o que estas sean insuficientes o desactualizadas, se aplicarán supletoriamente las del Codex Alimentarius y otras normas reconocidas internacionalmente y, en su caso, las disposiciones emitidas por las autoridades superiores en materia sanitaria de alimentos (Código de Salud)

1. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR).

Se han publicado 610 Normas de las cuales 566 son obligatorias y 44 de carácter recomendado. Dichas Norman incluyen no solo Normas de Especificaciones, sino que también métodos de ensayo y muestreo en los campos de alimentos, medicamentos, plaguicidas, jabones y detergentes, materiales de construcción, entre otras (COGUANOR, 1992)

Cuadro 13, Normas COGUANOR aplicadas a harinas de origen vegetal

Número de la Norma	**Nombre**	**Fecha de publicación Diario-Oficial**
NGO 34 086 h2	Harinas de Origen vegetal. Determinación del contenido de humedad.	85-12-03
NGO 34 086 h3	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de fibra cruda.	85-12-11
NGO 34 086 h4	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de proteínas.	85-12-07

Continuación Cuadro 13, Normas COGUANOR aplicadas a harinas de origen vegetal		
Número de la Norma	**Nombre**	**Fecha de publicación Diario-Oficial**
NGO 34 086 h5	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de grasa cruda o extracto etéreo.	85-12-03
NGO 34 086 h6	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de cenizas.	85-12-03
NGO 34 086 h7	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de acidez.	85-12-03
NGO 34 086 h8	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de almidón	85-12-03
NGO 34 086 h9	Harinas de origen vegetal. Determinación del tamaño de partículas.	85-12-03
NGO 34 212	Harinas de origen vegetal. Mezclas de harina vegetales de alto valor nutritivo. Especificaciones.	93-12-03

La norma NGO 34 214 establece las características y especificaciones que deben cumplir las mezclas de harinas vegetales, de alto valor nutritivo.

2. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33: 06.

Industrias de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales.

Este reglamento es una adaptación del Código Internacional Recomendado de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Éste tiene como objetivos establecer las disposiciones generales y prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de alimentos, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad. El mismo se aplica a las industrias de alimentos que operan y distribuyen sus productos en el territorio de países centroamericanos. (RTCA, 67.01.33:06)

R. Peligros alimentarios

Un peligro se define como un agente biológico, químico o físico de un alimento, o una condición del mismo, que potencialmente podría causar un efecto adverso en la salud (Forsythe, 2003).

1. Peligros químicos. Se encuentran productos químicos tóxicos que se incorporan en los alimentos en algún punto de la cadena alimentaria (Forsythe, 2003).

La utilización inadecuada de plaguicidas y fungicidas , los contaminantes de metales pesados introducidos a través del suelo, agua o equipos durante su elaboración, los contaminantes ambientales y ciertos agentes de limpieza, son alguno agentes químicos importantes generadores de enfermedades (Mercado, 2007).

2. Peligros físicos. Los peligros físicos están asociados con la presencia de materiales contaminantes, que normalmente no forman parte del alimento. Entre ellos vidrios, madera, aislantes, huesos, plásticos y especialmente piedras y restos de metales, que son frecuentes en cereales y se derivan de procedimientos inadecuados de elaboración, deben ser considerados también como factores importantes de daños para los consumidores (Mercado, 2007).

3. Peligros biológicos. Son organismos vivos, incluidos microorganismos como bacterias, virus hongos y parásitos. (Forsythe, 2003).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos se producen por la ingestión de alimentos y/o bebidas contaminadas con microorganismos patógenos que afectan a la salud del consumidor en forma individual o colectiva (Arispe, 2007).

La incidencia de éstas es un indicador directo de la calidad higiénico sanitaria de los alimentos. Según el mecanismo de actuación de los microorganismos patógenos sobre los alimentos, las enfermedades alimentarias se clasifican en infecciones alimentarias, infestaciones alimentarias, intoxicaciones alimentarias y toxiinfecciones alimentarias (Arispe, 2007).

La contaminación cruzada es una de las causas de contaminación alimentaria. Puede evitarse mediante:

- Un cuidadoso diseño de la distribución de la fábrica
- El control del movimiento del personal
- Buenos hábitos de higiene personal

(Forsythe, 2003)

S. Calidad microbiológica de los alimentos

Existen muchos tipos de microorganismos que se encuentran en la naturaleza, sin embargo, los alimentos suelen tener pocos tipos. Entre éstos se incluyen los presentes en forma natural en los alimentos crudos y los que provienen de fuentes externas debido a la exposición de los alimentos a éstos desde el momento de la producción hasta su consumo. La población microbiana depende de las condiciones íntrinsecas y extrínsecas a las que se expone el alimento (Ray, 2010)

1. Granos y semillas. Por lo regular estos productos tiene una humedad de 10-12%, lo que reduce la A_w , y por lo tanto inhibe el crecimiento microbiano. En los granos de cereal, si la A_w llega a ser mayor de 0.6 durante su cosecha, procesamiento y almacenamiento, pueden crecer ciertos mohos, los cuales son capaces de descomponer los granos con alta humedad. Durante su almacenamiento es posible que proliferen bacterias grampositivas y gramnegativas, levaduras y mohos, y que ocasionen sabor anormal (Ray, 2010).

a. Levaduras. Las levaduras son importantes en los alimentos debido a su capacidad para producir descomposición (Ray, 2010).

b. Mohos. Los mohos crecen formando una red de fibras similares a pelos denominada micelio y emiten hacia arriba los cuerpos fructíferos que producen esporas llamadas conidios. Los micelios tienen aproximadamente 1 µm de grosos y pueden penetrar por las aberturas más pequeñas. Son importantes en los alimentos porque pueden crecer incluso en condiciones en que muchas bacterias no pueden hacerlo, como pH bajo, actividad de agua baja y presión osmótica alta. Hay muchos tipos de mohos en los alimentos, los cuales son microorganismos importantes en la descomposición (Potter, 1995)

T. Factores que influyen en el crecimiento microbiano en los alimentos

1. Nutrientes.

Los microorganismos son capaces des de utilizar de los alimentos los nutrientes y la energía que requieren para su desarrollo y en dependencia de los nutrientes que tenga el alimento, éste se considerará de mayor o menor riesgo (Leyva, 1994).

En los alimentos ricos en grasas, la degradación de células microbianas puede desencadenar la liberación de lipasas y oxidasas intracelulares, enzimas que se relacionan con la descomposición de alimentos ya que causan rancidez en los mismos (Ray, 2010)

Por otro lado, en el caso de las proteínas los microorganismos presentan diferencias importantes para metabolizar estos nutrientes. Los microorganismos producen proteínas y peptidasas para hidrolizar proteínas y péptidos grandes a péptidos y aminoácidos pequeños;, lo cual puede ser indeseable en los alimentos (Ray, 2010).

2. pH.

En general, las bacterias crecen con mayor rapidez a pH comprendido entre 6.0 y 8.0, las levaduras entre 4.5 y 6.0 y los hongos filamentosos entre 3.5 y 4.0. Si a un alimento se el cambia el pH ya sea por encima o por debajo del neutro, los microorganismos crecerán más lentamente (Leyva, 1994).

Cuando el pH de un alimento se reduce por debajo del límite inferior de crecimiento de una especie microbiana, las células no sólo dejan de crecer, sino que también peierden viabilidad. En los alimentos con pH menores a 4.0 no se produce crecimiento de microorganismos patógenos o indicadores de contaminación fecal tales como, Salmonella spp., Escherichia coli, Staphylococcus coaugulasa positiva, Clostridium botulinum, Clostridium perfringens, Vibrio cholerae, Vibrio parahaemolyticus, Bacillus cereus, entre otros (Leyva, 1994).

3. Potencial Redox.

Este indica las relaciones de oxigeno entre los microorganismos y es utilizado para especificar el ambiente en que un microorganismos es capaz de generar energía y sintetizar nuevas células. Los microorganismos aerobios necesitan para crecer valores redox positivos, mientras que los anaerobios requieren valores redox negativos. La mayoría de microorganismos importantes para la salud pública en los alimentos son facultativos, pueden crecer en presencia o ausencia de oxígeno (Leyva, 1994).

4. Actividad de agua (Aa).

El agua libre en el alimento es necesaria para el crecimiento microbiano. Cada especie microbiana tienen un nivel de Aa óptimo, máximo y mínimo para su crecimiento. La mayoría de mohos se desarrollan a Aa entre 0.8 y 0.6, la mayoría de levaduras a 0.85, la mayoría de bacterias grampositivas a 0.90 y las gramnegativas a 0.93. (Ray, 2010)

5. Temperatura.

Dependiendo de las características de los microorganismos estos poseen temperaturas óptimas, mínimas y máximas de crecimiento. Pueden ser termolábiles y termorresistentes. La mayoría de microorganismos que no poseen esporas, se destruyen a temperaturas de pasteurización, razón por la que se recomienda que al cocinar los alimentos se alcance como mínimo 75°C. La temperatura para conservar los alimentos perecederos es de 4°C, y la de alimentos congelados es de -18°C (Leyva, 1994).

U. Microorganismos productores de toxiinfecciones alimentarias

1. Microorganismos indicadores.

Los microorganismos indicadores se emplean con frecuencia para establecer la seguridad e higiene de los alimentos. Los microorganismos indicadores más corrientes son: aerobios mesófilos , coliformes y e. coli (Ray, 2010).

a. Recuento aeróbico en placa.

El recuento aeróbico en placa estima la flora microbiana total, pero sin especificar el tipo de microorganismos (Forsythe, 2003).

Esta determinación refleja la calidad sanitaria de los productos indicando, además de las condiciones higiénicas de las materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración (Pascual, 2000).

b. Coliformes.

Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo coliformes forman parte varios géneros: E*scherichia*, E*nterobacter*, K*lebsiella*, Citrobacter (Ray, 2010).

Suelen estar presentes en las heces de humano y animales de sangre caliente y aves. Algunos se encuentran en el ambiente y contaminan los alimentos (Ray, 2010).

Aunque su especificidad como indicador no es buena, se suele usar como índice de contaminación fecar por: su frecuencia en heces, fácil detección en el laboratorio, sus características semejantes a las de algunos miembros patógenos de la faminilia E*nterobacteriaceae* (Pascual, 2010).

Debido a las distintas fuentes de coliformes estos pueden encontrarse en muchas materias primas y en los ingredientes alimenticios de origen animal y vegetal. En plantas alimenticias pueden alcanzar niveles altos de población, por la contaminación del suelo. En productos procesados con calor, su presencia indica contaminación posterior al tratamiento con calor por una higiene inadecuada. Los coliformes son uno de los indicadores más útiles y usados (Ray, 2010).

c. Coliformes fecales. Se considera a los coliformes fecales como presuntos E*schericia coli*. Este también es utilizados como un índice de higiene (Potter, 1995).

Algunos coliformes se hallan presentes en materias primas de origen animal, plantas alimenticias, suelo y agua contaminados. Si se hallan en cantidades elevadas puede deberse a contaminación masiva o a temperatura inadecuada de almacenamiento adecuado (Ray, 2010).

2. Bacterias patógenas transmitidas por alimentos. Entre los principales microorganismos patógenos causantes de toxiinfecciones alimentarias se encuentran: S*almonella* spp. y E*scherichia coli*

a. Salmonella spp. Es uno de los principales microorganismos patógenos causantes de toxiinfecciones alimentarias. Se encuentra en el agua, suelo, mamíferos, pájaros, insectos, tracto intestinal de los animales, especialmente aves y cerdos. Causa náuseas, vómitos, espasmos abdominales, diarrea, fiebre, y dolor de cabeza; período de normal de incubación 6- 48 horas (Forsythe, 2003).

La contaminación de los alimentos se debe a un deficiente control de la temperatura, malas prácticas de manipulación y a la contaminación cruzada de los alimentos procesados con ingredientes crudas (Forsythe, 2003).

b. Escherichia coli. E*scherichia coli.* Es uno de los principales microorganismos patógenos causantes de toxiinfecciones alimentarias. Se encuentra normalmente en el tracto intestinal del hombre y animales. Causa diarrea desde moderada a intensa, vómitos, espasmos abdominales, deshidratación; puede dar lugar a síntomas más graves; en algunos casos puede durar hasta 8 días (Potter, 1995).

3. Micotoxinas. Son metabolitos tóxicos de ciertos hongos que, en ciertas circunstancias, se desarrollan en los alimentos. Estas ejercen su poder tóxico en cantidades extremadamente bajas, como partes por billón. Son capaces de causar graves enfermedades que afectan al hígado, riñón y órganos formadores de sangre (Pascual, 2005)

IV. JUSTIFICACIÓN

En América Latina, Guatemala es el país con el índice más elevado de desnutrición crónica en niños, siendo las comunidades rurales y población indígena, el sector con los mayores porcentajes en el país. La pobreza, falta de recursos y falta de educación son algunos de los factores que hacen más vulnerables a este sector de la población. Uno de los departamentos en donde la desnutrición ocurre en mayor medida es Sololá.

La búsqueda de soluciones ante esta problemática, ha llevado a diferentes investigaciones científicas para la evaluación de fuentes nutritivas que ayuden a resolver este problema. Estos estudios han determinado que las propiedades nutritivas de la soya y el amaranto representan una posibilidad para la resolución de esta problemática.

ADIBE es una de asociación que promueve los productos de soya como alternativa de seguridad alimentaria. ADIBE únicamente trabaja con fondos propios por lo que no cuenta con los medios económicos, ni con estrategias para llevar a cabo las labores de desarrollo integral en la comunidad Molino Belén, Sololá.

La asociación de mujeres mayas Oxlajuj´E, no sólo promueve la participación de las mujeres en los espacios sociales y económicos, sino también aprovechan la experiencia de algunas de las mujeres en el manejo del cultivo del amaranto para la producción de productos alimentarios a partir de éste. Esto representa una introducción del amaranto en la aldea el Tablón, Sololá.

La asociación Oxlujuj´E solamente trabaja con fondos propios, producto de las ventas de los artículos que comercializa. Cuenta con pocos recursos económicos y sus ingresos son mínimos debido a la falta de fondos. Sin embargo, el haber aprovechado la experiencia de las socias y el haber iniciado un proceso de transformación de productos del amaranto es una

fortaleza de la asociación debido a que el amaranto es desconocido en el medio y cada vez aumenta su cotización en el mercado por sus elevadas cualidades nutricionales.

En ambas Asociaciones la falta de equipo o instalaciones, la falta de Buenas Prácticas de Manufactura, el desorden en los aspectos administrativo-financieros son algunas de las debilidades que frenan el desarrollo de estas asociaciones que a la misma vez representan en sus comunidades, por trabajar con soya y amaranto, una alternativa para la seguridad alimentaria.

Procesos de capacitación y la implementación de tecnología adecuada son herramientas necesarias para el fortalecimiento de las capacidades productivas en ambas asociaciones.

V. OBJETIVOS

A. General

Fortalecer las capacidades productivas y de procesamiento de las organizaciones de productores de soya y amaranto, a través de procesos de capacitación y la implementación de tecnología adecuada.

B. Específicos

*Se especifican en cada Asociación.

VI. METODOLOGÍA.

Para poder realizar el estudio del proyecto, se analizó la situación desde cuatro perspectivas. La primera de ellas es la identificación y definición del proyecto, indicando su situación actual. La segunda, un diagnóstico en donde se puedan identificar las oportunidades, amenazas, fortalezas, debilidades y los puntos críticos en cada una de las áreas. Posteriormente se establecieron los objetivos para contrarrestar la situación actual (plan de mejoras) para que con la metodología de marco lógico se pudieran definir las alternativas de solución al problema central; y finalmente ejecutar el plan de acción.

El diseño se ha dividido en varias etapas, la primera de ellas indica los resultados que se obtuvieron de los antecedentes y objetivos planteados, es decir, el análisis de la situación actual que se vive en la asociación, lo cual llevó a plantear ideas y/o soluciones a tal problemática, que, aunque no es la única, si es la de mayor importancia. La segunda etapa se realizará la metodología para la elaboración del estudio, la cual se basará en las condiciones específicas encontradas en el área.

Estos objetivos serán logrados a través de un plan estratégico que cumpla con las perspectivas mencionadas anteriormente. El plan estratégico a elaborar durante este proyecto tuvo una duración de un año y 6 meses, en donde el método de elaboración del plan incluye la siguiente metodología:

A. Análisis de la situación actual

En dicho aspecto se incluirá una descripción general de la situación actual, los problemas que se han identificado y como estos afectan a la organización. Se incluirá además una breve historia de la organización, del entorno (municipio, departamento) y aspectos relacionados que afecten el proyecto general del megaproyecto y específico de cada capítulo.

B. Diagnóstico

El diagnóstico se basará en el análisis de la situación actual a identificar. Para ello, se elaborará un análisis FODA, en donde se determinen las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades. También se identificarán los puntos críticos en cada área y como se puede mejorar en cada uno de ellos.

C. Propuesta del plan de mejoras, selección de alternativas y definición de estrategias

Con base al diagnóstico, se elaborarán alternativas a los diversos aspectos a mejorar en la asociación. Este se divide en 3 aspectos que son:

- Plan de mejoras: se colocarán las soluciones propuestas para corregir, mejorar, fortalecer, lo detectado en el diagnóstico.

- Selección de alternativas: en base al plan de mejoras se colocarán las alternativas que fueron seleccionadas en conjunto con la organización y que tenían más viabilidad.

- Estrategias a aplicar: son los métodos, técnicas, análisis, actividades, conocimientos y todo lo demás a aplicar para realizar la ejecución de la alternativa seleccionada en el plan de mejoras.

D. Ejecución del plan de mejoras y/o actividades realizadas.

Se incluirán los resultados que se obtuvieron al aplicar las estrategias y actividades realizadas.

VII. ADIBE

A. Antecedentes

Se encuentra ubicada en el Molino Belén, Barrio San Bartolo, zona 2, Sololá. Esta fábrica surge como consecuencia de un trabajo de desarrollo comunitario con ayuda de la Organización de Canadá, PLENTY. Desde su inicio ha sido manejada por una junta directiva delegada por la comunidad Molino Belén.

La Asociación de Desarrollo Integral Belén es una comunidad que se dedica a la producción de derivados de la soya. Entre los anteriores están productos tales como la leche, el queso, helados, tempe, harina, café, fibra, shampoo, crema humectante, jabón de manos, tónico para el cabello y galletas.

Como objetivo general ADIBE tiene "Contribuir con el crecimiento y el desarrollo económico de la comunidad Molino Belén y comunidades cercanas, llevando a cabo la prestación de servicios o asistencia técnica".

Sus objetivos específicos son:

- Promover programas de desarrollo integral dirigidos a organizaciones de base que permitan la participación de la mujer y el mejoramiento de su nivel de vida

- Desarrollar proyectos de protección, educación y mejoramiento de la niñez del área rural o urbano marginal

- Promover y ejecutar programas y proyectos de estudio, educación y protección ambiental. A pesar de la amplitud de sus objetivos, ADIBE en la actualidad únicamente cuenta con el procesamiento y la transformación de soya en una serie de productos industriales alimenticios, como actividad visible.

La visión de ADIBE es: "Ser una Asociación de prestigio, competitiva en servicio, calidad y variedad con éxito empresarial, promoviendo los derivados del frijol de soya como una

alternativa de seguridad alimentaria a la población en general, así mismo logrando un desarrollo comunitario".

La misión de la asociación es: "Seguir trabajando, desarrollando proyectos en apoyo a la comunidad y fomentar los conocimientos a personas que desconocen la preparación y consumo de los productos de Soya. Dándoles a conocer los alimentos nutritivos que conserva para la buena salud".

La asociación cuenta con una Unidad Superior formada por la Asamblea General la cual está constituida por toda la comunidad del Molino Belén, Barrio San Bartolo, Sololá, por un total de 100 miembros de los cuales 77 son hombres y 23 mujeres. También tiene una junta directiva que es electa por los miembros de la Asamblea General a cada dos años. Algunos de los requisitos para que las personas formen parte de la Junta Directiva son que sean socios y que su actividad se relacione con la fábrica.

ADIBE también cuenta con siete empleados que son las personas que se encargan específicamente de realizar las labores de producción también cuenta con un perito contador, sin embargo no cuenta con manuales de funciones , procedimientos y el reglamento interno esta desactualizado.

La venta de los productos se da tanto a nivel local como regional, y es de tipo directo. Su mercado más significativo es el siguiente:

- Sololá
- Panajachel
- San Marcos la Laguna
- San Pedro la Laguna
- Santiago Atitlán
- Quetzaltenango
- Antigua Guatemala
- Guatemala

La soya es adquirida fuera del Departamento de Sololá pues la región no es apta para la producción del cultivo. Los productos con mayor volumen de venta son: Leche, queso, helado, harina, tempeh, café, shampoo y crema humectante.

B. Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la información contable de ADIBE mediante las razones financieras y encontrar áreas de oportunidad.

- Crear una herramienta que le permita a ADIBE tener un mejor control, buena organización y el orden requerido de la información de tipo contable.

- Hacer un análisis de la parte de costos de los productos de ADIBE y obtenerlos costos de los productos principales de ADIBE.

- Realizar un análisis de la estructura organizacional y describir las funciones y el perfil ideal para cada uno de los puestos, de modo que pueda prepararse un manual organizativo.

- Caracterizar la harina de soya producida por la Asociación ADIBE, según criterios químicos y nutricionales.

- Identificar los factores claves del proceso productivo de harina de soya, de modo que pueda asegurarse el cumplimiento de requisitos nutritivos, tecnológicos y de inocuidad.

- Investigar y proponer mejoras al proceso productivo de harina de soya, que estén al alcance de la Asociación ADIBE y tengan un impacto sobre la inocuidad y la calidad nutricional de la harina de soya.

- Fortalecer el área productiva, a través de la tecnificación de los procesos y la selección de maquinaria y equipo idóneo, así como la optimización de las operaciones de producción.

- Buscar proveedores y cotizar maquinaria y equipo idóneo para las dos asociaciones. Realizando una matriz de Selección para elegir la maquinaria y/o equipo idóneo.

- Comparar el beneficio en los costos que se obtendría con la nueva maquinaria versus la maquinaria actual.

- Realizar un manual/tabla de limpieza y de un mantenimiento correctivo. Para mantener la maquinaria en buen estado y obtener un funcionamiento óptimo en las mismas.

- Revisar el actual diseño de planta de la organización, detectar las áreas que necesitan refuerzo, e implementar las mejoras correspondientes.

- Desarrollar estrategias y metodologías técnicamente viables y adecuadas a las condiciones sociales, culturales y económicas de las asociaciones para el aseguramiento de la higiene de los productos derivados de la soya.

- Desarrollar e implementar un Sistema de Buenas Prácticas de Manufactura como parte del fortalecimiento de las capacidades productivas y de procesamiento a través de capacitaciones periódicas a productores.

- Elaborar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura tomando en cuenta las condiciones socio-culturales de la comunidad Molino Belén como parte del desarrollo de las Asociación ADIBE.

- Desarrollo e implementación de productos nuevos, de bajo costo, altamente nutritivos, inocuos y de alta calidad que vayan acorde con las necesidades de la línea de los productos ofrecidos por la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE). Fomentando el desarrollo y crecimiento en la demanda de sus productos, ofreciendo alternativas ricas y nutritivas para el consumo de los habitantes de esta región.

- Utilizar y aprovechar las materias primas de la región, principalmente el maíz criollo cosechado por los socios de ADIBE y las habas de la región.

- Realizar los análisis correspondientes para garantizar que el producto final sea aceptado por el consumidor y cumpla con la normativa nacional.

- Elaborar un manual de procesamiento para que las personas encargadas de la producción puedan referirse a él para saber el proceso productivo y sea una herramienta útil.

C. Adopción de buenas prácticas a partir del análisis, corrección y desarrollo de aspectos de tipo financiero y administrativo

1. Análisis de la situación actual.

a. Área financiera.

Los libros contables que lleva la Asociación son el mayor, balance, diario e inventario, pero un control exhaustivo de estos no existe. En ADIBE no se llevan a cabo auditorías internas ni externas. Ahora, la Asociación sí funciona con fondos propios, generados de las ventas de los productos. Éstos han estado arriba de los trescientos mil al año, pero un problema con esto es que tampoco se le hace auditoría externa o interna al manejo y utilización de ese dinero.

A continuación se presenta para cada año los resultados registrados solo en la parte del ejercicio fiscal, esta información es la que se utiliza para obtener cada una de las razones financieras, en esa parte se encuentra los costos de producción, el estado de resultados y el balance general.

Cuadro 14, Costo de producción 2007

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
COSTO DE PRODUCCION
Al 31 de Diciembre de 2007
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA		
Inventario Inicial de materia pirma		
Compra bruta de materia prima	Q 8,970.91	
Materia prima disponible	Q 8,970.91	
Inventario final de materia prima	Q -	
Materia prima consumo o empleado	Q 8,970.91	
Mano de Obra	Q 59,064.00	Q 68,034.91
Gasto de Fabricacion o Carga Fabril		
Material de Empaque	Q 13,701.18	
Gastos Indirectos de Fabricacion	Q 6,928.62	
Rep. Y Mantenimiento de maquinaria	Q 1,272.32	
Depreciación de maquinaria	Q 524.80	
Depreciación de construcción	Q 2,775.60	
Depreciación de Instalacion	Q 292.31	Q 25,494.83
COSTO DE PRODUCCION		**Q 93,529.74**

Cuadro 15, Estado de resultados 2007

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
ESTADO DE RESULTADOS
Al 31 de Diciembre de 2007
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

Ingresos				Q 56,861.21
Inventario Inicial de articulos terminados				
Costo de Produccion			Q 93,529.74	
Articulo Disponible			Q 93,529.74	
Inventaro Final de articulos terminados				Q 93,529.74
Costo de Ventas				Q (36,668.53)
GASTOS EN OPERACIÓN				
GASTOS DE DISTRIBUCION				
Alquileres	Q	19,553.64		
Combustibles y lubricantes	Q	1,371.88		
Reparacion y Mantenimiento Vehiculo	Q	267.86	Q 21,193.38	
GASTOS DE ADMINISTRACION				
Papelería y utiles de oficina	Q	119.29		
Agua, Luz y Teléfono	Q	3,630.35		
Gastos Varios	Q	5,351.87		
Depreciación de Mob. Y Equipo	Q	1,670.46		
Depreciación de Equipo de Computo	Q	367.06	Q 11,139.03	Q 32,332.41
PERDIDA EN OPERACIÓN				Q (69,000.94)

Cuadro 16, Balance general 2007

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
BALANCE GENERAL
Al 31 de Diciembre de 2007
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

ACTIVO						
CORRIENTE						
Caja			Q	17,190.00		
Bancos			Q	66,452.21		
Inventario de Materia Prima			Q	1,845.00		
Inventario de Productos terminados			Q	20,000.00		
Iva por Cobrar			Q	7,148.67	Q	112,635.88
NO CORRIENTE						
Vehiculo	Q	4,100.00				
Depreciación acumulada Vehìculo	Q	2,000.80	Q	2,099.20		
Mobiliaro y Equipo	Q	11,909.87				
Depreciación acumulada mob. Yequipo	Q	5,228.01	Q	6,681.86		
Equipo de Computación	Q	2,477.68				
Depreciación acumulada equipo de computo	Q	1,743.44	Q	734.24		
Construcción	Q	21,684.38				
Depreciación acumulada construcción	Q	10,581.98	Q	11,102.40		
Instalaciones	Q	6,383.92				
Depreciación acumulada Instalaciones	Q	829.96	Q	5,553.96	Q	26,171.66
Perdida del Ejercicio					Q	145,442.80
SUMA DEL ACTIVO					**Q**	**284,250.34**
PASIVO						
CORRIENTE					Q	-
Cuentas por Pagar						
Iva por pagar						
Suma del Pasivo					Q	-
CAPITAL					Q	284,250.34
Capital Autorizado			Q	284,250.34		
Utilidad Acumulada						
Utilidad del Período						
Suma del Pasivo y Capital					**Q**	**284,250.34**

Cuadro 17, Costo de producción 2008

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
COSTO DE PRODUCCION
Al 31 de Diciembre de 2008
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA			
Inventario Inicial de materia pirma			
Compra bruta de materia prima	Q	7,311.45	
Materia prima disponible	Q	7,311.45	
Inventario final de materia prima	Q	-	
Materia prima consumo o empleado	Q	7,311.45	
Mano de Obra	Q	59,925.60	Q 67,237.05
Gasto de Fabricacion o Carga Fabril			
Material de Empaque	Q	8,539.83	
Gastos Indirectos de Fabricacion	Q	-	
Rep. Y Mantenimiento de maquinaria	Q	-	
Depreciación de maquinaria	Q	419.84	
Depreciación de construcción	Q	2,220.48	
Depreciación de Instalacion	Q	277.70	Q 11,457.85
COSTO DE PRODUCCION			**Q 78,694.90**

Cuadro 18, Estado de resultados 2008

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
ESTADO DE RESULTADOS
Al 31 de Diciembre de 2008
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

Ingresos				Q 103,537.90
Inventario Inicial de articulos terminados				
Costo de Produccion			Q 78,694.90	
Articulo Disponible			Q 78,694.90	
Inventaro Final de articulos terminados				Q 78,694.90
Costo de Ventas				Q 24,843.00
GASTOS EN OPERACIÓN				
GASTOS DE DISTRIBUCION				
Alquileres	Q	16,071.48		
Combustibles y lubricantes	Q	349.26		
Reparacion y Mantenimiento Vehiculo	Q	-	Q 16,420.74	
GASTOS DE ADMINISTRACION				
Papelería y utiles de oficina	Q	772.78		
Agua, Luz y Teléfono	Q	3,316.06		
Gastos Varios	Q	1,313.75		
Depreciación de Mob. Y Equipo	Q	2,719.47		
Depreciación de Equipo de Computo	Q	244.72	Q 8,366.78	Q 24,787.52
PERDIDA EN OPERACIÓN				Q 55.48

Cuadro 19, Balance general 2008

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
BALANCE GENERAL
Al 31 de Diciembre de 2008
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

ACTIVO						
CORRIENTE						
Caja			Q	12,787.29		
Bancos			Q	452.21		
Inventario de Materia Prima			Q	15,000.00		
Inventario de Productos terminados			Q	1,210.00		
Iva por Cobrar			Q	(510.75)	Q	28,938.75
NO CORRIENTE						
Vehiculo	Q	4,100.00				
Depreciación acumulada Vehìculo	Q	2,420.64	Q	1,679.36		
Mobiliaro y Equipo	Q	13,944.69				
Depreciación acumulada mob. Yequipo	Q	7,947.48	Q	5,997.21		
Equipo de Computación	Q	2,477.68				
Depreciación acumulada equipo de computo	Q	1,988.16	Q	489.52		
Construcción	Q	21,684.38				
Depreciación acumulada construcción	Q	12,802.46	Q	8,881.92		
Instalaciones	Q	6,383.92				
Depreciación acumulada Instalaciones	Q	1,107.66	Q	5,276.26	Q	22,324.27
Perdida del Ejercicio					Q	167,287.80
SUMA DEL ACTIVO					**Q**	**218,550.82**
PASIVO						
CORRIENTE					Q	-
Cuentas por Pagar						
Iva por pagar						
Suma del Pasivo					Q	-
CAPITAL					Q	218,550.82
Capital Autorizado			Q	218,495.34		
Utilidad Acumulada						
Utilidad del Período			Q	55.48		
Suma del Pasivo y Capital					**Q**	**218,550.82**

Cuadro 20, Costo de producción 2009

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
COSTO DE PRODUCCION
Al 31 de Diciembre de 2009
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA			
Inventario Inicial de materia pirma			
Compra bruta de materia prima	Q	15,887.90	
Materia prima disponible	Q	15,887.90	
Inventario final de materia prima			
Materia prima consumo o empleado	Q	15,887.90	
Mano de Obra	Q	3,540.00	Q 19,427.90
Gasto de Fabricacion o Carga Fabril			
Material de Empaque	Q	21,966.92	
Rep. Y Mantenimiento de maquinaria	Q	816.96	
Depreciación de maquinaria	Q	22,820.00	
Depreciación de construcción	Q	120.00	
Depreciación de herramientas	Q	39.06	Q 45,762.94
COSTO DE PRODUCCION			**Q 65,190.84**

Cuadro 21, Estado de resultados 2009

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
ESTADO DE RESULTADOS
Al 31 de Diciembre de 2009
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

Ingresos					Q	109,997.83
Inventario Inicial de articulos terminados						
Costo de Produccion			Q	65,190.84		
Articulo Disponible			Q	65,190.84		
Inventaro Final de articulos terminados					Q	65,190.84
Costo de Ventas					Q	44,806.99
GASTOS EN OPERACIÓN						
GASTOS DE DISTRIBUCION						
Sueldos Administracion	Q	3,180.00				
Alquiler	Q	16,071.47				
Combustibles y lubricantes	Q	2,326.80	Q	21,578.27		
GASTOS DE ADMINISTRACION						
Sueldos Sala Ventas	Q	2,700.00				
Agua, Luz y Teléfono	Q	2,555.62				
Papelería y utiles de oficina	Q	560.93				
Gastos generales	Q	14,799.21				
Depreciación de Mob. Y Equipo	Q	619.28				
Depreciación de Equipo de Computo	Q	1,772.44	Q	23,007.48	Q	44,585.75
GANANCIA EN OPERACIÓN					Q	221.24
GANANACIA ANTES DE IMPUESTOS					**Q**	**68.58**
ISR						152.655
GANANCIA NETA						

Cuadro 22, Balance general 2009

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
BALANCE GENERAL
Al 31 de Diciembre de 2009
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

ACTIVO						
CORRIENTE					Q	69,357.78
Caja			Q	38,550.37		
Bancos			Q	30,807.41		
Iva por Cobrar						
NO CORRIENTE					Q	48,285.08
Maquinara	Q	114,100.00				
Depreciación acumulada maquinaria	Q	68,460.00	Q	45,640.00		
Mobiliaro y Equipo	Q	3,096.41				
Depreciación acumulada mob. Yequipo	Q	1,450.93	Q	1,645.48		
Equipo de Computación	Q	5,317.86				
Depreciación acumulada equipo de computo	Q	5,317.32	Q	0.54		
Construcción	Q	1,200.00				
Depreciación acumulada construcción	Q	240.00	Q	960.00		
Herramientas	Q	156.25				
Depreciación acumulada herramientas	Q	117.18	Q	39.07		
SUMA DEL ACTIVO					**Q**	**117,642.86**
PASIVO						
CORRIENTE					Q	20,839.07
Cuentas por Pagar			Q	15,980.16		
Iva por pagar			Q	4,858.91		
Suma del Pasivo					Q	20,839.07
CAPITAL					Q	96,803.79
Capital Autorizado			Q	275,166.13		
Utilidad Acumulada	Q	(178,583.58)				
Utilidad del Período	Q	221.24	Q	(178,362.34)		
Suma del Pasivo y Capital					**Q**	**117,642.86**

Cuadro 23, Costo de producción 2010

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
COSTO DE PRODUCCION
Al 31 de Dicembre de 2010
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA		
Inventario Inicial de materia pirma	Q -	
Compra bruta de materia prima	Q 12,941.83	
Materia prima disponible	Q 12,941.83	
Inventario final de materia prima	Q -	
Materia prima consumo o empleado	Q 12,941.83	
Mano de Obra	Q 34,761.30	
Costo Primo	Q 47,703.13	Q 47,703.13
Gasto de Fabricacion o Carga Fabril		
Material de Empaque	Q 17,332.54	Q 17,332.54
COSTO DE PRODUCCION		**Q 65,035.68**

Cuadro 24, Estado de resultados 2010

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
ESTADO DE RESULTADOS
Al 31 de Diciembre de 2010
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

Ingresos				Q 109,261.07
Inventario Inicial de articulos terminados				
Costo de Producción			Q 65,035.68	
Articulo Disponible			Q 65,035.68	
Inventaro Final de articulos terminados			Q -	Q 65,035.68
Costo de Ventas				Q 44,225.39
GASTOS EN OPERACIÓN				
GASTOS DE DISTRIBUCION				
Sueldos Administracion	Q	24,800.00		
Alquiler	Q	12,500.00		
Depreciación Vehículos	Q	268.70		
Depreciación Mobiliario y Equipo	Q	1,160.45		
Depreciación Equipo de Computación	Q	108.78		
Depreciación de Construcción	Q	2,670.19		
Depreciación Instalaciones	Q	257.67		
Mant. Y Reparación de Vehículos	Q	241.07		
Combustibles y lubricantes	Q	6,302.93	Q 48,309.79	
GASTOS DE ADMINISTRACION				
Sueldos Sala Ventas	Q	11,200.00		
Agua, Luz y Teléfono	Q	22,553.57		
Papelería y utiles de oficina	Q	759.20		
Gastos Varios	Q	3,674.13	Q 38,186.90	Q 86,496.69
PERDIDA EN OPERACIÓN				Q (42,271.30)

Cuadro 25, Balance general 2010

ASOCICACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN ADIBE
Sololá, Guatemala
BALANCE GENERAL
Al 31 de diciembre de 2010
Cifras expresadas en Quetzales
NIT: 2422785-4

ACTIVO						
CORRIENTE					Q	16,945.93
Caja y Bancos ADIBE			Q	221.25		
Bancos ADIBE-HELVETAS-PDER			Q	16,724.68		
NO CORRIENTE					Q	21,510.76
Vehículo	Q	4,100.00				
Depreciación Acumulada Vehículo	Q	3,025.21	Q	1,074.79		
Mobiliaro y Equipo	Q	14,949.15				
Depreciación acumulada mob. Yequipo	Q	10,307.37	Q	4,641.79		
Equipo de Computación	Q	2,477.68				
Depreciación acumulada equipo de computo	Q	2,260.10	Q	217.58		
Construcción	Q	21,684.38				
Depreciación acumulada construcción	Q	11,003.60	Q	10,680.78		
Instalaciones	Q	6,383.92				
Depreciación acumulada instalaciones	Q	1,488.10	Q	4,895.82		
SUMA DEL ACTIVO					**Q**	**38,456.69**
PASIVO						
CORRIENTE					Q	24,760.30
Debito Fiscal			Q	8,035.62		
Fondos por aplicar			Q	(3,113.25)		
Fondos en Custodia			Q	19,837.93		
Suma del Pasivo					Q	24,760.30
PATRIMONIO						
Patrimonio de la Asociación ADBBE			Q	208,394.01		
Deficit acumulado			Q	197,274.12		
Deficit del periodo			Q	42,271.30		
Exedente acumulado			Q	44,847.80	Q	13,696.39
Suma del Pasivo y Patrimonio					**Q**	**38,456.69**

b. Área de costos. ADIBE tiene un sin número de productos, pero de ellos hay ciertos que resultan ser la principal fuente de ingresos para la asociación. La asociación no acostumbraba a obtener sus costos y mucho menos a establecer precios según los mismos. En ocasiones el precio del producto a la hora de venderlo pudo haber sido menor que el costo total de producción y otros obteniendo con esa venta no ganancias e incremento de las utilidades como se busca sino el caso contrario, generando pérdidas.

ADIBE no conoce los costos exactos de ninguno de los productos, basan los precios en promedios del mercado, sugerencias o simplemente en el sentido común. Es necesario mencionar que los productos más vendidos son: la leche, el queso, los helados y la harina. Estos no tienen costos que permiten asegurarles que los precios que tienen son los indicados.

c. Área legal y administrativa. La asociación se encuentra inscrita en la Superintendencia de Administración Tributaria y en el Registro civil, y debido a que realiza actividades mercantiles esta afecta al pago mensual del Impuesto al Valor Agregado del régimen general con la obligación de presentar declaraciones mensuales, Impuesto Sobre la Renta régimen optativo (art 72) con obligación de presentar declaraciones trimestrales y una definitiva anual, el Impuesto de Solidaridad debiendo presentar declaraciones trimestrales, en las cuales se ha mantenido actualizada. El Impuesto de Solidaridad se compensa contra los pagos trimestrales del impuesto sobre la renta (López, 2009).

Cuadro 26, Situación legal actual de ADIBE

Área	Diagnóstico
Tributaria	ADIBE presenta todo lo que la SAT solicita actualmente con respecto al área de los impuestos. Lleva todo los registros que son necesarios para que una empresa pueda estar dentro del mercado e industria guatemalteca.
Sanitaria	ADIBE no tiene nada de lo necesario para este inciso, posee los registros sanitarios sólo del helado, el queso y la harina. Eso es porcentaje bajo para todos los productos que tiene.
Mercantil	ADIBE cuenta con el registro que la parte mercantil solicita, aún está vigente y en esta área no se detectó mayor problema.
Otras	ADIBE tampoco utiliza códigos de barra u otros medios para darle valor agregado a sus productos. Esto como requisito no es obligatorio pero trae muchas ventajas para el manejo de los productos de una empresa.

d. Área administrativa. La asociación cuenta hoy con noventa y cinco miembros activos, pero el que haya bastante gente cooperando no significa que esto haga que todo marche correctamente. Dentro de ADIBE los objetivos no están claros para todos, lo que lleva a que haya complicaciones que impidan el desarrollo de la planta de productos de soya. La poca claridad que se tiene comienza desde la junta directiva y eso provoca que las normas y reglamentos de la asociación no sean aplicados correctamente.

Por falta de recursos muchas de las tareas administrativas y contables son realizadas por miembros de la junta directiva o por personas que tienen otros cargos, por eso se vuelve mucho más complicado llevar un buen control de estos aspectos.

Para los elementos fundamentales de la estructura organizacional la situación actual de ADIBE se describe a continuación, tales elementos son la especialización del trabajo, la departamentalización, cadena de mando, extensión del tramo de control, centralización y descentralización y la formalización.

En la estructura organizacional de ADIBE la especialización del trabajo está bien establecida. Esta lo que provoca es que en lugar de sólo un individuo haga todo el trabajo se divida entre varios y cada persona haga sólo una parte. Lo anterior es lo que sucede en la asociación y se puede ver en todas las áreas que aplica este elemento.

En áreas como la Asamblea General no se puede aplicar la especialización del trabajo pues no hay un proceso que dividir todo el tiempo, esto no quita que cuando tengan que realizar una tarea como tal entidad no se dividan el trabajo. Ahora, en el área de administración, ventas y producción la especialización del trabajo se ha logrado con el paso de los años y se aplica notoriamente.

En el departamento de producción es la misma persona la que realiza cada tarea, la persona encargada del molino está en esa área cuando el proceso de producción se está llevando a cabo. Igual es para la persona encargada de supervisar y trabajar la leche en lo que está en las ollas sobre la leña y lo mismo para la persona que está en el área de cuaje. Así se podría mencionar todos y cada una de las tareas y las personas encargadas, siempre que el proceso de producción empieza todos están haciendo lo mismo que hacen todas y cada una de las veces.

Lo mismo que el departamento de producción sucede con la administración, el contador siempre vela porque ciertos aspectos se lleven a cabo y que el control de los factores contables exista y nadie más lo hace por él. Esto también se da en el caso del gerente y de los encargados de tienda en esta área.

En ADIBE se tiene clasificada y separada por departamentos la estructura organizacional, esto se ve claramente en el organigrama. Existen en la asociación los siguientes departamentos:

- Departamento de asesoría y gerencia
- Departamento de producción
- Departamento administrativo

- Departamento de ventas

Cada uno de los departamentos anteriores encierra a todos los trabajadores que hacen tareas propias del área. Por ejemplo, el departamento de ventas está conformado por el jefe de ventas y los vendedores de ruteo y los que están encargados de tiendas.

La cadena de mando en la estructura organizacional de ADIBE está bien definida en el organigrama aunque podría hacerse un poco más específico en los últimos tramos. De cualquier forma hay una máxima autoridad para toda la Asociación que está en la Asamblea General y en la junta directiva y además hay un ente que representa el mando de cada departamento y área.

Los representantes de la cadena de mando son:

- Asamblea General
- Junta Directiva
- Gerente General
- Asesor de Producción
- Asesor Administrativo
- Jefe de Producción
- Jefe de Ventas

Todos los anteriores dirigen y toman decisiones sobre un área y orientan y están a cargo de un grupo de personas.

Para esta parte primero se identificaron el número de niveles y administradores que tiene la estructura organizacional de ADIBE. Se tienen en la anterior un total de seis niveles, estos y sus administradores son los siguientes:

- Nivel 1: Este nivel está conformado por la Asamblea General de ADIBE y los administradores son todos los miembros de la misma. Este nivel es superior al resto de niveles.
- Nivel 2: Este nivel está conformado por la junta directiva y dentro de estas hay subniveles de autoridad (Toda la junta directiva está por encima de los niveles del tercero al sexto) y en orden de más alto a más bajo el administrador de cada uno de estos son:

    1. Presidente
    2. Vicepresidente

3. Secretario
4. Tesorero
5. Vocal I
6. Vocal II
7. Vocal III

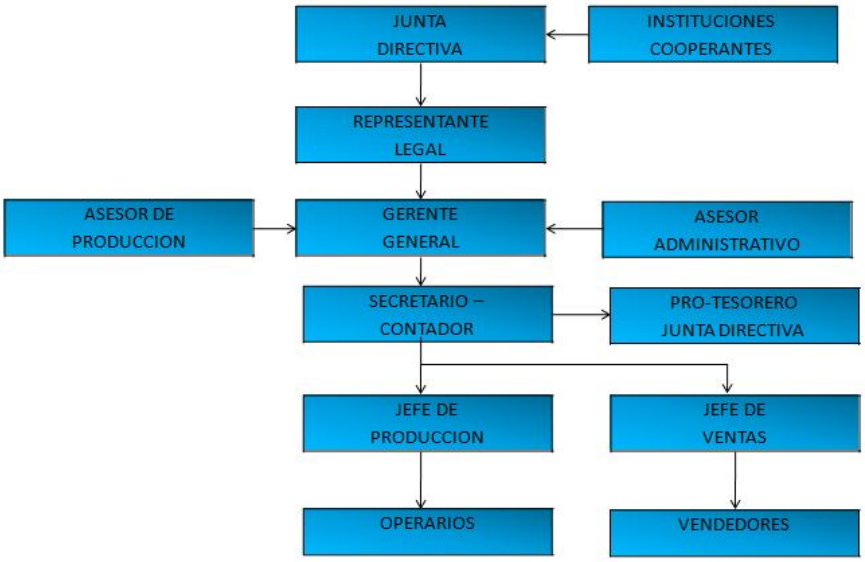
- Nivel 3**:** Este nivel tienen como administrador al representante legal, está arriba del resto de niveles por ser representante de la Asamblea General y la junta directiva ante el área legal de Guatemala.
- Nivel 4**:** Este nivel está por encima del quinto y sexto y en esta área se encuentra al mismo nivel de autoridad el gerente general, el asesor de producción y el asesor administrativo.
- Nivel 5: Este nivel es administrado por el contador y secretario y es el que tiene autoridad aquí.
- Nivel 6: Este nivel está bajo la autoridad de los niveles del primero al cuarto y los representantes de la autoridad aquí son el jefe de producción y el jefe de ventas.

En ADIBE hay un alto nivel de centralización y un bajo nivel de descentralización. Las decisiones son tomadas por la persona que es jefe del área es el que toma las decisiones iniciales. Si en algún momento el empleado en un nivel inferior se enfrenta a una toma de decisión secundaria este no selecciona la opción que le parezca a él más adecuada, sino que se dirige a su superior y le informa y luego se hace lo que a este último le parezca más conveniente.

Es sano en una empresa procurar tener ambos aspectos, es decir, que hasta cierto punto se esté centralizado y hasta otro cierto punto se esté descentralizado. Se analizó las siguientes partes para las dos situaciones.

En ADIBE los puestos de trabajo están formalizados pues nadie hace otra cosa distinta a las que tenga que hacer y estén dentro de sus responsabilidades. Pero lo anterior no se ha logrado como la formalización requiere sino que se ha hecho conforme ha pasado el tiempo, es decir, no están los puestos estandarizados como se debe.

Imagen 8, Organigrama de ADIBE



Ahora, tomando como base el organigrama se describieron todas las áreas, empezando desde la parte superior hacia abajo.

- Asamblea General**:** Ésta no está en el organigrama pero es la máxima autoridad para ADIBE, es esta la que toma todas las decisiones más grandes e importantes y no se hacen cambios en la estructura o procesos llevados a cabo dentro de la asociación sin que esta esté de acuerdo. Está conformada por miembros de las comunidades del Molino de Belén, Barrio San Bartolo, Sololá. Son en total cien miembros de los cuales el 77% son hombres y el 23% restante mujeres.

- Junta directiva: La junta directiva está formada por personas electas por la Asamblea General cada dos años. Esas personas deben de cumplir con ciertos requisitos, dentro de los más importantes está: ser socios de ADIBE y trabajará en algún área de la fábrica. Los puestos dentro de la junta directiva son:

    - Presidente
    - Vicepresidente
    - Secretario
    - Tesorero
    - Vocal I
    - Vocal II
    - Vocal III

- Representante Legal**:** El representante legal de ADIBE es el encargado de todos los asuntos pertenecientes a esta área, como las inscripciones, garantías, registros, entre otros. Es el encargado de prestar su firma en nombre de ADIBE y cualquier problema con entidades legales es quien debe de responder por eso.

- Gerente General: El Gerente general de ADIBE al igual que todos los de las otras empresas se encarga de supervisar y dirigir las tareas del día a día, entre éstas las de ventas, mercadeo y producción. Debe tomar decisiones y analizar situaciones junto con el asesor de producción o con el asesor administrativo según sea el caso y el área con la que se esté trabajando.

- Asesor de Producción: El asesor de producción es el que se encarga de asegurar de que exista una mejora continua en todos los procesos de producción. Esta persona en ADIBE es responsable de buscar formas de optimizar y aumentar la eficiencia de los procesos de esta área así como determinar áreas de oportunidad e indicar al Gerente General cómo se aplicará o eliminará según corresponda.

- Asesor Administrativo: El asesor administrativo de ADIBE es la persona que le indica al Gerente General la mejor manera de realizar los procesos administrativos o cómo se deben de llevar cada uno de los aspectos de esta área. Éste recomienda cambios y junto con el Gerente General deciden si aplicarlos o no.

- Secretario/Contador: Esta persona en ADIBE funciona como asistente del Gerente General y lo apoya en sus labores y en actividades que el anterior necesite. Además de lo anterior es el encargado de llevar la contabilidad y los registros que conlleva esta para la asociación de ADIBE.

- Pro Tesorero: El pro tesorero es el que administra la caja chica basándose en las necesidades e indicaciones del Secretario/Contador. Debe asegurar que el dinero siempre se utilice correctamente.

- Jefe de Producción: El Jefe de Producción es el responsable de velar porque los procesos productivos se estén ejecutando de la manera establecida por el Asesor de Producción y el Gerente General. Debe supervisar a todo el personal que trabaja en este departamento, asesorarlo y capacitarlo para que en ningún proceso de den fallas.

- Operarios: En el área de producción sin contar el Jefe de esta área se tienen a cuatro personas que se encargan de que se manufacturen los productos que se deben en el tiempo correcto y haciendo un buen uso de las instalaciones y maquinaria. Esta área se encarga del proceso de producción empezando desde la materia prima hasta el traslado a la bodega.

- Jefe de Ventas: El jefe de ventas es el encargado de la distribución y venta de los productos de ADIBE a todas las tiendas a su alcance y sucursales ya establecidas. Éste lleva a la práctica decisiones y soluciones propuestas por el Gerente General y de supervisar que estas y todos los otros procesos que existen en ventas se hagan bien.

- Vendedores: Los vendedores de ADIBE son los que ejecutan las instrucciones del Jefe de Ventas y venden el producto de la asociación en el lugar que les corresponda y a quienes deban de venderlo. En el área de tienda hay dos personas que se encargan de la misma.

2. Diagnóstico

a. Área financiera.

ADIBE lleva todos los libros contables que una empresa debe de llevar y presentar ante la SAT. Tal situación permite trabajar la data con las razones financieras.

Para dar inició con el diagnóstico de la parte financiera se inició por la obtención de las razones financieras basándose en los registros contables de ADIBE .Para cada año desde el 2007 hasta el 2010 se obtuvieron las dos razones de liquidez mencionadas anteriormente, de los cuatro años solo los últimos dos tenían la data suficiente para obtener un resultado. Para los años 2007 y 2008 ADIBE no tenía pasivo circulante, y este es el denominador en las fórmulas de ambas razones.

1) Razón circulante.

Para obtener la razón circulante se utilizó la fórmula correspondiente, ésta es:

$$\text{Razón Circulante} = \frac{\text{Activos Circulantes}}{\text{Pasivos Circulantes}}$$

a) Año 2007. Para este año no se obtuvo resultado pues no tenía deudas a corto plazo, así que no se podía determinar si ADIBE era capaz de cumplir con ese pasivo circulante. A continuación se muestra la parte de pasivos circulantes para este año en el Balance General de ADIBE:

PASIVO		
CORRIENTE	Q	-
Cuentas por Pagar		
Iva por pagar		
Suma del Pasivo	Q	-

b) Año 2008. Al igual que para el año anterior no se obtuvo resultado para el 2008 por ser el pasivo circulante según el bance general cero, se muestra en la imagen siguiente:

PASIVO		
CORRIENTE	Q	-
Cuentas por Pagar		
Iva por pagar		
Suma del Pasivo	Q	-

c) Año 2009. Para el año 2009 se obtuvo una razón con un valor de 5.45, en ese momento ADIBE según el resultado podía cumplir con sus deudas a corto plazo. La capacidad que poseía para esto era bastante alta, así que esas deudas a corto plazo no significaban un riesgo significativo para la asociación. El valor de la razón parece ser excelente para el 2009.

d) Año 2010. En el año 2010 se obtuvo una razón circulante de 3.31, esta indica que en ese año ADIBE tenía la capacidad de cumplir con sus deudas a corto plazo sin mayor problema aparentemente.

e) Comparación. Esta tabla muestra los resultados de los cuatro años incluidos en el análisis financiero, de la anterior se hacen ciertas afirmaciones:

Cuadro 27, Comparación de razón circulante 2007-2010

Razón circulante	2007	2008	2009	2010
Activos circulante	Q 206,165.62	Q 107,633.65	Q 113,475.92	Q 81,981.61
Pasivos circulantes	Q -	Q -	Q 20,839.07	Q 24,760.30
Valor de la razón	**N/A**	**N/A**	**5.45**	**3.31**

Para los dos primeros años no se pudo obtener resultados por la falta de pasivo circulante, por la misma razón solo se puede comparar la última parte de la tabla conformada por los años 2009 y 2010.

Estos años no guardan ningún patrón que indique que ADIBE tiene un perfil determinado, pero la razón por la que los valores obtenidos fuesen altos es el inventario. Éste es considerado aquí como parte del activo corriente y para que los cuatro años esté más grande o muy similar al activo corriente considerado sin él.

Tener inventarios altos no es sano para una pequeña empresa y menos para una de productos que llegan a su caducidad en fechas prontas. El que el inventario final de productos terminados sea tan grande puede resultar en una pérdida del mismo valor, pues si ese inventario no se llega a vender y se vence ya no hay más nada que se pueda hacer con él. En la siguiente tabla se muestra para los cuatro años qué porcentaje del activo circulante representa el inventario de producto terminado.

Cuadro 28, Relación activo circulante e inventario de producto terminado

Razón circulante	2007	2008	2009	2010
Activos circulante	Q 206,165.62	Q 107,633.65	Q 113,475.92	Q 81,981.61
Inventario	Q 93,529.74	Q 78,694.90	Q 65,190.84	Q 65,035.68
Porcentaje del activo circulante	**45%**	**73%**	**57%**	**79%**

Los valores de la razón circulante para el 2009 y 2010 son aparentemente buenos, pero al analizar con detalle los mismos se determinó que al contrario los valores muestran un riesgo y un mal control de inventario. Esto si para cuando se hicieron los registros en los libros contables no se había recién terminado un lote de producción.

Las gráficas para esta razón lucen de la siguiente manera, en éstas se puede observar el comportamiento de los varios aspectos.

Gráfico 1. Activos circulantes 2007-2010.

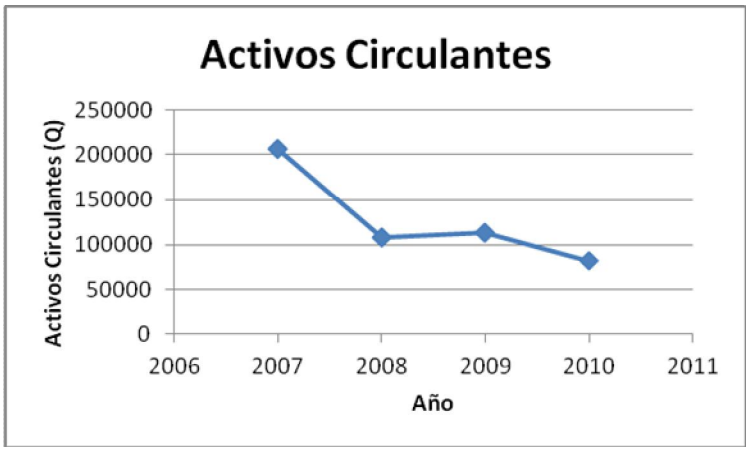


Gráfico 2. Pasivos circulantes 2007-2010

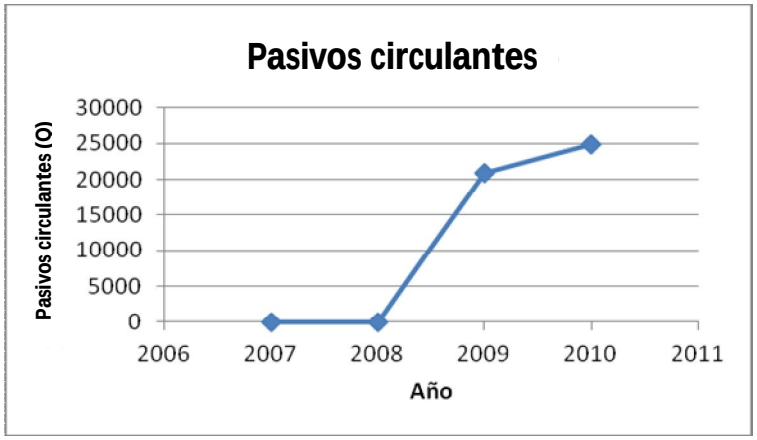


Gráfico 3. Valor de la razón activos-pasivos

2) Razón rápida. Los valores de esta razón se obtuvieron utilizando la fórmula correspondiente:

$$\text{Razón Rápida} = \frac{\text{Activos Circulantes-Inventaric}}{\text{Pasivos Circulantes}}$$

Esta razón excluye el inventario, así que los valores obtenidos son más confiables y útiles para la toma de decisiones que los obtenidos en la razón circulante. Esto es lo mejor pues el inventario resulta ser para muchas empresas el activo menos líquido.

a) Año 2007. Para este año no se obtuvo resultado pues no tenía deudas a corto plazo, así que no se podía determinar si ADIBE era capaz de cumplir con ese pasivo circulante. A continuación se muestra la parte de pasivos circulantes para este año en el Balance General de ADIBE:

PASIVO		
CORRIENTE	Q	-
Cuentas por Pagar		
Iva por pagar		
Suma del Pasivo	Q	-

b) Año 2008. Al igual que para el año anterior no se obtuvo resultado para el 2008 por ser el pasivo circulante según el bance general cero, se muestra en la imagen siguiente:

PASIVO		
CORRIENTE	Q	-
Cuentas por Pagar		
Iva por pagar		
Suma del Pasivo	Q	-

c) Año 2009. Para el año 2009 se obtuvo mediante la aplicación de la razón rápida un valor de 2.32, este año muestra de los cuatro analizados el segundo inventario más bajo. Las deudas a corto las podía ADIBE cumplir sin mayor problema o riesgo.

d) Año 2010. Para el año 2010 la razón rápida dio como resultado 0.68, es decir, ADIBE en este año sólo podía cumplir con el 68% de sus deudas a corto plazo. Este año es el que tiene el inventario más alto de todos y eso mismo hace que el activo circulante sin él sea igual.

e) Comparación.

Cuadro 29, Comparación de razón rápida 2007-2010.

Razón rápida	2007	2008	2009	2010
Activos circulante	Q 206,165.62	Q 107,633.65	Q 113,475.92	Q 81,981.61
Pasivos circulantes	Q -	Q -	Q 20,839.07	Q 24,760.30
Inventario	Q 93,529.74	Q 78,694.90	Q 65,190.84	Q 65,035.68
Valor de la razón	**N/A**	**N/A**	**2.32**	**0.68**

En el cuadro se puede apreciar bien la relación para 2009 y 2010 entre el activo circulante y el inventario y cómo esta provoca un comportamiento cambiante en los valores de las razones.

Gráfico 4. Activos circulantes.

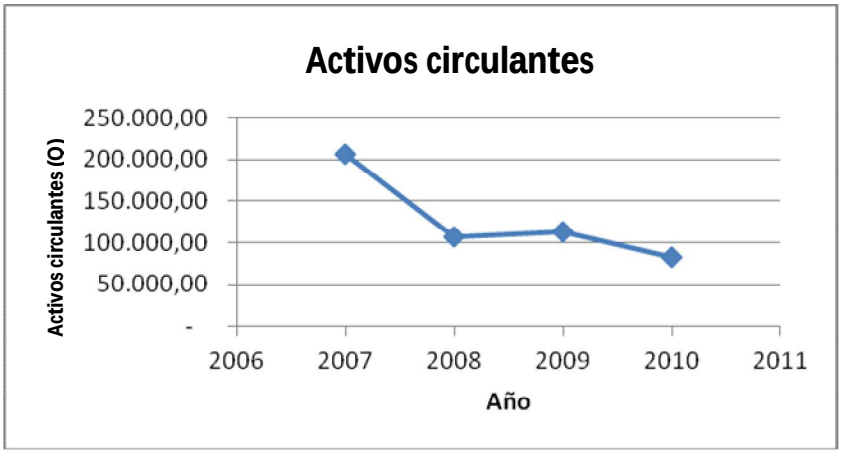
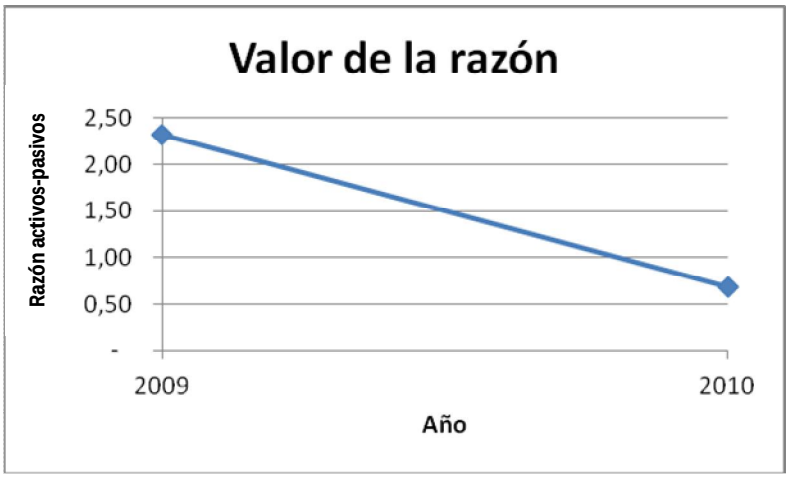


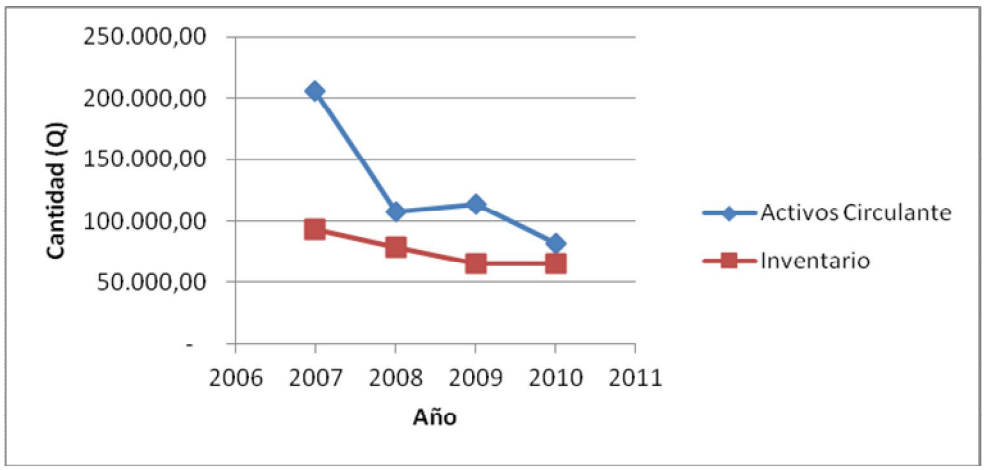
Gráfico 5. Pasivos circulantes.

Gráfico 6. Razón rápida.



En esta gráfica se muestra la relación entre Activos circulantes e inventario, para el año 2010 es en donde menor diferencia hay entre los dos. Esto explica el valor de 0.68, un valor bajo, para este año.

Gráfico 7. Activos circulantes e inventario 2007-2010.



3) Rotación de inventario. La fórmula utilizada para la rotación de inventario fue la siguiente:

$$\text{Rotación de Inventario} = \frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventario}}$$

Cuadro 30, Rotación de inventario 2007-2010.

Rotación de inventario	2007	2008	2009	2010
Costos de ventas	Q -	Q 24,843.00	Q 44,806.99	Q 44,225.39
Inventario	Q 93,529.74	Q 78,694.90	Q 65,190.84	Q 65,035.68
Valor de la razón	**-**	**0.32**	**0.69**	**0.68**

Gráfico 8. Costos de ventas e Inventario 2006-2010.

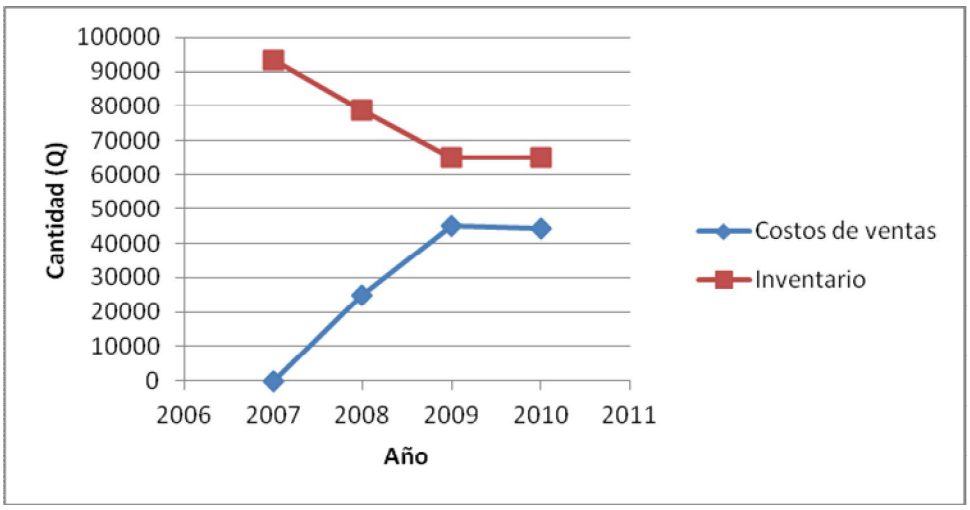


Gráfico 9. Rotación de inventario 2007-2010.

4) Rotación de activos totales. Para esta razón se pudo obtener resultados para los cuatro años que se analizaron, el resultado para cada año se describe a continuación.

$$\text{Rotación de activos totales} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos Totales}}$$

Cuadro 31. Rotación de activos totales 2007-2010.

Rotación de Activos Totales	2007	2008	2009	2010
Ventas	Q 56,861.21	Q 103,537.90	Q 109,997.83	Q 109,261.07
Activos totales	Q 284,250.34	Q 218,550.82	Q 117,642.86	Q 38,456.69
Valor de la razón	**0.20**	**0.47**	**0.94**	**2.84**

Lo que se puede observar en la tabla es un comportamiento de aumento de la eficiencia por parte de ADIBE para manejar los activos. Cada año es mayor el valor de la rotación de activos que el año anterior. Este comportamiento debe permanecer así por el resto de años que siguen al 2010, esto traerá beneficios a la situación financiera de la asociación.

Las gráficas para esta razón se ven de la siguiente manera:

Gráfico 10. Ventas y activos totales 2007-2010.

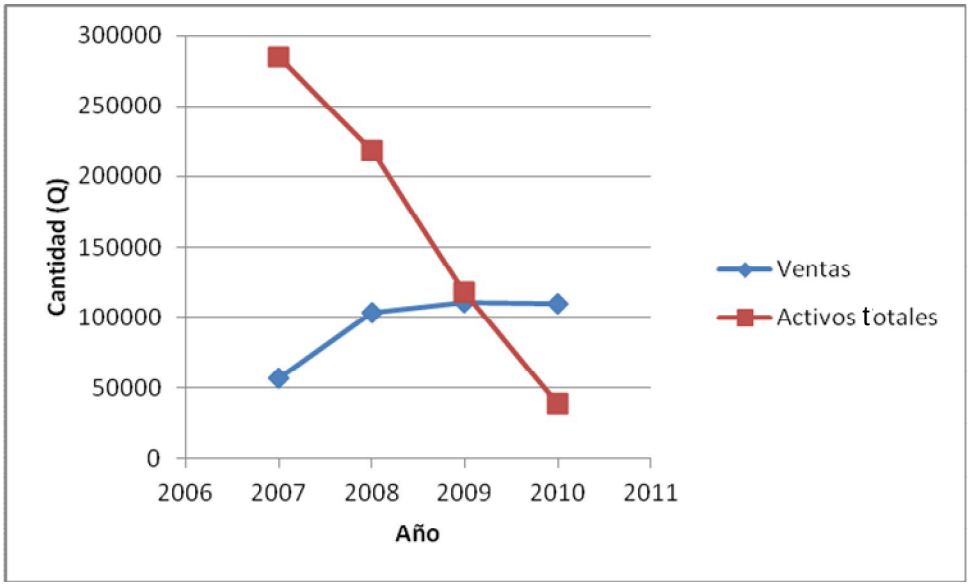


Gráfico 11. Rotación de activos totales 2007-2010**.**

5) Razón de deuda. Al igual que en casos anteriores para los primeros dos años de los cuatros que se están analizando no se pudo obtener un resultado en la razón de deuda pues estos no tenían nada como pasivos. La fórmula de esta razón es:

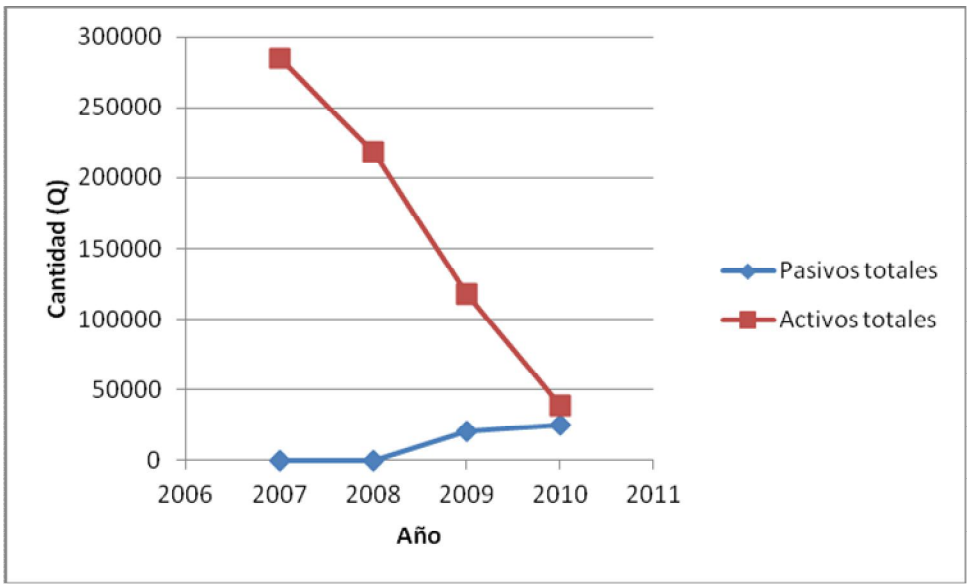
$$\text{Razón de deuda} = \frac{\text{Pasivos Totales}}{\text{Activos Totales}}$$

Cuadro 32. Razón de deuda 2007-2010.

Razón de deuda	2007	2008	2009	2010
Pasivos totales	Q -	Q -	Q 20,839.07	Q 24,760.30
Activos totales	Q 284,250.34	Q 218,550.82	Q 117,642.86	Q 38,456.69
Valor de la razón	**-**	**-**	**0.18**	**0.64**

En la tabla anterior se pueden ver los pasivos y activos totales para cada año y para los dos últimos el valor para la razón de deuda para cada uno. En el 2009 la razón tenía un buen valor, pues solo un pequeño porcentaje de sus activos eran financiados por entes ajenos a ADIBE. Ya para el 2010 ese porcentaje subió un 363% y no fue por un aumento en los pasivos significativo pero una baja exagerada de los activos del 2009 al 2010.

Gráfico 12, Pasivos totales y activos totales 2007-2010.



En la gráfica anterior se puede observar como los pasivos aumentan y los activos totales disminuyen, pero la diferencia es que los activos lo hacen de forma drástica. Esto es un factor negativo que hay que procurar corregir. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de la razón de deuda:

Gráfico 13, Razón de deuda 2009-2010**.**

6) Margen de utilidad operativa. La utilidad operativa incluye las utilidades antes de impuestos, pero para ADIBE por haber tenido pérdidas ya no se descuenta el ISR (impuesto sobre la renta), así que la pérdida de cada año será la misma que la pérdida para la utilidad neta. Para obtener esta razón para el análisis se utilizó la fórmula correspondiente:

$$\text{Margen de utilidad operativa} = \frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Ventas}}$$

En el 2007, ADIBE tuvo un valor para su utilidad operativa de Q. 69,000.94 negativos. Para el anterior es insignificante y totalmente negativo. Para el 2009 se obtuvo un margen de utilidad operativa de 0.0020, este valor es muy bajo para esta razón. En el 2010, se obtuvieron en ADIBE pérdidas, las cuales fuero de Q. 42, 271.30.

Gráfico 14. Margen de utilidad operativa 2007-2010.

Margen de utilidad operativa	2007	2008	2009	2010
Utilidad operativa	Q -	Q 55.48	Q 221.24	Q -
Ventas	Q 56,861.21	Q 103,537.90	Q 109,997.83	Q 109,261.07
Valor de la razón	**-**	**0.0005**	**0.0020**	**-**

Se puede ver que las ventas de ADIBE han subido con el paso de los años, pero eso no es suficiente si no suben también aspectos como la utilidad antes y después de impuestos y si no bajan costos, gastos, entre otros.

Ninguna empresa con estos valores puede ser rentable dentro del mercado actual, el anterior es competitivo y solo las empresas más fuertes pueden estar y sobrevivir en él.

7) Margen de utilidad neta. Para esta razón solo se obtuvo resultados para el año 2009. Para el 2008 no se obtuvo un valor como en la parte anterior pues por ser mínimas las utilidades de Q.55.48 ya no se le descontó ISR, así que no hay utilidad después de impuestos.

Cuadro 33, Margen de utilidad neta 2007-2010.

Margen de utilidad neta	2007	2008	2009	2010
Utilidad neta	Q -	Q -	Q 152.66	Q -
Ventas	Q 56,861.21	Q 103,537.90	Q 109,997.83	Q 109,261.07
Valor de la razón	**-**	**-**	**0.0014**	**-**

Al igual que en la sección anterior no se obtuvieron valores aceptables en esta razón, de nada sirve que suban las ventas de los productos de la asociación si no se busca maneras o acciones para también hacer que vaya subiendo la utilidad neta de todos los años.

b. Área de costos Una empresa, no importando el tamaño ni a lo que se dedica, no puede trabajar si tener los costos de los productos o servicios que ofrecen a la comunidad. Es con los costos en donde empieza el orden y la forma de manejar los recursos de la empresa, el capital, los ingresos, los gastos, las compras y cualquier otro aspecto que pueda ocurrirse.

Por la razón anterior sí y sólo sí deben de determinar los costos de los productos de ADIBE, y más aún los de los más vendidos dentro de la asociación, para asegurarse que el precio de venta sea el correcto y que no se ocasionaran situaciones negativas al realizar una venta, como ya se mencionó anteriormente, estos son:

- Leche
- Helado
- Queso
- Harina

c. Área legal y legislativa.

Cuadro 34, Diagnóstico de área legal y legislativa.

Área	Diagnóstico
Tributaria	En esta parte ADIBE no tiene inconvenientes pues maneja los libros contables básicos, que son los que la SAT exige y los cuales hay que presentar en cada declaración cuando corresponde. Si bien es cierto, los libros son llevados de forma sencilla, pero al final la información contable que estos guardan es suficiente y la necesaria.
Sanitaria	ADIBE en la parte de sanidad, supervisada por el ministerio de salud, no cumple con los requisitos que debe. Tan sólo 3 de sus productos poseen el registro sanitario, y sin él, aspectos como el crecimiento de clientes que manejan, la confianza del mercado en sus productos, el apoyo de otras empresas, entre otros, no podrán mejora y es más, empezarán a decaer todo lo que hasta hoy tienen.
Mercantil	Con esta área ADIBE cumple con todos los requisitos, esto elimina las desventajas que podría tener al no hacerlo.
Otras	ADIBE al no poseer códigos de barra hace que sus controles de inventario de materia prima, producto terminado, existencias en tiendas, ventas y compras y otros sean deficientes y poco exactos. Esto no ayuda con el desarrollo de ADIBE como empresa. Tener estos códigos traería ventajas numerosas para la asociación.

d. Área administrativa. El diagnóstico de la parte administrativa incluyó el ver como afectaban seis elementos presentados en la situación actual de la asociación, para tal acción se analizaron las ventajas, desventajas y otras observaciones de los mismos en el siguiente orden:

- Especialización del trabajo

- Departamentalización
- Cadena de Mando
- Extensión del tramo de control
- Centralización y descentralización
- Formalización

1) Especialización del trabajo en ADIBE

a) Ventajas.

Dentro de las ventajas de que ADIBE tenga en su estructura organizacional la especialización del trabajo están las siguientes:

- El que cada quien sea responsable de la misma tarea cada vez que esté activo el proceso asegura de cierta forma que cada una de esas tareas se realizará correctamente pues la persona ya sabe cómo hacerla y conforme pasa el tiempo se vuelve una experta en dicha tarea.
- La capacidad física y psicológica de las personas están dirigidas a una sola tarea y el hombre cuando se enfrenta al caso contrario y dirige esos aspectos a varias tareas complejas su rendimiento se vuelva bajo y no se logra conseguir el óptimo.
- Con la especialización del trabajo la curva de aprendizaje para cada tarea es más sencilla y eso hace que las personas aprendan a realizar la tarea más rápidamente que si tuviesen que aprender varias tareas.
- Los trabajadores pueden elegir realizar sólo una tarea para la cual tengan habilidad, talento e interés. Eso aumenta la eficacia de la tarea realizada.

b) Desventajas.

Como todo, la especialización del trabajo tiene tanto ventajas como desventajas y para ADIBE entre estas se encontraron las siguientes:

- La especialización del trabajo en ADIBE puede provocar la enajenación en las personas, es decir, que estas sientan que no tienen control sobre las cosas. Pueden sentir control sólo en lo que hacen pero en otra cosa se pueden llegar a sentir perdidas.
- Las personas pueden llegar a pensar que su labor es repetitiva y que resulta poco gratificante. El hacer lo mismo puede ser causa de aburrimiento y como consecuencia se baja el rendimiento.

- La especialización del trabajo puede carecer de motivación, pues no se trata con nada nuevo y además ya después de estar haciendo siempre lo mismo te terminan los reconocimientos de los superiores por la buena labor, pues estos se acostumbran a que se haga bien.
- Hacer la misma tarea así como puede asegurar una buena realización de la misma por la experiencia adquirida con el tiempo también puede llevar a que se haga la tarea con errores. Es decir, si se empieza a hacer la tarea mal y no se corrige esto a tiempo seguirá siempre sucediendo lo mismo y se puede llegar a perder recursos por la inadecuada práctica.

c) Otras observaciones La especialización del trabajo en ADIBE se ha adquirido a través de la experiencia, cada una de las personas hace siempre una labor porque ahí ha estado por varios años y no específicamente por un entrenamiento profundo al principio ni por selección de la tarea según capacidades.

La selección de la tarea debería sí y sólo sí ser seleccionada por cada persona según lo que le guste y basándose en sus habilidades y capacidades como se mencionó en el punto anterior.

Para que la especialización del trabajo sea eficiente debe de no solo realizarse la tarea sino realizarse bien y puntual como debe de ser. El trabajo que cada uno realiza no es evaluado constantemente ni auditado para asegurar el mejor resultado que puede darse.

Las capacitaciones constantes son importantes en la especialización del trabajo, esto influye en la realización eficaz de cada tarea dentro del proceso de producción.

2) Departamentalización en ADIBE

a) Ventajas. Dentro de las ventajas que la departamentalización trae para la asociación se determinaron las siguientes:

- Permite tener a un grupo numeroso de gente bajo la supervisión y mando de una sola persona, esto permite a la asociación ahorrar recurso humano y poder trabajar al mismo tiempo con un número bajo de empleados.

- Garantiza la máxima utilización de las habilidades técnicas de los empleados, pues se sabe con a quien se le puede asignar una tarea según el departamento al que se pertenezca.
- El estar en un departamento hace que los empleados sepan a qué deben dedicarse y los orienta.
- Permite que ADIBE experimente orden y organización con respecto a todas las personas que laboran ahí. Saben dónde ubicarlas, qué tareas asignarles y otras cosas según en el departamento en que estén.

b) Desventajas. Para la departamentalización en ADIBE no se encontró ninguna desventaja, estas podrían existir si no se dividen y definen bien los departamentos, pero no es el caso de la Asociación.

3) Cadena de mando en ADIBE

a) Ventajas. Para ADIBE la cadena de mando tienen las siguientes ventajas:

- Cada trabajador al tener un jefe designado bien definido tiene claro a quién debe de dirigirse si tiene alguna duda con respecto a un procedimiento determinado o si tiene algún tipo de duda o problema.
- El jefe de área puede implementar mejoras en una o varias partes de alguno de los procesos a su cargo sin mayor dificultad y sin encontrar barreras.
- El jefe del área puede sin ningún problema dirigir a las personas a su cargo para que sigan haciendo un trabajo correcto o para que hagan alguna otra tarea que se necesite.
- Al tener un jefe por área o autoridades se pueden tomar mejores decisiones con respecto a la posición de cada persona en un proceso.
- Así como los empleados saben a quién dirigirse en un problema o asunto también los jefes saben a quienes debe de controlar, supervisar y ayudar.

b) Desventajas. Al tener una cadena de mando bien definida no hay desventajas para ADIBE, pues es una forma de mantener el control dentro de la asociación.

4) Extensión del tramo de control.

a) Ventajas. Como ventajas de la extensión del tramo de control para ADIBE se determinaron las siguientes:

- Las responsabilidades que ADIBE conlleva no caen sobre una sola persona sino que se reparten entre varias según el área y la importancia. Esto permite un mejor control de cada una de ellas.
- Una persona es capaz de tomar decisiones para un área de forma más fácil y no debe de esperar en muchas ocasiones la autorización de gente de más arriba.
- Se ahorra tiempo y otros recursos. Esto debido a lo mismo del punto segundo

b) Observaciones. La extensión del tramo de control de ADIBE es la correcta considerando el tamaño y el tipo de la empresa. No se necesitan más personas pues la toma de decisiones se haría complicada y menos personas tampoco pues el trabajo recaerían en sólo un pequeño e insuficiente porcentaje.

5) Centralización y descentralización.

a) Ventajas. Con respecto a la centralización se determinaron para ADIBE las siguientes ventajas:

- Las decisiones tomadas por un superior tendrán un carácter global pues así es la visión que tiene él del proceso bajo su autoridad. Una persona en ADIBE tiene una visión más reducida que solo va hacia aspectos de su tarea.
- Las decisiones tomadas por los trabajadores de ADIBE situados en las posiciones altas serán más confiables pues a estos se les ha capacitado mucho más que a los de los niveles inferiores.
- La centralización reduce el esfuerzo al tomar decisiones o similares pues en lugar de hacerlo varios trabajadores de ADIBE solo lo hace uno de cada área.

Ahora, con respecto a la descentralización se plantearon como ventajas las siguientes:

- Ésta reduce carga a las posiciones de los superiores pues los trabajadores al tomar decisiones ellos o al emprender acciones por su cuenta están haciendo parte del trabajo del superior.
- En ADIBE si los trabajadores tomaran algunas decisiones sin esperar una respuesta de su jefe desarrollarían la seguridad y confianza en ellos mismos.
- Se provocaría con la descentralización un ahorro del recurso de tiempo, pues la decisión la tomaría el trabajador en el momento.
- Podrían los empleados sentirse más motivados y capaces al tomar ellos por su cuenta algunas decisiones.

b) Desventajas. Las desventajas que trae a ADIBE la centralización son las siguientes:

- Muchas veces al no tomar el empleado la decisión puede tomar el jefe la opción menos adecuada o tardarse mucho más tiempo en tomar la correcta pues está lejos de los hechos a diferencia del trabajador.
- El que tome un trabajador la decisión puede traer consecuencias negativas pues solo tiene una idea de los aspectos de su trabajo y este no ve cómo podría afectar el resto de partes del proceso involucradas.

- Aumentan los costos operacionales y aumentan las demoras.

Como desventajas de la descentralización se tienen las siguientes:

- Los trabajadores en los niveles inferiores pueden abusar de la confianza que se les ha otorgado.
- Con esta se desperdicia el conocimiento y capacidad de los especialistas.

c) Observaciones. Para ADIBE se planteó la siguiente observación:

- Por el tamaño de ADIBE y el número de empleados que posee el no tener un grado alto de descentralización no afecta drásticamente el entorno ni los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de la asociación.
- El estar todo completamente centralizado en ADIBE ha provocado que los trabajadores sean reservados y actúen temerosamente ante situaciones fuera de su posición.

6) Formalización.

a) Ventajas.

Las ventajas de la formalización para ADIBE son:

- Todo trabajado sabe qué debe hacer y qué no debe hacer.
- Se evitan problemas ocasionados por alguien hacer algo que no le corresponde.

- Se construye con esto una estructura organizacional ordenada y bien organizada.

b) Desventajas. Dentro de las desventajas que la formalización puede traer a ADIBE están:

- Se cohíbe la creatividad e innovación en los trabajadores.
- No se deja al empleado aplicar sus conocimientos en base a su criterio.

3. Propuesta del plan de mejoras. Selección de alternativas y definición de estrategias.

El plan de mejoras según la situación actual de ADIBE y el diagnóstico se definió conjunto con la asociación siguiendo las cuatro áreas en que se divide este trabajo.

Cuadro 35, Plan de mejoras para ADIBE.

PLAN DE MEJORAS PARA ADIBE	
Área	**Posibles alternativas**
Financiera	1. Identificar qué aspectos debe de cambiar y mejorar ADIBE basándose en las razones financieras.
	2. Modificar el formato de los libros contables.
	3. Implementar el flujo de caja para ADIBE.
	4. Implementar el nuevo formato en los libros del año fiscal 2011.

Continuación Cuadro 35, Plan de mejoras para ADIBE.	
Área	**Posibles alternativas**
	5. Determinar una forma viable de que ADIBE tenga información importante ordenada.
	6. Crear una herramienta para poder controlar de manera eficiente y eficaz inventarios.
	7. Enseñar a la persona encargada de manejar información contable aspectos para mejorar su desempeño.
	8. Proporcionar y enseñar a ADIBE algo innovador que les sea útil para el área contable.
Costos	**1.** Definir los costos para los cuatro productos principales de ADIBE.
	2. Establecer un precio razonable tomando como base los costos que se obtendrán
Legal y legislativa	**1.** Tramitar registros sanitarios a los productos de ADIBE
	2. Tramitar registro sanitario a la leche.
	3. Verificar las fechas de vencimiento de los permisos, registros y patentes.
	Proporcionarle a ADIBE los prerrequisitos y requisitos para la obtención de códigos de barras.
	4. Determinar que prerrequisitos y requisitos ya cumple ADIBE.
	5. Recomendar a ADIBE sobre qué acciones tomar con respecto a este tema.
Administrativa	1. Hacer una descripción de los puestos de ADIBE detallada y clara. Y definir el perfil de la persona que debe de ocupar cada puesto.
	2. Reorganizar la estructura de la asociación.

Continuación Cuadro 35, Plan de mejoras para ADIBE.	
Área	**Posibles alternativas**
	3. Dar una capacitación y entrenamiento sobre temas administrativos a la Junta Directiva.
	4. Hacer recomendaciones de cómo pueden mejorar los seis de la estructura organizacional (División, especialización, cadena de mando, etc.)
	5. Elaborar un manual de funciones para que el personal de ADIBE pueda tener una guía del tema.

Del plan de mejoras se seleccionaron las alternativas siguientes:

Cuadro 36. Selección de alternativas de plan de mejoras para ADIBE.

PLAN DE MEJORAS PARA ADIBE	
Área	**Alternativa seleccionada**
Financiera	1. Identificar qué aspectos debe cambiar y mejorar ADIBE basándose en las razones financieras.
	2. Implementar el flujo de caja para ADIBE.
	3. Determinar una forma viable de que ADIBE tenga información importante ordenada.
	4. Crear una herramienta para poder controlar inventarios de manera eficiente y eficaz.
	5. Enseñar a la persona encargada de manejar información contable aspectos para mejorar su desempeño.
	6. Proporcionar y enseñar a ADIBE algo innovador que les sea útil para el área contable.
Costos	7. Definir los costos para los 4 productos principales de ADIBE.
	8. Establecer un precio razonable tomando como base los costos que se obtendrán

Continuación Cuadro 36. Selección de Alternativas de Plan de Mejoras para ADIBE.	
Área	**Alternativa seleccionada**
Legal y legislativa	9. Proporcionar a ADIBE los pre requisitos y requisitos para la obtención de códigos de barras.
	10. Determinar que pre requisitos y requisitos ya cumple ADIBE para los códigos de barra.
	11. Recomendar a ADIBE acciones a tomar con respecto a este tema.
Administrativa	12. Hacer recomendaciones para mejorar los seis aspectos de la estructura organizacional.
	13. Hacer una descripción de los puestos detallada y clara. Definir el perfil de la persona que debe ocupar cada puesto.
	14. Elaborar un manual de funciones para que el personal de ADIBE pueda tener una guía del tema.

Para ejecutar las alternativas seleccionadas se utilizaron las siguientes estrategias:

- Hacer un análisis de las variables fuera de los libros contables que afectan los valores de las razones financieras, para luego recomendar a ADIBE acciones que pueda tomar para que los valores estén lo mejor posible.
- Crear una herramienta electrónica que agrupe elementos que le sean útiles a la asociación, tales como flujo de caja, formato para control de inventarios y almacenamiento de la información sobre movimientos monetarios (compras, ventas). Además que colabore con el buen manejo y orden de la información financiera de ADIBE y al mismo tiempo sea sencilla de utilizar, viable y útil.
- Capacitar a las personas necesarias para utilizar de manera debida la herramienta que se creará, evitando esto que nunca se implementa la misma dentro del día a día de la asociación y que no se aprovechen las ventajas que la herramienta tendrá.

- Definir los costos de los cuatro productos más vendido de ADIBE considerando todo aspecto involucrado en su elaboración y basándose en ellos y en un margen de utilidad específico y conveniente.
- Con base al precio que debe definir de acuerdo a los costos obtenidos, indicarle a la asociación si sus precios actuales son aceptables e explicar de forma sencilla la razón de del indicador.
- Informarle a ADIBE los prerrequisitos necesarios para tramitar códigos de barra para los productos, determinar cuáles de ellos ya cumplen y de acuerdo a ello recomendarles las acciones que deben tomar con respecto al tema.
- Hacer recomendaciones para el buen funcionamiento interno de los seis elementos siguientes: Especialización del trabajo, Departamentalización, Cadena de Mando, Extensión del tramo de control, Centralización y descentralización y Formalización.
- Realizar una descripción con detalle de las funciones que conlleva cada puesto dentro de la asociación, esta deberá de ser clara y concisa.
- Numerar los requisitos mínimos que debe de cumplir la persona que ocupe cada uno de los puestos que existen dentro de la asociación.
- Plasmar la descripción de las funciones de los puestos de ADIBE en un manual para que este sea entregado a la asociación y puedan tenerlo como soporte para consultas y situaciones específicas.

4. Ejecución del plan de mejoras.

A continuación se presentan los resultados y las actividades realizadas para cada una de las cuatro áreas en las que se divide básicamente el presente trabajo.

a. Área financiera.

1) Recomendaciones.

Siguiendo en orden las estrategias que fueron definidas, primero se presentan las recomendaciones para ADIBE para tener razones financieras aceptables, siendo lo anterior un indicador positivo para el crecimiento y desarrollo de la misma.

Cuadro 37, Recomendaciones para el área financiera.

Recomendaciones para el área financiera
1. Llevar un control lo más preciso y exacto posible de los movimientos de tipo monetario
2. Utilizar un flujo de caja para controlar el comportamiento del dinero.
3. Establecer los costos de todos los productos.
4. Implementar planes de ahorro y de reducción de gastos.
5. Hacer un análisis de los costos para ver si pueden ser menores.
6. Identificar los cuellos de botella dentro de los procesos de producción.
7. Mantener su nivel de deuda bajo.
8. No realizar préstamos monetarios si no es necesario.
9. Implementar el marketing para aumentar las ventas.
10. Tramitar registros sanitarios para mejorar la visión del mercado que poseen sobre los productos.
11. Explotar el tema de los beneficios de la soya para vender más.
12. Mantener los niveles de inventario sanos. Solo tener lo necesario.
13. Utilizar de manera óptima los recursos que son obtenidos por donación de otras instituciones.

2) Hoja de cálculo para ADIBE. Se desarrolló una hoja de cálculo en Excel con distintas funciones tomando como base datos y aspectos proporcionados por la asociación que le servirá a la misma como un medio para simplificar ciertos procesos, llevar un control más ordenado y tener actualizados números que pudiesen ser importantes en cualquier momento.

La hoja de cálculo está conformada por distintas pestañas, cada una de ellas proporciona un tipo específico y detallado de información la que servirá al final para obtener por medio de funciones, programación y fórmula otro tipo de información.

Aparte de proporcionar información al usuario en base a varios aspectos, la hoja de cálculo también simplifica tareas que en ADIBE se realizan constantemente, pero de una forma compleja y que utiliza más recursos y tiempo.

Se realizó la hoja según lo que se vio le podría ser útil a ADIBE y al mismo tiempo tomando en cuenta aspectos solicitados por personas de la asociación. La información y ciertos formatos utilizados y planteados en la hoja se basan en archivos contables y financieros proporcionados por la persona encargada de la parte contable de la pequeña empresa.

La hoja de cálculo creada para ADIBE le permitirá al usuario y a la asociación en general lo citado a continuación:

- Tener un flujo de caja actualizado para todos los meses según cierto tipo de información que se ingrese en la misma hoja de cálculo.
- Llevar un control sobre el producto existente en tienda mediante un inventario que controla entradas y salidas de todo lo que se tiene ahí.
- Llevar en el mismo formato libros contables que ya llevaban.
- Llevar un registro de las entradas y salidas de dinero, así como la fuente a donde va o de donde viene.
- Ingresar partidas del libro diario tan sólo presionando un botón de comando.

La hoja de cálculo se compone de secciones independientes y de una sección generada a partir de la información ingresada en las primeras. Cada sección se encuentra en una pestaña diferente en la hoja de cálculo y está identificada con el nombre correspondiente. Las secciones que se pueden encontrar en la hoja de cálculo son las siguientes:

- Flujo de caja
- Resumen mensual
- Ventas
- Compras
- Compra de materia prima
- Donaciones
- Inventario

- Diario
- Mayor

Cada una de las anteriores se describe a continuación:

a) Flujo de caja. El flujo de caja tiene como objetivo representar de manera resumida las entradas y salidas de caja o efectivo durante un periodo determinado previamente. Se consideró como importante el que ADIBE lo lleve porque éste constituye un indicador importante de la liquidez de la empresa. Además en éste se puede ver lo siguiente:

- La liquidez de la empresa
- Analizar si alguna inversión es viable
- Medir el crecimiento
- Medir la rentabilidad

El flujo de caja para la hoja de cálculo se forma a partir de las siguientes secciones, las cuales se describen más adelante:

- Ventas
- Compras
- Compras de materia prima
- Donaciones

En la hoja de cálculo el flujo de caja se ve de la siguiente manera:

Imagen 9, Flujo de caja en hoja de cálculo.

	MESES											
CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

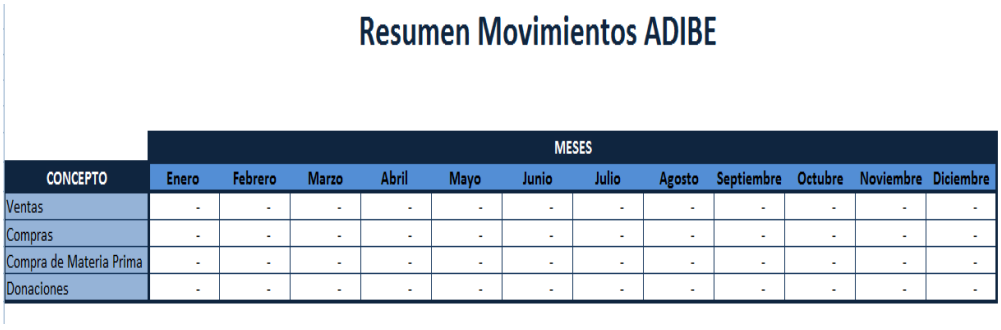
El cuadro tiene la capacidad de mostrar el flujo de caja por mes y para cada uno de ellos las entradas y salidas de dinero. Para las primeras se toman en cuenta las ventas y las donaciones registradas en la sección “Ventas” y en la sección “Donaciones” y se adecúa el formato según el mes que se sea.

Las salidas de efectivo son la suma de las compras y compra de materia prima, las cuales de la misma manera que las entradas se registran en sus respectivas secciones, y se considera de la misma forma el mes.

Para el flujo neto de caja el formato realiza la suma de las dos entradas en él (Dinero al inicio del mes y Entradas de efectivo) y le resta las salidas de efectivo. El dinero líquido al final del mes se acumula en el dinero al inicio del mes en el mes siguiente. De esta forma se realiza un ciclo que va desde el mes de enero hasta diciembre.

b) Resumen mensual. Esta sección permite ver al usuario los totales por mes de ventas, compras, compras de materia prima y donaciones en sólo un cuadro. Este cuadro está conectado con las otras secciones y no es necesario hacer nada para que muestre los datos. Mes a mes y valor ingresado a valor ingresado se va actualizando. Éste luce así:

Imagen 10, Resumen de movimientos ADIBE.



c) Ventas: Ventas es otra de las secciones, cuya información sirve para dar lugar al flujo de caja. En esta sección se registran todas las ventas que tienen lugar en un mes determinado. El formato solicita varios datos al usuario los cuales colaboran con el orden que se le quiere dar a la data.

El formato para ventas en la hoja de cálculo en un inicio se ve de la siguiente manera:

VENTAS "ADIBE"

MES
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEBRE

En el formato de ventas se le pide al usuario ingresar lo siguiente:

- Número de registro
- Fecha de la venta
- Descripción de la venta
- Monto de la venta
- Sí o NO se vendió al crédito
- Monto del crédito
- Observaciones
- Días de pago del crédito

Para cada uno de los meses se puede desplegar la sección en donde se ingresan los datos necesarios listados anteriormente al realizar o registrar la venta, para cada mes esta se ve así:

	Mes							
Mes	No.	Fecha venta	Descripción	Monto venta	Crédito	Monto credito	Observación	Dias
Enero					SI		En cuantos dias pagaran?	
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
Enero								
	0		Totales	-		-		
		Ventas totales para el mes	-				Ingresos para este mes	-
							Ingresos para el mes siguiente	-
							Ingresos para dentro de 2 meses	-

En la parte de descripción no se debe ingresar un dato sino elegir una de las opciones que aparecen en al colocarse en la celda, las opciones son los lugares en donde se pudo haber realizado la venta, se ve de la siguiente manera:

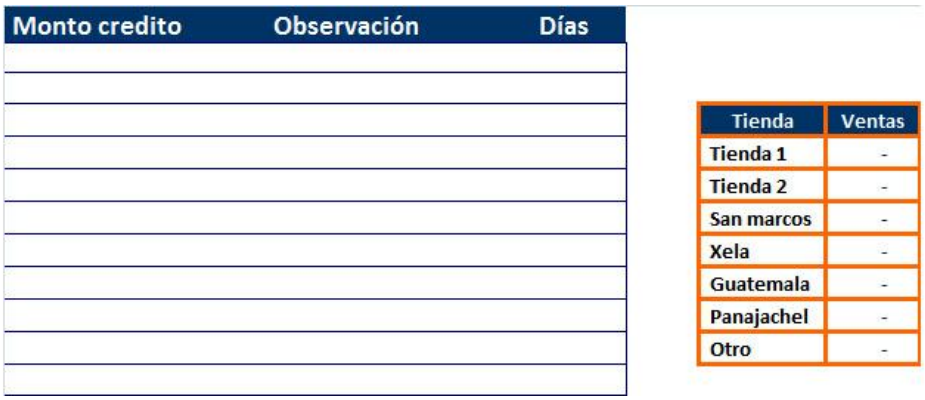
Ventas "ADIBE"

Mes

No.	Fecha venta	Descripción	Monto venta	Crédito

Tienda	Ventas
Tienda 1	-
Tienda 2	-
San marcos	-
Xela	-
Guatemala	-
Panajachel	-
Otro	-

En el formato utilizado por ADIBE se obtenía la suma de las ventas por tienda, entonces para no alterar esto el formato obtiene esta suma pero en un espacio aparte, al lado derecho de la tabla de ventas en la que se ingresan datos.



Monto credito	Observación	Días

Tienda	Ventas
Tienda 1	-
Tienda 2	-
San marcos	-
Xela	-
Guatemala	-
Panajachel	-
Otro	-

La celda del crédito despliega lo siguiente:

Ventas "ADIBE"

a venta	Descripción	Monto venta	Crédito	Mont
			SI	
			NO	

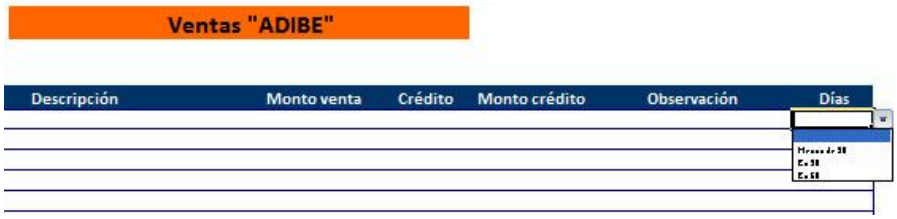
Al seleccionar NO en la celda de “Crédito” aparece en la celda de “Observación” lo siguiente:

Ventas "ADIBE"

Descripción	Monto venta	Crédito	Monto crédito	Observación	Dias
		NO		Venta completa al contado	

Al seleccionar Sí en la celda de “Crédito” aparece en la celda de “Observación” lo siguiente:

La celda de los días muestra tres opciones, y depende de eso en el mes que entra el monto de la venta que se hizo al crédito:



Los datos solicitados en cada registro son los suficientes para llevar un control implacable y a la vez lograrlo sencillamente de las ventas que se van realizando. El monto que se va a flujo de caja es el total de la suma de las ventas del mes respectivo y es mostrado para cada uno en esta sección en el recuadro enmarcado con anaranjado (Ventas totales para el mes).

Dentro del formato para registrar las ventas se consideró el crédito, para eso mismo cada vez que el usuario registra un movimiento se le pregunta si se dio crédito, y si la respuesta es afirmativa debe de indicar a cuantos días está el crédito. Según estos días se tomará el crédito en el flujo de casa, si es menos de un mes de crédito se considera como flujo de entrada de ese mes; si es a más de un mes el plazo de crédito el flujo de caja considera eso como ingreso para el mes siguiente y así según el tiempo que se de de crédito.

Lo anterior se realizó para tratar de que la información que se refleje en el formato del flujo de caja se lo más precisa y acertada posible.

d) Compras. La pestaña o sección de compras sigue el mismo formato que el de ventas en cuanto a ciertos aspectos. Cambian ciertas columnas pues se necesitan para tener un registro completo otra información distinta a la que se solicita en el formato de ventas.

El formato general para compras se ve de la siguiente manera:

Al desplegar cada uno de los meses saldrá otro parte del formato, en el cual se piden los siguientes datos:

- Número de registro
- Fecha de la compra
- No de documento que respalda la compra
- Tipo de documento
- NIT o cédula del proveedor
- Monto Neto
- Monto Servicios
- Monto sin IVA de la compra
- IVA

La tabla de datos se ve de la siguiente manera:

MES

No.	Fecha	No. de Doc	Tipo Doc	Nit/Cedula	Proveedor	Monto Neto	Monto Servicios	Monto Sin IVA	IVA
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
0					TOTALES	-	-	-	-

GASTOS TOTALES PARA EL MES -

La información que se solicita en el formato de compras es la utilizada actualmente por ADIBE cuando ingresa un registro de compra en su formato actual, el cual se muestra más adelante.

El formato al ingresar el monto de la compra inmediatamente presenta el valor sin IVA correspondiente y luego el IVA por su propia cuenta. Esto es de mucha utilidad para asuntos contables.

Las celdas de tipo de documento muestran opciones al usuario al seleccionarlas:

e) Compra de materia prima. La sección luego de la de compras es la de compra de materia prima, esta tiene la misma distribución y solicitud de información que la de compras. Se colocó separada la compra de materia prima porque es mucho más fácil llevar un control de esta y las curvas de su precio si se hace de esa manera, todos los gastos y compras que no son en materia prima van en la otra sección descrita anteriormente.

En un inicio la sección para ingresar la materia prima se ve así:

COMPRA DE MATERIA PRIMA "ADIBE"

MES
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEBRE

Los datos que se le solicitan al usuario en la tabla de compra de materia prima son:

- Número de registro
- Fecha de la compra
- No. de documento que respalda la compra
- Tipo de documento
- NIT o cédula del proveedor
- Monto de la compra
- Monto sin IVA de la compra
- IVA

Al desplegar un mes, el formato es idéntico al de compras, éste es:

MES								
No.	Fecha	No. de Doc	Tipo Doc	Nit/Cedula	Proveeor	Monto Gasto	sto Sin I	IVA
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
							-	-
0					TOTALES	-	-	-

COSTO COMPRA DE MATERIA PRIMA	-

f) Donaciones. ADIBE recibe varias donaciones de varias entidades, estas están siendo tomadas como una entrada al flujo de caja. Las donaciones resultan parte importante del sistema de la asociación, pues son invertidas en aspectos específicos y variados.

Es necesario registrar las donaciones para tener una constancia y un control adecuado de las mismas, esto evitará que se den usos inadecuados en situaciones futuras. Esta sección sigue el mismo formato de todas las secciones anteriores y se ve de la siguiente manera:

DONACIONES "ADIBE"

MES
ENERO
FEBRERO
MARZO
ABRIL
MAYO
JUNIO
JULIO
AGOSTO
SEPTIEMBRE
OCTUBRE
NOVIEMBRE
DICIEBRE

Los datos solicitados al usuario en este formato son los siguientes:

- Número de registro
- Fecha de donación
- Donador
- Monto

Al desplegarlo se mira de la siguiente manera:

g) Inventario: La sección de inventario es básicamente un formato que al ingresar o egresar una cantidad de producto automáticamente se modifican las existencias del producto involucrado en el movimiento.

Esta hoja de cálculo consta de dos partes:

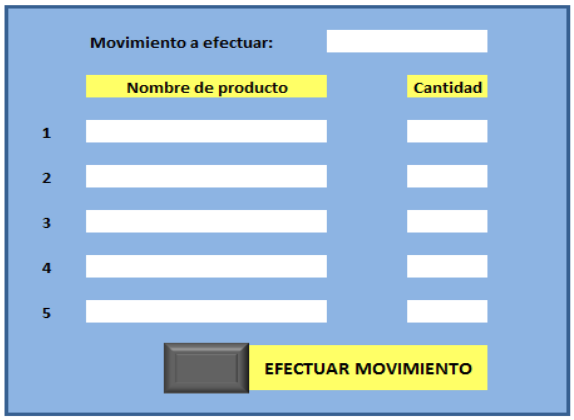
- La lista de productos con su respectiva existencia en tienda
- La caja para realizar y registrar el movimiento

La lista de productos muestra el nombre completo de cada uno y la existencia en el momento de estar utilizando la hoja de cálculo. Esta lista de productos puede modificarse sin alterar alguna de las funciones programadas. La lista actual posee capacidad para 50 registros, pero estos pueden aumentar si así se requiere.

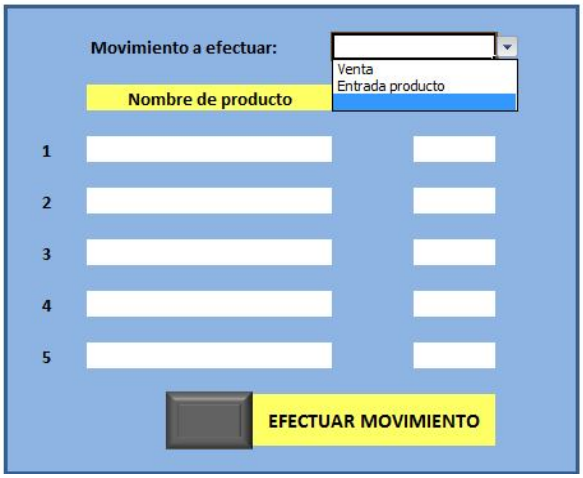
La lista luce así:

No.	Nombre producto	Existencias
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

La segunda parte es en la que el usuario indica si se está retirando producto del inventario o se está ingresando producto al mismo. El siguiente es el cuadro de la hoja de cálculo:

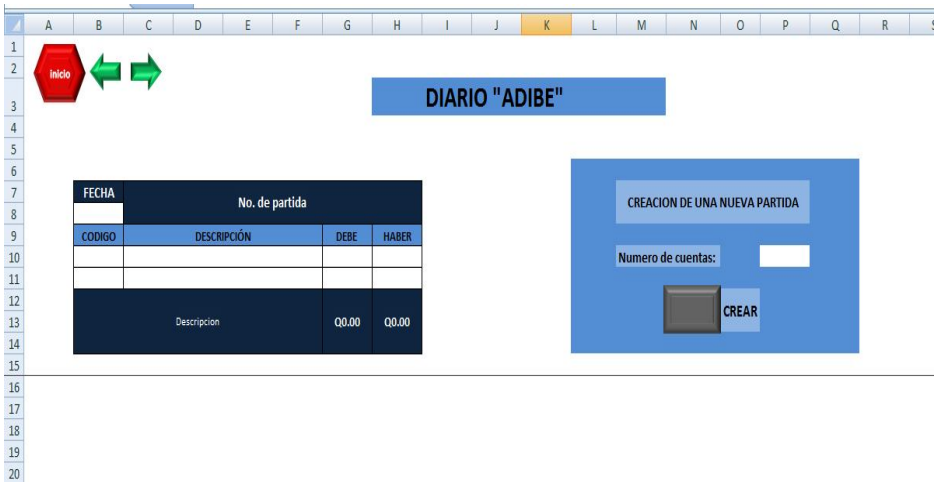


En la casilla de “Movimiento a efectuar” se muestra al seleccionarla los dos movimientos que pueden alterar las existencias. Primero se puede seleccionar vender el producto o luego la salida de producto. Lo anterior se puede ver a continuación:



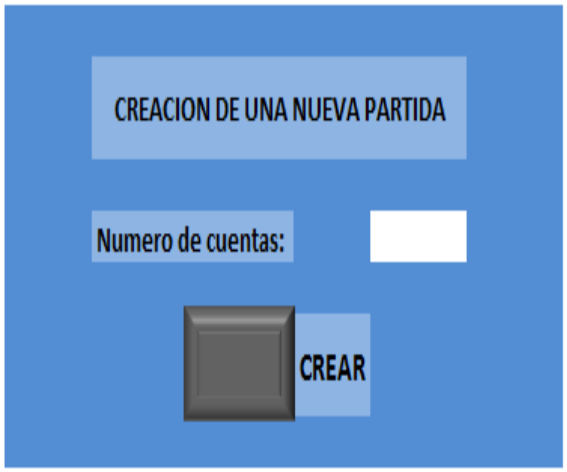
Se pueden realizar al mismo tiempo el ingreso o egreso de cinco productos distintos. Esto se realizó porque varias de las ventas incluyen distintos productos, lo que puede ahorrar tiempo y trabajo.

h) Diario. Para el libro diario se siguió el formato utilizado actualmente por ADIBE pero se realizaron ciertas funciones para volverlo interactivo y hacer la realización de cada partida más sencilla que antes. El diario se ve de la manera siguiente:



El formato tiene la parte de la fila 15 hacia arriba fija y el resto se mueve conforme se va necesitando. La tabla de diario para cada partida se va insertando según sea necesario, y eso se hace con un cuadro de comando en el cual se indica el número de cuentas que se utilizaran. Según ese número de cuentas será el tamaño de la tabla a insertar.

El cuadro de comando se mira de la siguiente forma:



La tabla para las partidas que aparece en la hoja de cálculo es así:

FECHA	No. de partida		
CODIGO	DESCRIPCIÓN	DEBE	HABER
Descripcion		Q0.00	Q0.00

i) Mayor. Para el mayor se utilizó exactamente el mismo formato ya utilizado por ADIBE, y lo único que se realizó fue una modificación en el formato y se agregó a la hoja de cálculo.

Asociación de Desarrollo Integral Belén "ADIBE"		
Comprendido del 01-01-2010 L 31 -12-2010 (En quetzales)		
CUENTA	DEBE	HABER
CAJA Y BANCOS ADIBE		
	Q -	
	Q -	
		Q -
		Q -
		Q -
	Q -	
		Q -
	Q -	
		Q -
		Q -
	Q -	
		Q -
		Q -

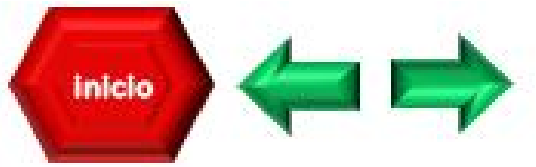
j) Descripciones de otros aspectos de la página.

En la hoja de cálculo se encuentran detalles que la hacen atractiva al usuario y que facilitan su utilización, entre estos están los siguientes:

1) Página de inicio. Antes de cualquier sección se muestra una hoja de inicio, esta contiene botones interactivos que dirigen al resto de secciones de la hoja de cálculo. Esto facilita el ir a una sección en específico.

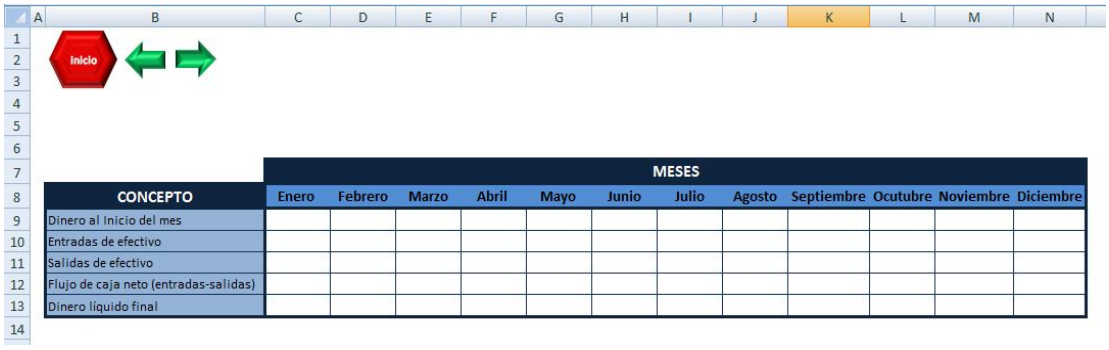
Al dar clic en uno de los botones este redirige a la sección nombrada en el mismo. Están ordenados de una manera en que guarden relación. En mejor ejemplo es el del flujo de caja, que posee a todas las secciones que proporcionan la información que este compacta en la parte inferior.

2) Atajos en cada hoja. En cada una de las secciones se encuentran estos botones de comando en la parte superior izquierda:

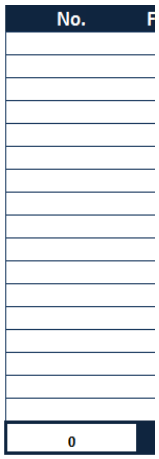


Son tres botones de comando distintos, el primero es el de inicio, el cual al darle click redirige al usuario al menú de inicio que es el presentado en la parte anterior. Cada una de las flechas dirige a la sección anterior o siguiente según cuál sea la que se seleccione.

En los formatos los botones se ven de la siguiente manera:



3) Contabilizador de registros. Todos los formatos que proporcionan información al flujo de caja poseen un contabilizador de registros, este puede dar una idea del número de ventas, compras, donaciones que se realizan por mes.

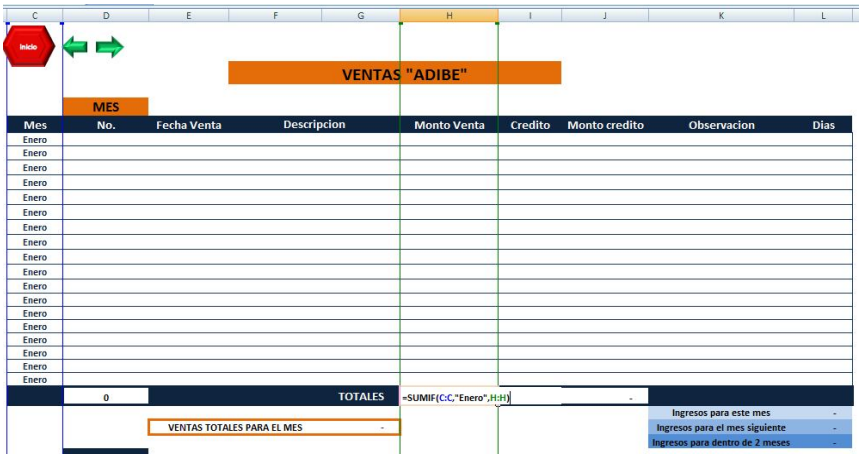


4) Medios de seguridad para evitar errores.

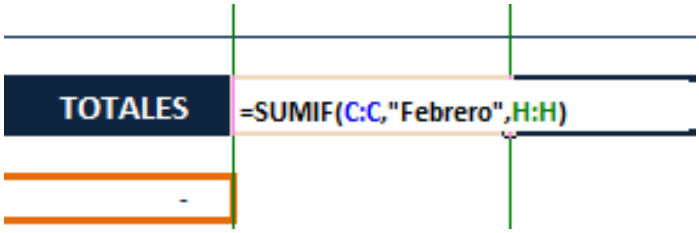
En las secciones de ventas, compras, compra de materia prima y donaciones se le colocó a cada mes una tabla con capacidad para 17 ó 18 registros, pero no sólo esa cantidad es la registrada mes a mes. El usuario deberá ir insertando filas según vaya necesitando registrar más movimientos.

Lo anterior podría provocar problemas al no incluirse la nueva fila en las sumatorias y otras fórmulas, pero para evitar esto se utilizaron condiciones en la suma. Se utilizó la función SUMIF, esta pide una condición para saber qué sumar, y la condición en todos los cuadros es una fila en la que va el mes, y bajo esto se suma.

Para ejemplificarlo en la parte inferior se muestra el formato de enero y febrero de la sección de ventas. Se puede observar la SUMIF y que en ambas sumas la condición es el nombre del mes. Esto permite al usuario ingresar todas las filas que necesite y las sumará con tan sólo agregarle el mes en la columna indicada.

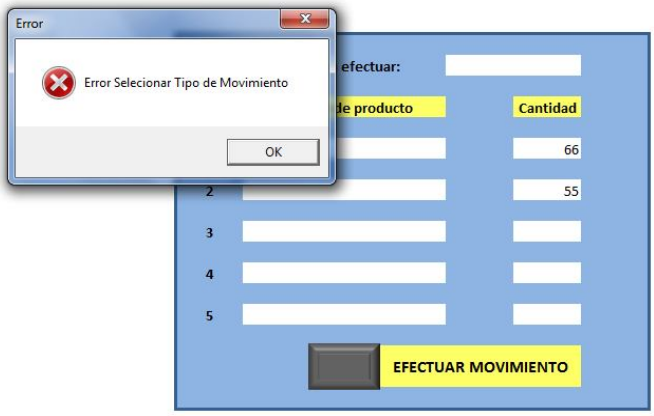


Mes	No.	Fecha Venta	Descripcion	Monto Venta	Credito	Monto credito	Observacion	Dias
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
Febrero								
	0		TOTALES	=SUMIF(C:C,"Febrero",H:H)		-		
		VENTAS TOTALES PARA EL MES	-				Ingresos para este mes	-
							Ingresos para el mes siguiente	-
							Ingresos para dentro de 2 meses	-



Ahora, para la sección de inventario, el usuario debe de indicar si es una venta o si es un ingreso de producto. Si se deja de indicar lo anterior el sistema indicará error. Esto se ve de la manera siguiente (Nótese que en donde dice movimiento a efectuar está en blanco):

No.	Nombre producto	Existencias
1	Producto 1	0
2	Producto 2	0
3	producto 3	0
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		



Otro aspecto con el que se está protegiendo al usuario y al sistema en general de una confusión es que al ingresar producto o al realizar una venta, luego de hacerlo se borra lo ingresado. Esto evitará que se duplique el movimiento por pensar que no se ha presionado el botón de comando respectivo.

5) Otros atajos. En la hoja de cálculo se programaron atajos con el teclado para facilitar el dirigirse a cualquier sección o al menú de inicio, éstas básicamente se utilizan con las teclas CTRL y SHIFT.

Estas funcionan presionando CRTL+SHIFT mas la letra inicial de la sección, por ejemplo en el caso de querer ver la sección de ventas el atajo sería CRTL+SHIFT+V, la de compras CRTL+SHIFT+C, y así con cada una de las secciones.

Lo anterior permite una mayor rapidez en la utilización y manejo de la hoja de cálculo, ayuda a cumplir el objetivo de esta hora de reducción de recursos como el tiempo.

k) Comparación de algunos formatos de ADIBE con las modificaciones plasmadas en la página. Varios de los formatos para las secciones de la página de la hoja de cálculo utilizaron como base formatos ya utilizados por ADIBE pero se le agregaron o eliminaron los elementos que se creyeron necesarios de con el fin de proveerles algo mejor, es decir, hacer que recibieran más beneficios de los nuevos formatos que los que estaban recibiendo con los utilizados.

1) Formato compras. Para el formato de compras en la hoja de cálculo se le piden al usuario la misma información que pedía el formato ya utilizado por ADIBE, lo que se colocó como mejora fue lo siguiente:

Cuadro 38, Comparación de formato de compras.

Elemento	Antes	Después
Tipo de documento	En la celda de tipo de documento el usuario ingresa el documento que respalda la compra.	La celda al seleccionarla le da por medio de una lista al usuario a seleccionar un tipo de documento, evitando que el usuario escriba.
Manejo de las fórmulas del IVA	La fórmula para descontar el IVA se cambiaba manualmente según en donde estuviera el valor (monto neto o monto servicio).	La fórmula para descontar el IVA por medio de la función IF se modificó para que descuente el IVA de la casilla con el valor automáticamente.

El formato utilizado por ADIBE lucía de la siguiente manera:

Fecha	No. Documento	Clase de Documento	Nit o Cédula Proveedor	Nombre del Proveedor	Precio Neto	Precio de Servicios	Precio de Bienes	Valor IVA
				SUMA TOTAL	Q -	Q -	Q -	Q -

2) Formato ventas. Al formato de ventas se le hizo una mejora sencilla relacionada con las tiendas en las que se podía realizar la venta. El formato de ADIBE tenía una columna por cada tienda y se ingresaba el monto de la venta según la columna a la que correspondiese la misma. En la hoja de cálculo se le cambio esto por una lista, ahorrándose columnas.

Cuadro 39, Comparación formato de ventas.

Elemento	Antes	Después
Columna monto ventas	Existía una columna por cada tienda y se ingresaba el monto en la columna correspondiente según el lugar en donde la venta fue realizada.	Se agruparon todas las tiendas en una sola columna colocando una columna para ingresar la tienda en donde se realizaba la venta.
Suma de ventas por tienda	La suma de ventas por tienda se realizaba por columna al final de las mismas.	La suma para obtener las ventas por tienda se hace en un cuadro aparte para no tener necesidad de colocar columna por tienda.

El formato de ventas utilizado por ADIBE se veía de esta forma:

Control de ingresos 2011

ASOCIACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN "ADIBE"

May-11

Mes de:	Fecha:	Lugar de Venta							
		Cosmetic	Tienda 1	Tienda 2	San Marcos	XELA	GUATE	PANA	Total
		SUMA	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -

Este es un ejemplo de cómo funciona el nuevo formato y cómo funcionaba el utilizado actualmente (colocados respectivamente):

No.	Fecha Venta	Descripcion	Monto Venta	Credito	Monto credito	Observacion	Dias
	Dia 1	Tienda 1	100.00	NO		Venta completa al contado	
	Dia 2	Tienda 2	100.00	NO		Venta completa al contado	
	Dia 3	Guatemala	100.00	NO		Venta completa al contado	
	Dia 4	Guatemala	50.00	NO		Venta completa al contado	
	Dia 5	Xela	50.00	NO		Venta completa al contado	
	Dia 6	San Marcos	200.00	NO		Venta completa al contado	
0		TOTALES	600.00		-		

TIENDA	VENTAS
Tienda 1	100.00
Tienda 2	100.00
San Marcos	200.00
Xela	50.00
Guatemala	150.00
Panajachel	-
Otro	-

VENTAS TOTALES PARA EL MES	600.00

Ingresos para este mes	-
Ingresos para el mes siguiente	-
Ingresos para dentro de 2 meses	-

Control de ingresos 2011

ASOCIACION DE DESARROLLO INTEGRAL BELEN "ADIBE"

May-11

Mes de:	Fecha:	Lugar de Venta							
		Cosmetic	Tienda 1	Tienda 2	San Marcos	XELA	GUATE	PANA	Total
	Dia 1		Q 100.00						Q 100.00
	Dia 2			Q 100.00					Q 100.00
	Dia 3						Q 100.00		Q 100.00
	Dia 4						Q 50.00		Q 50.00
	Dia 5					Q 50.00			Q 50.00
	Dia 6				Q 200.00				Q 200.00
		SUMA	Q 100.00	Q 100.00	Q 200.00	Q 50.00	Q 150.00	Q -	Q 600.00

3) Manual para la hoja de cálculo. Se redactó un manual de uso para la hoja de cálculo creada. En este se le presenta al usuario la página, sus funciones y objetivos así como la forma en que se utiliza cada sección y cada elemento que esta tenga dentro de ella. Se redactó todo de manera sencilla y utilizando imágenes de cada parte que se explicaba para que fuera fácil de entender.

b. Área de costos

1) Costo leche. Para obtener el costo de la leche se consideraron factores que están dentro del proceso de producción de este producto, estos son:

- Materia prima
- Mano de obra
- Consumo de energía eléctrica

Se hizo el planteamiento para treinta y cinco galones de leche, al final se presentó el costo por galón en el orden de los aspectos considerados los costos de la leche se determinaron de la siguiente manera:

2) Costo materia prima. La materia prima para la leche es sólo los granos de soya y la leña utilizada en el horno en donde se cuece y hierve la misma. Para los granos se obtuvo el precio por cada libra y para la leña se consideró el monto que cuesta la cantidad utilizada durante cierto periodo.

Por cada galón de leche se utiliza una libra de soya y para hacer treinta y cinco galones de leche se utiliza una tercera parte de la leña que se coloca en el horno. Esta leña alcanza para hacer tres veces esta cantidad de leche considerada. Explicado lo anterior la tabla para los costos queda de la siguiente manera:

Cuadro 40. Costos de materia prima de leche de soya.

Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Total
Grano de soya	Libras	Q 3.00	35	Q 105.00
Leña	Tarea	Q 200.00	0.333	Q 66.60
			Total	**Q 171.60**

El costo de la materia prima para treinta y cinco galones de leche es Q.171.60.

3) Costo mano de obra. Para la mano de obra se establecieron primero todos los paso por los que pasa la leche en su preparación y que participa recurso humano en ellos. Para el costo por unidad se utilizó el precio de la hora de trabajo de las

personas que están involucradas en el proceso tomando en cuenta que se les paga Q.45.00 por cada día de trabajo y cada día tiene ocho horas completas.

Cuadro 41, Costo de mano de obra de leche de soya.

Actividad	Unidad	Costo Unidad	Cantidad	Número de personas	Total
Preparación de equipo y materiales	horas	Q 5.63	1	2	Q 11.25
Selección de grano	horas	Q 5.63	4	2	Q 45.00
Lavado de grano de soya	horas	Q 5.63	1	2	Q 11.25
Molido de grano	horas	Q 5.63	0.283	1	Q 1.59
Hervido de leche	horas	Q 5.63	0.5	1	Q 2.81
Colado de leche	horas	Q 5.63	0.37	2	Q 4.13
Primera Limpieza de equipo	horas	Q 5.63	1.5	3	Q 25.31
Segunda Limpieza de equipo	horas	Q 5.63	1.5	1	Q 8.44
				Total	**109.78**

Se utilizó las horas como unidades y la cantidad es el tiempo que se tarda cada parte del proceso, el número de personas también se consideró dentro del cuadro. Al final el costo para la mano de obra de los treinta y cinco galones de leche se estableció que es de Q.109.78.

4) Costo energía. El costo de la energía para la leche se determinó considerando la potencia consumida por el equipo en cierto periodo de tiempo y el precio del kw/h en la región.

Cuadro 42, Costo de energía de leche de soya.

Equipo	Unidad	Cantidad	Potencia del equipo (kw)	Energía consumida (kwh)	Precio por kwh	Costo total
Molino de grano	Horas	0.28	30	8.5	2.10	17.84
					Total	**17.84**

Cuadro 43, Costo total de leche de soya.

Producto	Materia Prima	Mano de obra	Energía eléctrica	Total
35 galones de leche	Q 171.60	Q 109.78	Q 17.84	**Q 299.22**

El costo de cada galón de leche es el siguiente:

Costo por galón de leche	Q 8.55

5) Costo del helado. Para el helado de soya se obtuvieron los costos por cada galón y por bola de helado. Al igual que para la leche se consideró la materia

prima, la mano de obra y el consumo de energía eléctrica. El formato de tablas utilizadas fue el mismo que las de la leche.

El costo del helado se obtuvo basándose en la cantidad de veinte galones. De cada galón se obtienen 40 bolas de helado, así que los costos son basándose en la cantidad de veinte galones y 800 bolas de helado. Los costos para el helado se desglosan de la manera siguiente:

a) Materia prima. La materia prima para el helado es la leche de soya, azúcar, aceite, fruta y el colorante. Para hacer más específico y puntual los costos obtenidos se consideró que la fruta a utilizar era la mora. La tabla de materia prima y costos del helado quedó así:

Cuadro 44, Costos de materia prima de helado.

Materiales	Unidad	Costo		Cantidad	Total	
Leche de soya	Galón	Q	8.55	15	Q	128.24
Azúcar	Libra	Q	2.94	30	Q	88.20
Aceite	Galón	Q	38.93	1	Q	38.93
Fruta (mora)	Libra	Q	4.00	10	Q	40.00
Colorante	Galón	Q	34.13	0.04	Q	1.37
				Total	**Q**	**296.73**

La materia prima para veinte galones de helado tiene un costo de Q. 296.73 como se muestra en la tabla. Entonces cada galón de helado de mora tiene un costo de Q.14.84 y cada bola de helado sale en Q.0.37.

b) Mano de obra. Para el helado según las partes del proceso de producción, la mano de obra utilizada y el costo de la misma es la siguiente:

Cuadro 45. Costos de mano de obra de helado.

Actividad	Unidad	Costo Unidad	Cantidad	Número de personas	Total
Licuado de fruta	horas	Q 5.00	0.5	1	Q 2.50
Mezclado de helado	horas	Q 5.00	2	1	Q 10.00
Limpieza de máquina	horas	Q 5.00	2.00	1	Q 10.00
			Total		**Q 22.50**

El costo para los veinte galones de helado de la mano de obra es de Q.22.50 así que el costo de mano de obra por bola es de Q.0.03.

c) Consumo de energía. Para el helado son dos tipos de maquinaria los que utilizan energía, y según el tiempo utilizado y la potencia de cada uno se obtuvo los costos para esta sección. Para este proceso se utiliza una batidora industrial y una mezcladora de helado. Esta tabla muestra los costos del consumo de energía:

Cuadro 46, Costos de energía de helado.

Equipo	Unidad	Cantidad	Potencia del equipo (kw)	Energía consumida (kwh)	Precio por kwh	Costo total
Batidora industrial	Horas	0.50	9	4.50	2.10	Q 9.45
Mezcladora de helado	Horas	1.25	45.6	57.00	2.10	Q 119.64
					Total	**Q 129.09**

Para veinte galones de helado el costo de la energía es el mostrado en la tabla, y según eso el costo de consumo de energía por cada bola es de Q.0.16.

Tomando los tres aspectos anteriores el costo de cada bola de helado es de cuarenta centavos, resumiendo:

Cuadro 47, Costo total de helado.

Presentación	Materia prima	Mano de obra	Consumo de energía	Total
1 bola	Q 0.37	Q 0.03	Q 0.16	**Q 0.40**

Normalmente la bola de helado se da en un cono, entonces agregando el costo del cono en materia prima el costo total de la bola con el cono incluido es de Q.0.54. Esto debido a que el cono tiene un costo de Q. 0.14. El costo de materia prima sin el cono es de Q. 0.37, y agregándole el costo del cono el total de materia prima por bola de helado es de Q 0.51. Así, el costo de una bola de helado se desglosa así:

Cuadro 48, Costo total de helado en cono.

Presentación	Materia prima	Mano de obra	Consumo de energía	Total
1 bola	Q 0.51	Q 0.03	Q 0.16	**Q 0.54**

6) Costo del queso. Para obtener el costo del queso (tofu) se consideraron dos de los tres aspectos que fueron materia prima y mano de obra. Para el queso no hay mayor consumo de energía eléctrica y por tanto se omitió. Se obtuvo el costo haciendo los cálculos para treinta y cinco libras de queso, al final se presentó el costo por cada queso.

a) Materia prima. Como materia prima para el queso se utiliza la leche de soya producida en la misma planta horas antes y la sal inglesa. Para cada libra de queso se utiliza un galón de leche y una cantidad específica de sal inglesa. Tomando lo anterior en cuenta los costos de la materia prima quedan de la siguiente forma:

Cuadro 49, Costo de materia prima de queso.

Materiales	Unidad	Costo	Cantidad	Total
Leche de soya	Galones	Q 8.55	35	Q 299.22
Sal inglesa	Libra	Q 4.00	2	Q 8.00
			Total	**Q 307.22**

El costo para los treinta y cinco libras de queso es de Q. 307.22 y el de cada libra es de Q.8.78.

b) Mano de obra. Al igual que para las secciones anteriores para la mano de obra se considera el costo de la hora de trabajo, la cantidad de horas realizando cada tarea del proceso de producción y el número de personas que realizan la tarea. La mano de obra utilizada para la elaboración del queso y su costo se muestra en la tabla siguiente:

Cuadro 50, Costos de mano de obra de queso.

Actividad	Unidad	Costo Unidad	Cantidad	Número de personas	Total
Cuajo de leche	horas	Q 5.63	0.83	2	Q 9.38
Prensado	horas	Q 5.63	1.25	2	Q 14.06
Limpieza de equipo	horas	Q 5.63	2.00	1	Q 11.25
				Total	**Q 34.69**

El costo para las treinta y cinco libras de queso se muestra en la tabla y el costo por cada libra de queso de mano de obra es de Q.0.99.

Ya habiendo descrito la materia prima y la mano de obra utilizada en el proceso de producción del queso se obtuvo un costo total para treinta y cinco libras de queso de:

Cuadro 51, Costo total de queso.

Presentación	Materia prima	Mano de obra	Sub total
35 libras de queso	Q 307.22	Q 34.69	**Q341.91**

Presentación	Materia prima	Mano de obra	Sub total
Libra de queso	Q 8.78	Q 0.99	**Q 9.77**

7) Costo de la harina. Para la elaboración de la harina de soya se consideró también el costo de materia prima, mano de obra y el consumo eléctrico involucrados en el proceso de producción. La cantidad considerada de harina para obtener los costos fue de cien libras de harina. Sabiendo lo anterior los costos para cada aspecto y el costo total se muestran a continuación.

a) Materia prima. La materia prima utilizada para la elaboración de la harina de soya y los costos respectivos de cada parte son:

Cuadro 52, Costos de materia prima de harina.

Materiales	Unidad	Costo	Cantidad	Total
Grano de soya	Libra	Q 3.00	100	Q 300.00
Leña	Tarea	Q 200.00	0.333	Q 66.60
Bolsa de empaque	Unidad	Q 0.50	100	Q 50.00
Etiqueta	Unidad	Q 0.75	100	Q 75.00
			Total	**Q 491.60**

El costo mostrado en la tabla es para las cien libras de harina y el de una libra individual resulta ser de Q.4.92.

b) Mano de obra. Para la mano de obra de la harina de soya se utilizó el mismo formato que para la mano de obra de los otros productos, esto es el precio por hora, la cantidad de tiempo que se lleva cada parte del proceso que utilice recurso humano y la cantidad de personas involucradas en cada parte. La tabla para la mano de obra quedó de la siguiente manera:

Cuadro 53, Costos de mano de obra de harina.

Actividad	Unidad	Costo Unidad	Cantidad	Número de personas	Total
Tueste	horas	Q 5.63	4.00	1	Q 22.50
Molido	horas	Q 5.63	1.5	2	Q 16.88
Limpieza de equipo	horas	Q 5.63	0.50	2	Q 5.63
Empaque	horas	Q 5.63	3.00	1	Q 16.88
				Total	**Q 45.00**

Ya sabiendo el costo de mano obra para elaborar cien libras de harina se puede obtener el costo de cada libra, el cual es de Q.0.45.

c) Consumo de energía. El consumo de energía eléctrica en el proceso de elaboración de la harina lo hace el molino, en el cual se muele el grano de soya.

Cuadro 54, Costo de energía de harina.

Equipo	Unidad	Cantidad	Potencia del equipo (kw)	Energía consumida (kwh)	Precio por kwh	Costo total
Molino de grano	Horas	1.70	3	5.6	Q 2.10	Q 11.76
					Total	**Q 11.76**

El consumo de energía por libra de harina es Q. 0.12.

Ya sabiendo el costo de la materia prima, la mano de obra y del consumo de energía el costo total para las cien libras de harina es el siguiente.

Cuadro 55, Costo total de harina.

Producto	Materia Prima	Mano de obra	Energía eléctrica	Total
Libras de harina	Q 491.60	Q 45.00	Q 12.00	**Q 548.60**

Cuadro 56, Costo unitario de libra de harina.

Producto	Materia Prima	Mano de obra	Energía eléctrica	Total
Libras de harina	Q 4.92	Q 0.45	Q 0.12	**Q 5.49**

8) Costo Vs. precio. En esta sección se presentan los precios que deben de tener los productos en base a los costos principales y otros componentes descritos para cada uno en la sección correspondiente.

a) Precio de leche. El costo de galón de leche es 8.55 por lo tanto por litro es el siguiente:

Cuadro 57, Costo por litro de leche.

Costo por galón de leche	**Q**	**8.55**
Costo por litro de leche (3.78)	**Q**	**4.77**

Para el precio de la leche también se consideró el azúcar, y se realizó una conversión para obtener el costo de solo 15 galones, tomando en cuenta que para esta cantidad se utilizan 7.5 libras de harina, el costo queda de la siguiente manera:

Cuadro 58, Costos de leche de soya azucarada.

Materiales	Unidad	Costo		Cantidad	Total (Q)	
Leche de soya	Galones	Q	8.55	15	Q	128.26
Azúcar	Libra	Q	2.64	7.5	Q	19.82
				Total	**Q**	**148.07**

Ya con lo anterior queda un costo para el galón de Q. 9.87 y para el litro de Q1.30. También se le asignó un costo supuesto al costo de la mano de obra al envasar la leche de Q.0.06. Es necesario considerar los costos del envase para cada presentación y la etiqueta de leche.

Cuadro 59. Costos de leche de soya envasada.

Presentacion	Costo envase		Costo etiqueta	
1/4 de litro	Q	0.49	Q	0.15
1/2 de litro	Q	0.66	Q	0.15
1 litro	Q	0.89	Q	0.15

Entonces, el costo de cada presentación de leche tomando en cuenta la etiqueta, azúcar, envase y mano de obra del envase es el siguiente:

Cuadro 60, Costo de leche de soya en diferentes presentaciones.

Presentación	Material	Unidad	Costo unidad	Cantidad	Total	Costo total
1/4 de litro	Leche	Litro	Q 1.30	0.25	Q 0.33	**Q0.97**
	Envase	Unidad	Q 0.49	1	Q 0.49	
	Etiqueta	Unidad	Q 0.15	1	Q 0.15	
1/2 de litro	Leche	Litro	Q 1.30	0.5	Q 0.65	**Q1.46**
	Envase	Unidad	Q 0.66	1	Q 0.66	
	Etiqueta	Unidad	Q 0.15	1	Q 0.15	
1 litro	Leche	Litro	Q 1.30	1	Q 1.30	**Q2.34**
	Envase	Unidad	Q 0.89	1	Q 0.89	
	Etiqueta	Unidad	Q 0.15	1	Q 0.15	

c. Área legal y legislativa

1) Requisitos para obtener códigos de barras.

Los requisitos que ADIBE y cualquier otra empresa deben de cumplir para poder solicitar y obtener código de barra para los productos que manufactura son según GS1 Guatemala son:

- Presentar la solicitud de prefijo de compañía llena y firmada por el representante legal o propietario de la empresa. Ésta es proporcionada en las oficinas de GS1 o se puede obtener la página web de la entidad.
- Presentar fotocopia de las últimas tres declaraciones del IVA de la empresa.
- Adjuntar una fotocopia del registro de NIT en la SAT, es la constancia de inscripción de la empresa.
- Presentar la fotocopia de la Patente de Comercio.
- Entregar una fotocopia completa de cédula del propietario o representante legal de la empresa.
- Adjuntar una fotocopia de la constancia de inscripción al Registro Tributario Unificado.

- Si la empresa pertenece al sector salud, debe de presentarse fotocopia de la Licencia Sanitaria y fotocopia del Registro Psicotrópico (Esto último únicamente para empresas de tipo farmacéutico).
- Presentar un listado detallado de todas las presentaciones de los productos que se fabrica o que se distribuyen.
- Cancelar la cantidad de US$500.00 más el IVA o su equivalente en quetzales a la tasa de cambio del día.
- Si la empresa planea cancelar el monto anterior con cheque se debe de girar a nombre de GS1 Guatemala.
- Si la empresa es departamental, es indispensable indicar una dirección y teléfono dentro del territorio de la capital.

Imagen 11, Formato de solicitud de prefijo de compañía.

GS1 Guatemala

SOLICITUD DE CODIGO DE LOCALIZACION

CODIGO DE LOCALIZACION: (Datos ingresados por EAN Guatemala) FECHA DE INGRESO:

CODIGO CONTABLE: (Datos ingresados por EAN Guatemala) REFERENCIA: ISIC:

RAZON SOCIAL:

DIRECCION:

TELEFONO: FAX: NIT:

E-MAIL: CODIGO POSTAL:

APLICACION DEL CODIGO:

☐ INTERCAMBIO ELECTRONICO DE DATOS (EDI)

☐ LOCALIZACION FISICA: ☐ BODEGA ☐ PLANTA ☐ PUNTO DE VENTA ☐ OFICINA ☐ OTRO: _____

SECTOR AL QUE PERTENECE: ☐ INDUSTRIA ☐ SALUD ☐ AEREO ☐ COMERCIO ☐ GOBIERNO ☐ MARITIMO ☐ BANCA ☐ OTRO: _____

ESPECIFIQUE LA ACTIVIDAD A LA QUE SE DEDICA SU EMPRESA:

PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL: CARGO:

FIRMA (Exclusivamente del Propietario o Representante Legal): SELLO DE LA EMPRESA:

OTROS FUNCIONARIOS A QUIEN DIRIGIR CORRESPONDENCIA PERTENECIENTES A LA EMPRESA:

NOMBRE: CARGO:

NOMBRE: CARGO:

IMPORTANTE: EL NO PROPORCIONAR LOS DATOS AQUI REQUERIDOS, CAUSARA UNA DEMORA EN EL PROCESO DE ASIGNACION DEL CODIGO DE LOCALIZACION. SI SU EMPRESA CAMBIA DE NOMBRE, DIRECCION O TELEFONO, SIRVASE NOTIFICARLO DE INMEDIATO.

Existen requisitos después de haber presentado y aceptado GS1 la papelería anterior, estos son:

- Se debe asistir a la jornada de Capacitación "Aplicaciones de los Estándares GS1", en las fechas establecidas al momento de la asignación de su prefijo de compañía. Estas se realizan en las oficinas de GS1 Guatemala y son obligatorias.
- Se debe ir a GS1 a verificar que la versión del código de barra pre-impresión esté correcto antes de iniciar con la impresión de la tira entera.
- Se debe enviar un reporte de cada nuevo producto o presentación codificada, que contenga descripción y código generado.
- Se deberá cancelar anualmente una membresía que será calculada de acuerdo a las ventas totales anuales de la empresa.

2) Aspectos que ADIBE cumple de los solicitados en los pre-requisitos. En la siguiente tabla se muestra el status de aspectos que son indispensables que ADIBE cumpla para poder cumplir los pre-requisitos para la obtención de código de barras, según dicho estado se marcó el punto en con los colores verde y rojo. Los del primer color ya los cumple ADIBE y en rojo debe de iniciar trámites para tener el requisito.

Cuadro 61, Cumplimiento de requisitos de obtención de código de barras.

No.	Aspecto		
1	¿Declara ADIBE el IVA año con año ante la SAT?	SÍ	
2	¿Se posee constancia de las tres últimas declaraciones de IVA?	SÍ	
3	¿Esta ADIBE inscrito en la SAT?	SÍ	
4	¿Tiene ADIBE patente de comercio?	SÍ	
5	¿Esta vigente la patente de comercio de ADIBE?	SÍ	
6	¿Está ADIBE inscrito en el Registro Tributario Unificado?	SÍ	
7	¿Tiene ADIBE Licencia Sanitaria del producto?	Ver siguiente Tabla	

En la tabla presentada a continuación está el estado en que se encuentra el registro sanitario por cada producto, para ésta el color verde se utilizó para identificar a los que tienen

registro, el amarillo para los que su registro está en trámite y en rojo para los que deben iniciar el trámite del registro sanitario.

Cuadro 62, Estado de registro sanitario de productos.

No.	Producto	Status
1	Leche de soya	
2	Queso de soya	
3	Helados de soya	
4	Harina de soya	
5	Tempe de soya	

3) Sugerencias para ADIBE con respecto a la obtención de códigos de barra. Con base a los datos presentados anteriormente se le sugiere a ADIBE que establezca prioridades para saber qué es lo que primero les conviene hacer. Los códigos de barra no son más importantes que los registros sanitarios. Sin estos últimos la aceptación del producto en áreas específicas y numerosas del mercado es nula. Organizaciones importantes no aceptan trabajar con producto sin los registros pues no si ellos no le pueden asegurar una calidad total al cliente.

Es conveniente que se haga una comisión encargada de analizar los requisitos que se necesita por producto para obtener su registro y que determinen formas de trabajar para completar cada uno de ellos.

Luego de estar seguro que se está trabajando en lo de los registros, que es prioridad, se puede iniciar con el obtener código de barras para uno de los tres productos que ya tienen y empezar a trabajar solo con ese.

Se recomienda empezar sólo con un producto porque es necesario que los miembros que tratan con el manejo de los códigos de barra aprendan del sistema y sus componentes, es necesario estar evaluando paralelamente para ver si vale o no la pena invertir el monto de dinero en los otros productos. Seguramente se va a dar cuenta ADIBE que sí vale la pena, pero es necesario hacer un esfuerzo.

Ahora, la inversión que requiere un código de barras es alta para ADIBE, pero se puede empezar por hacer una comisión que trabaje para recolectar esos $500.00. Así se puede hacer para obtener código para todos los productos.

Dentro de las ventajas que los códigos de barra pueden traerle a ADIBE están:

- Permiten una reducción de errores en cuanto a cálculos de costos e inventario.
- Hay rapidez en el manejo y captura de datos.
- Los equipos para la lectura de los códigos de barra son fáciles de instalar y utilizar.

Ahora, los beneficios que traería a ADIBE el hecho de tener en sus productos códigos de barras son:

- Con los códigos de barra habría un mejor manejo y precisión en la información tanto de los productos como de ADIBE.
- Se podrían reducir los costos en cuanto a labores.
- Podrían aumentar el grado de calidad de los productos y de servicio al cliente.
- Se podrían manejar el inventario de manera más eficaz y eficiente.
- ADIBE estuviera mejor para competir en el mercado.
- Las entradas y salidas de producto se simplifican exageradamente después de hacerlo manual o en una computadora con un programa sencillo.

ADIBE podría darle los siguientes usos a los códigos de barra:

- Controlar el producto que está en proceso de producción.
- Tener control de los inventarios de cada uno de los productos.
- Controlar la calidad de los productos con mayor precisión.
- Facturar de forma electrónica.
- Tomar pedidos de manera electrónica basándose en los códigos.
- Se acelerarían los tiempos de entrega y distribución.

d. Área administrativa

1) Recomendaciones con respecto a la especialización del trabajo. Tomando en cuenta todos los aspectos analizados y planteados en los puntos anteriores se pueden recomendar lo siguiente de la especialización del trabajo en la asociación:

- Dar una capacitación sobre cada proceso a todos los empleados para que entiendan lo que se realiza en cada parte de los procesos y conozcan detalles que logre hacerlos entender cosas que quizá no entienden porque no conocen. Con esto se puede evitar la enajenación mencionada en puntos anteriores.
- Podrían asignarse una tarea nueva cada cierto tiempo a los trabajadores para evitar que sientan repetitivo su trabajo. O si resulta muy difícil rotar al personal pues sería conveniente sólo agregar responsabilidades nuevas a la tarea que ya se realiza.
- El gerente general, asesor de producción y todos los encargados de dirigir tareas y tomar decisiones deberían de evaluar cada cierto tiempo cómo está realizando su trabajo cada uno de los empleados. Así mismo se deberían de hacer una autoevaluación con el mismo objetivo.
- Realizar capacitaciones específicas con cada persona sobre su tarea. Esto con el fin de hacer que se realice de un modo más sencillo o diferente o simplemente del modo adecuado para asegurar que cada vez se haga mejor la tarea y no al contrario.

2) Recomendaciones con respecto a la departamentalización. Como recomendaciones para ADIBE con respecto al aspecto analizado se definieron las siguientes:

- Continuar con los mismos departamentos que hasta ahora se tienen.
- Dar una capacitación a todo el recurso humano sobre lo que es la departamentalización y cómo está determinada para ADIBE.

3) Recomendaciones con respecto a la cadena de mando. Algunas recomendaciones sobre la cadena de mando que se le dan a ADIBE son las siguientes:

- Se recomienda a la asociación dar una capacitación general a todo el personal sobre este punto de la estructura organizacional.
- Es recomendable dar una capacitación específica a cada autoridad para informarle más acerca de la cadena de mando. Deben de saber qué aspectos conlleva su responsabilidad y cómo manejar la autoridad que se les está otorgando.
- Las personas que posean algún tipo de autoridad deben de aprender a manejar la misma y no abusar de ella.
- En casos como el de la Junta directiva se debe de procurar escuchar todas las opiniones de cada miembro, pues al tener todos la autoridad puede darse el caso de que todos quieran hacer algo distinto y si no ceden podrán generarse problemas en las relaciones personales y laborales.

4) Recomendaciones con respecto a la extensión del tramo de control. Como recomendación a ADIBE con respecto a este punto se da la siguiente:

- ADIBE debe de mantener estos mismos niveles, no debe de modificar nada con respecto a lo anterior.

5) Recomendaciones con respecto a la centralización y descentralización. Recomendaciones para ADIBE con respecto a la extensión del tramo de control:

- Se debe dar más libertad a los trabajadores para poder tomar decisiones y al mismo tiempo determinar una forma de controlarlo para evitar que se de el libertinaje.
- Se deberían impartir capacitaciones sobre la toma de decisiones y las variables que hay que analizar antes de hacerlo.

6) Recomendaciones con respecto a la formalización.

- Se recomienda a ADIBE realizar capacitaciones sobre las tareas de los diferentes empleados de la organización para que sepan que deben de hacer y no hacer.
- Considerar implementar un manual de funciones y presentarlo y enseñarlo ante todas las personas que forman parte de la asociación.

e. Descripción de puestos y funciones de ADIBE. Es de suma importancia que se tenga una idea clara de lo que cada puesto en una empresa aportará al logro de los objetivos globales de la misma y qué acciones lo acompañarán. Esto permite darle la importancia y méritos correspondientes a cada puesto y que estén claros el por qué una persona realiza una u otra tarea.

La importancia de describir los puestos y funciones está en que dentro de una asociación, los asociados deben conocer aspectos como sus responsabilidades, sus obligaciones y normas bajo las cuales están y con las que deben de trabajar.

1) Asamblea General. Las funciones que le corresponden a la Asamblea General son éstas:

- Ser responsable del proceso de elección de los miembros de la Junta Directiva cada vez que sea necesario hacerlo.
- Estar al tanto de las actividades que se estén realizando dentro de la asociación para no perder el control y poder tomar acciones y decisiones en momentos que sean oportunos o necesarios.
- Evaluar la situación a una impugnación realizada en contra de los actos de alguno de los miembros de ADIBE.
- Revisar cada cierto tiempo la documentación de la asociación para asegurar el buen funcionamiento y manejo de ADIBE, entre esta los estados financieros, las actas archivadas, entre otros.

- Tomar decisiones sobre aspectos de ADIBE que sean beneficiosas para toda persona involucrada en ella y evitar así que alguien pueda salir perjudicado.
- Tomar decisiones sobre los activos e inmuebles de la asociación como los son el terreno, las instalaciones físicas, los refrigeradores, las computadoras, escritorios, carros, etc.
- Aceptar analizar las propuestas de cambio en los reglamentos o en otros aspectos que sean hechas por otros miembros de la asociación para luego poder tomar una decisión y que esta sea la más conveniente.
- Luego de analizar autorizar o rechazar las propuestas de cambios que deseen realizarse en el reglamento de ADIBE y otros estatutos.
- Debe definir los reglamentos bajos los que se regirán los miembros de cada área de la asociación para tener un respaldo a la hora de una situación en la que existan faltas por incumplimiento de alguna cláusula.
- Deben participar y estar pendientes de casos en los que se involucren renuncias de alguno de los miembros de ADIBE.
- Debe ser partícipe en las reuniones de ADIBE que se hagan y en algunas capacitaciones.
- Si no se asiste a las reuniones y capacitaciones se debe de solicitar una minuta para estar enterados del contenido tratado o impartido.
- Asistir obligatoriamente a las reuniones mensuales que se hacen con la junta directiva.
- Involucrarse en la planeación de trabajo anual para ADIBE mediante sugerencias, aprobación, visto bueno o rechazo a algún punto.
- Estar pendiente de lo que se realiza a nivel de la junta directiva para estar enterados de acciones o cambios que se generen.
- Apoyar a las instituciones y entidades que lleguen a ADIBE con el fin de cooperar con la asociación.

2) Junta Directiva. La junta directiva es la entidad encargada de organizar, ejecutar y controlar todas las actividades propuestas por la Asamblea General. Sus atribuciones son las siguientes:

- Estar pendiente de las decisiones que la Asamblea General tome y estar enterados de los procesos que estas conllevan.
- Supervisar que se de el cumplimiento y ejecución de toda decisión de la Asamblea General con respecto a cualquier aspecto, área o persona de ADIBE.
- Ser responsable de que los procesos administrativos se estén realizando como está establecido y asegurarse que lo anterior se cumpla para todos los otros procesos.
- Debe de encargarse de la contratación, reclutamiento y evaluación del personal y asegurar siempre que la persona que sea contratada sea la mejor de los candidatos y la más indicada y conveniente.
- Cuando decidan ejecutar alguna acción en una de las áreas de ADIBE deben de designar a una persona que supervise que se ejecutará como se debe.
- Es responsable al igual que la Asamblea del patrimonio de ADIBE tanto en moneda como físico, esto incluye cualquier compra, venta, modificación, transacciones y otros movimientos y acciones que puedan beneficiar o afectar a la asociación.
- Dar apoyo a entidades que lleguen con el fin de colaborar con aspectos de ADIBE, entre estos financieros, administrativos, entre otros.
- Encargarse de buscar apoyo hacia ADIBE por medio del establecimiento de buenas relaciones, y que este apoyo no solo sea económico sino que involucre aspectos como culturales, didácticos, legales.
- Informar a la Asamblea cuando una entidad de a ADIBE dinero o equipo en forma de donación, herencia o préstamo.
- Asegurar que el dinero o equipo adquirido en ADIBE por esfuerzos de otra entidad sea bien utilizado y que genere beneficios para la asociación.
- Debe realizar con los encargados de las áreas de ADIBE planes de trabajo, uno anual obligatorio y mensual opcional para que sean ejecutadas todas las acciones necesarias para aumentar la eficiencia de ADIBE.

- Asegurar que la Asamblea conozca los planes de trabajo y que se involucre en la elaboración de los mismos, además que esté de acuerdo con lo que ya se han hecho.
- Revisar cada cierto tiempo los estados financieros de la Asociación para definir planes de acción o detectar algún aspecto incorrecto.
- Involucrarse en casos de despedido de personal así como en la contratación de personal para puestos debajo de la junta directiva.
- Asegurar que el trabajo de las personas que están bajo su supervisión sea el adecuado y que tenga calidad.
- Asegura que los productos y procesos de producción cumplan con la calidad necesaria para satisfacer al cliente.
- Hacer comisiones para estar evaluando constantemente y apoyando todas las áreas de ADIBE.
- Seleccionar a los miembros de cada comisión que creen.

3) Presidente. Este tiene bajo su autoridad al Vicepresidente, Secretario, Tesorero y vocales y es el encargado de coordinar y hacer que se cumpla todo lo decidido por la Asamblea General. De forma específica se presentan sus funciones y atribuciones se presentan a continuación.

- Tener conocimiento de las decisiones tomadas por la Asamblea General y por la Junta Directiva.
- Ejecutar los mandatos de de la Asamblea General y las decisiones tomadas en la Junta Directiva.
- Asegura que todo lo que se ejecute se esté haciendo de la manera adecuada y que no se estén generando problemas.
- Apoyar en la representación legal de la asociación.
- Actuar de forma que haga que se cumplan todo lo establecido por la Asamblea General.

- Asegurar el cumplimiento de los mandatos de la Asamblea por parte de todas las personas que son parte de la asociación.
- Llevar el un control de los pagos realizados por el tesorero para asegurar que todo esté bajo control.
- Aprobar o rechazar los pagos propuestos por el tesorero y dar razón de la decisión para que todo quede claro.
- Firmar documentos que autoricen movimientos bancarios en los fondos y patrimonio de ADIBE para indicar que están autorizados.
- Solicitar minutas cada cierto tiempo al Gerente General sobre el desempeño del personal para asegurar que esté siendo el adecuado.
- Supervisar directamente el trabajo del personal de la parte administrativa.
- Aceptar o rechazar contratos y decisiones que involucren a la asociación.
- Asistir a las reuniones que se den en ADIBE.
- Votar a la hora de ser necesario para tomar alguna decisión que se toma entre los miembros de la junta directiva.
- Dar doble voto si se llega a darse algún empate en la toma de decisiones.
- Hacer un voto de calidad y con fundamentos en casos de empate en la toma de decisiones.
- Dar apoyo a la elaboración comisiones para estar evaluando constantemente y apoyando todas las áreas de ADIBE.
- Seleccionar a los miembros de cada comisión que creen.
- Notificar de cualquier anomalía que detecte en los manejos de procesos e información.

4) Vicepresidente. Tiene bajo su autoridad al Secretario, Tesorero y Vocales y se encarga de ejercer las mismas funciones que el presidente en caso de la ausencia de este último. Las funciones específicas de este puesto son:

- Debe cubrir el puesto de Presidente si éste último se ausenta por alguna u otra razón.
- Debe tener conocimiento de todo lo que esté realizando el Presidente en todo momento para que cuando sea necesario cubrirlo sepa hacer y a qué darle seguimiento.
- Apoyar al Presidente en las decisiones que tome y en los planes y acciones que vaya a ejecutar.
- Debe conocer todas las funciones que tiene el presidente dentro de ADIBE.
- Apoyar al presidente viendo que todo lo que se debe de se cumpla.
- Notificar de cualquier anomalía que detecte en los manejos de procesos e información.
- Asistir a las reuniones que se hagan en ADIBE.
- Sustituir al Presidente en caso este se vaya de la Asociación por el tiempo que le haya hecho falta a éste último.

5) Secretario. Es responsable ante presidente y ante la junta directiva, es el encargado de coordinar y dirigir la comunicación entre la Junta Directiva y la Asociación y de llevar al archivo de ADIBE. Sus funciones de manera siguiente se plantean a continuación:

- Llevar un registro de todas las decisiones que dicta la Asamblea General y la Junta Directiva.
- Redactar las actas resultantes de cada una de las reuniones de la Asamblea Generar y archivar cada una de ellas para que quede constancia de toda decisión tomada y plan elaborado.
- Redactar documentos solicitados por el presidente.
- Redactar junto con el Presidente las actas que este necesite.
- Hacer una minuta de cada reunión de la Asamblea Y Junta Directiva para informarle a toda la asociación lo que se haya decidido y tratado en la misma.

- Llevar los documentos a las reuniones que se irán a utilizar, como reportes, cuadernos, papelería legal, fiscal, contable, etc.
- Asegurarse de que todo registro esté actualizado.
- Contestar la correspondencia dirigida a ADIBE por parte de la Junta Directiva o entidades externas.
- Cuando un acta se ha aprobado es responsable de firmarlas para que tengan validez.
- Notificar de cualquier anomalía que detecte en los manejos de procesos e información.

6) Tesorero. Debe supervisar al Pro Tesorero, organizar y administrar los recursos de tipo económico de la asociación. Además debe de controlar los comprobantes de movimientos del dinero basándose en las reglamentaciones de la ley. Las especificaciones de sus atribuciones se dan a continuación.

- Tener conocimiento sobre cómo debe manejar los fondos según la Asamblea General.
- Manejar los fondos de ADIBE siguiendo los principios y reglamentos de la asociación.
- Tener un respaldo que justifique todos los gastos y movimientos de fondos realizados.
- Administrar los fondos recaudados de actividades para ADIBE.
- Debe estar enterado de todos los pagos que realice cualquier miembro de la asociación.
- Autorizar todos los pagos que se realicen en cualquier área de ADIBE.
- Elaborar un reporte de pagos realizados y presentárselo a la Asamblea para que esta última esté enterada de todos los movimientos y el porqué de los mismos.
- Realizar el informe financiero para la Asamblea General luego de revisar los datos con la Junta Directiva.

- Llevar el inventario de productos y de activos y tenerlo actualizado todo el tiempo.
- Elaborar el plan administrativo de trabajo anual para ADIBE.
- Control el uso de los fondos y asegurar que sea correcto.
- Llevar actualizados todos los libros contables solicitados por el departamento legal.
- Pagar las cuentas que la Asamblea General ocasionado y las que el presidente a autorizado.
- Encargarse de todos los depósitos y retiros de la asociación y estar enterado de los mismos así como registrarlos.

7) Vocales. Las funciones de los vocales son:

- Los vocales deben saber todo lo que hacen los otros miembros de la Junta Directiva.
- En caso de ausencia de cualquiera de los miembros de la Junta directiva debe de cubrir el puesto.
- Deben asistir a todas las reuniones de la Junta Directiva.
- Apoyar a otros miembros en el desempeño de sus funciones.
- Seguir los mandatos de la Asamblea General y de la Junta Directiva.

8) Gerente General. El gerente debe supervisar al contador, a los operarios, bodegueros, vendedores de las tiendas, ruteros, personal de producción y personal de comercialización. Se encarga de la programación, dirección, ejecución, coordinación y control de todas las actividades que se dan en los departamentos a los que pertenece el personal que supervisa. Sus funciones son básicamente las siguientes:

- Debe estar enterado de las decisiones tomadas por la Asamblea General y por la Junta Directiva.

- Debe seguir las instrucciones que le dé la Junta Directiva.
- Debe ser el administrador de las posesiones de ADIBE, esto incluye el dinero y todas las cosas físicas como muebles, maquinaria, equipo, instalaciones.
- Debe tener conocimiento sobre los ingresos que ADIBE tiene conforme los va generando.
- Debe conocer todo pago que ADIBE realice conforme los va realizando.
- Llevar un control sobre la información que pueda ser importante a la hora de que se deba de tomar una decisión que involucre a ADIBE.
- Asegurar que todos los empleados tengan el ambiente de trabajo adecuado y los recursos sufrientes para el buen desempeño del trabajo y la obtención de calidad.
- Debe tener control sobre el patrimonio de ADIBE y todas las modificaciones y movimientos que se vayan realizando con respecto a éste.
- Debe asegurar que llegue a las distintas áreas el material necesario para que éstas puedan funcionar.
- Debe conocer cuáles son las funciones de las personas que tiene bajo su cargo.
- Debe de supervisar el trabajo y los resultados del mismo de las personas que tiene bajo su cargo.
- Determinar áreas de oportunidad que existan en cualquiera de los procesos de ADIBE.
- Proponer mejoras y soluciones a problemas que se generen en ADIBE.
- Poder capacitar al nuevo personal no importando el puesto que vaya a ocupar.
- Buscar maneras de simplificar procesos y de facilitar algunos otros.
- Evaluar cada cierto tiempo la situación de ADIBE y de todos los procesos administrativos, de ventas y de producción.
- Asegurar que la asociación sea eficiente y eficaz.
- Control y ampliación de los canales de distribución del producto terminado de la asociación.

9) Contador: El contador debe dirigir y administrar junto con el tesorero el patrimonio de la asociación y asegurar el buen uso del mismo. Sus funciones específicas son:

- Ser responsable de la planificación, dirección, organización, programación y control de todas las labores y actividades que se lleven adentro de esta área.
- Registrar todos los movimientos financieros en los libros contables que lleva ADIBE.
    - Generar estados financieros de ADIBE que sean confiables y que sigan todos los principios contables.
    - Supervisar y evaluar todas las órdenes de pago que se vayan a realizar.
    - Revisar reportes y estados financieros para poder tener control de la situación financiera en cualquier momento.
    - Encargarse de las declaraciones de impuestos.
    - Analizar saldos de cuentas y compararlos con las de años fiscales pasados.
    - Desarrollar e implementar procesos que mejoren la contabilidad de ADIBE.
    - Revisar contratos con los proveedores.
    - Atender requerimientos de entidades como la SAT.
    - Asistir a reuniones en donde se vaya a tratar el tema financiero de ADIBE.
    - Cumplir y hacer cumplir las normas de la contabilidad.
    - Firmar las declaraciones cada vez que se realicen.

10) Jefe de producción. La persona en este puesto debe programar la producción, proporcionar suficiente personal, controlar la calidad de los productos, encargase del mantenimiento del equipo de producción y llevar inventarios actualizados. Sus atribuciones son las siguientes:

- Es responsable de la organización de la producción.
- Debe ser el encargado de gestionar la producción.

- Debe darle planificación, control y seguimiento a los procesos de producción de ADIBE.
- Debe ser responsable de la gestión y control de inventarios tanto de materia prima como de producto terminado.
- Debe trabajar con los tiempos del proceso de producción.
- Debe seleccionar los mejores métodos para realizar el trabajo en cada parte del proceso de producción.
- Debe velar por el buen mantenimiento de las instalaciones en las que se lleva a cabo el proceso de producción.
- Debe implementar las normas de salud e higiene en los procesos de producción.
- Tomar las decisiones más convenientes para ADIBE de carácter productivo.
- Diseñar y controlar los sistemas de producción.
- Determinar cuánto será producido según la demanda del mercado.
- Debe calcular la demanda del mercado para cada mes de cada producto.
- Asegurar la optimización la utilización de recursos y minimización de los costos.
- Tener conocimiento y poder controlar el proceso entero de producción de todos los productos.
- Controlar la calidad de los productos terminados y de materia prima.
- Capacitar a las personas a su cargo.

11) Operarios de producción. Los operarios son los encargados de ejecutar lo que es determinado por el jefe de producción y de encargarse de todas las tareas de los procesos de producción de ADIBE. Sus atribuciones son las siguientes:

- Tener control de todo lo que su puesto conlleva, esto es procesos, equipo y otros aspectos.
- Poner en práctica las normas de seguridad industrial, utilizar el equipo y la vestimenta necesaria.

- Conocer sobre el mantenimiento del equipo y el estado en el que debe estar a la hora de producir y cuando esté apagado.
- Asegurar y controlar que se cumpla con lo necesario para que al final se tenga un producto de alta calidad.
- Poner en práctica los reglamentos de salud e higiene en la realización de su tarea.
- Liderar la parte que le fue asignada proceso de producción.
- Detectar problemas en la producción o proponer mejoras.
- Informar al jefe de producción constantemente sobre el estado de los procesos de producción.

12) Jefe de ventas. El jefe de ventas debe organizar, planificar, dirigir, coordinar y coordinar los aspectos como las ventas, distribución, mercadeo, entre otras. Las funciones específicas y atributos son las siguientes:

Preparar planes y presupuestos de ventas basándose en los recursos que posee ADIBE para tal propósito.

- Debe establecer metas y objetivos tanto personales como a los vendedores para tener por algo que trabajar.
- Saber pronosticar las ventas con base al historial de demandas.
- Tener conocimiento de las demandas históricas de cada producto.
- Debe reclutar y entrenar a los vendedores para que estos hagan un trabajo eficiente y eficaz.
- Conocer el territorio de ventas y a los clientes de la asociación.
- Motivar a los vendedores en todo momento para asegurar un buen desempeño por parte de ellos.
- Encargarse y supervisar la atención a los clientes.
- Tomar pedidos de clientes ya establecidos.

- Aumentar el número de clientes.
- Aumentar la distribución del producto.
- Incrementar mes a mes el volumen de ventas.
- Atender quejas sobre producto y relacionados.
- Manejo de cheques obtenidos por ventas.
- Debe encargarse del cobro a clientes y otros.
- Capacitar a vendedores y encargados de tiendas.
- Supervisar a las tiendas de ADIBE.
- Diseño de planes comerciales y de mercadeo para aumentar ventas.
- Generar a la Junta Directiva y Gerente General un reporte de ventas.

13) Personal de ventas. Los vendedores del ruteo deben mantener los clientes que ya tiene ADIBE, conseguir nuevos clientes, vender un volumen predeterminado de ventas y cubrir cierto porcentaje de tiendas por medio de distribución. Sus funciones son:

- Ser el nexo entre los clientes y ADIBE
- Contribuir con la solución de problemas relacionados con las ventas de productos.
- Ejecutar los planes de mercadeo y estrategia indicados por el jefe de ventas.
- Hacer que el cliente se sienta satisfecho con su compra.
- Distribuir y vender los productos de la asociación.
- Buscar aumentar el volumen de ventas y la distribución.
- Dar un excelente servicio al cliente.
- Ser administrador de su territorio designado de ventas.
- Ejecutar los planes de mercadeo y venta que el jefe de ventas determina.

f. Perfiles para los puestos de ADIBE. Un puesto no se desarrollará de la manera debida si la persona que ejecuta las funciones que este conlleva no es apta para estar ahí. Más que contratar a la posición es necesario contratar a la persona, por lo mismo es importante tener bien definido el perfil que mejor se adaptará a cada una de las posiciones que se tienen en ADIBE. Empezando por el Gerente General para abajo un perfil satisfactorio para cada puesto se describe en las siguientes líneas.

1) Gerente general. El gerente general debe caracterizarse por su capacidad en la resolución de problemas, propuestas de mejoras, detección de áreas de oportunidad. Así también debe ser excelente para el manejo de gente y para el desarrollo de nuevos planes y métodos y al mismo tiempo adaptarse rápido a ellos y a otros cambios que se generen.

Los requisitos para ocupar el puesto deberían ser:

- Tener arriba de 25 años de edad.
- El sexo es indistinto
- Debe tener estudios profesionales en administración de empresas, economía, auditoría o ingeniería y ser respaldado por un título académico.
- Debe haber adquirido experiencia en un puesto similar.
- Conocimiento y dominio del idioma inglés, como mínimo entenderlo y poder leer.
- Conocimiento en computación y manejo avanzado de Microsoft Office.
- Debe poder trabajar en equipo.
- Debe ser capaz de tomar de decisiones y tener don de mando.
- Aptitudes, habilidad y conocimiento en resolución de diversidad de problemas.
- Ser una persona con perfil de liderazgo.
- Ser una persona ordenada y organizada.
- Debe tener iniciativa.
- Debe poseer buenas relaciones interpersonales.

2) Contador. El contador se caracteriza por ser responsable en el manejo de equipo y herramientas, es exigente en temas de iniciativa y criterio para la ejecución de su trabajo y tiene capacidad analítica y de liderazgo.

Los requisitos mínimos para ocupar este puesto deberían ser:

- Debe tener título de Perito Contador.
- Debe poseer experiencia y haber estado en un puesto similar anteriormente.
- Persona honrada y ética.
- Debe ser responsable por el personal y equipo a su cargo.
- Debe presentar son antecedentes penales.
- Conocimiento en computación y manejo de Microsoft Office.
- Conocimiento en administración y finanzas.
- Tener más de 25 años de edad.
- Ordenado y organizado.

3) Jefe de producción. El jefe de producción se caracteriza por ser líder de su equipo de trabajo y guiarlos para ejecutar de forma excelente los procedimientos basándose en su experiencia y conocimiento. Además es capaz de realizar cualquiera de las tareas de las personas a su cargo y de encontrar mejoras en cada área.

- Los requisitos de este puesto deberían ser estos:
- Ser graduado de administrador de empresas o ingeniero industrial.
- Tener más de 25 años.
- Poseer experiencia en un puesto similar.
- Conocimiento de manufactura e ingeniería de la producción.
- Tener conocimiento en logística y en procesos de fábrica.
- Dominar el Idioma Inglés, entenderlo y poder leerlo.

- Conocimientos intermedios en computación.
- Perfil de liderazgo
- Ser extremadamente organizado y ordenado.
- Estar orientado a la obtención de resultados
- Tener conocimientos de optimización
- Tener conocimientos administrativos.
- Saber el idioma de la zona y dominar español.

4) Operarios de producción. Los operarios de producción se caracterizan por trabajar basándose en las normas de seguridad, salud e higiene que conlleva la producción y hacerlo de manera excelente. Se preocupa por obtener un producto de calidad y de asegurar el buen funcionamiento del equipo que utiliza y de la planta en general.

- Los requisitos suficientes para poder ser operario son:
- Deben ser asociados activos.
- Deben tener conocimientos sobre los productos manufacturados en ADIBE.
- Disponibilidad de servicio a los demás.
- Ser mayor de edad.
- Disponibilidad de horario.

5) Jefe de ventas. El jefe de ventas se caracteriza por trabajar con planes, objetivos y metas previamente establecidos y estructurados y determinar la mejor forma de ejecutarlos y alcanzarlos. Es líder nato y sabe cómo manejar a un equipo no importando las dificultades que se presenten.

Los requisitos para esta posición deberían ser:

- Ser graduado de Administrador de Empresas, Ingeniero Industrial, Mercadotecnia o carrera afín.

- Tener experiencia en puestos similares.
- Estar orientado a metas.
- Saber establecer objetivos de venta según demanda y distribución.
- Ser desenvuelto y seguro de sí mismo.
- Conocimiento en planeación de ventas.
- Conocimientos en mercadeo y distribución.
- Residir de lunes a viernes en Sololá.
- Disponibilidad de horario.
- Mayor de 25 años
- Conocimiento del idioma de la región y español.

6) Vendedores. Los vendedores se caracterizan por tener seguridad en ellos mismos y ser emprendedores. Están acostumbrados a trabajar en base a mentas y sabe seguir planes de trabajo que les dan los superiores. Tiene habilidad para tratar con el cliente y de buscar soluciones y formas de hacer que este quede siempre satisfecho.

Los requisitos mínimos para ellos deberían ser:

- Graduado de Mercadotecnia, Administrador de empresas, Ingeniero Industrial o carrera afín.
- No se requiere experiencia.
- Ser una persona desenvuelta y con carácter para las ventas.
- Ser mayor de edad.
- Saber español y el idioma de la zona en la que venderá.
- Conocer el área de ventas.
- Buenas relaciones personales.
- Ser dinámico y organizado.

g. Manual de puestos de ADIBE. Se redactó un manual organizativo para ADIBE, se colocaron las funciones para cada uno de los puestos que están dentro de la estructura organizacional de la asociación. Se presentaron tal cual están en la presentación de los resultados en párrafos anteriores. Se le agregaron a este manual definiciones básicas en la administración y que resultará de gran ayuda para entender el material.

5. Discusión.

En una empresa cada uno de los aspectos y elementos involucrados en las actividades de la misma son de gran importancia para su correcto y debido funcionamiento. La información contable puede reflejar el desempeño de la empresa en un tiempo determinado y es por eso que es importante que se registre todo dato que la contabilidad implique. La única forma de asegurarse que la información que los libros muestran es confiable es haciendo el registro completo, de forma adecuada, clara y ordenada.

ADIBE es una asociación que lleva sus libros básicos y son llevados como deben de ser, el que la utilización de la nueva tecnología aún no sea parte de todos los procesos no quiere decir que de la forma en que se hace no esté bien. La información plasmada en los libros contables de la asociación sí muestra su situación en cada uno de los años, así que es importante irla analizando periódicamente. Pero de nada sirve analizarla si no se pasa a la ejecución, así que es necesario determinar encontrar fortalezas y debilidades en el sistema y en los procesos y actuar con base en ellas.

Para ADIBE y el análisis de la parte financiera, se utilizaron sus registros contables de los años del 2007, 2008, 2009 y 2010, con ellos se llegaron a conclusiones mediante procesos de interpretación y comparación. Es necesario mencionar que los estados financieros de ADIBE para varias razones no tenían la información requerida para poder obtener resultados. De cualquier forma se trabajó con lo que había y con ello se realizó el análisis. Tener la información específica necesaria para la obtención de cada resultado de las razones financieras impidió obtener un comportamiento periódico o definido para ciertos aspectos. Entre estos la razón circulante, el nivel de deuda, rotación de inventario, entre otras.

El análisis financiero realizado sirvió al trabajo de graduación para entender la situación de ADIBE actual y poder ver como se había desarrollado con el paso de los años. Ya conociendo lo anterior se determinaron alternativas que se pudieran desarrollar y que al hacerlo beneficiaran a la asociación. Tales alternativas fueron para distintas áreas de la parte financiera y administrativa, y algunas que se generaron y fueron seleccionadas son la hoja de cálculo, la obtención de costos y la tramitación de códigos de barra.

Utilizar herramientas como una hoja de Excel, beneficia el almacenamiento y el control de la información. Ayuda a cumplir con lo mencionado anteriormente y puede traer muchas ventajas que no se tendrían sin ella. En esta hoja pueden llevarse los registros de los ingresos, egresos y otras operaciones de tipo financiero, quedando así una constancia de ellos que permita en un momento encontrar razones de algo que sucede.

Esta hoja de cálculo se realizó en Excel por las razones siguientes:

- Alta disponibilidad con respecto a la existencias, no sería un problema para la asociación conseguir el programa, sino que sería seguro el hecho de que lo tuvieran y así poder tener acceso a él.
- Adquisición del programa de forma simple, con una simple instalación de Office bastaba para poder correr el programa. Y más fácil aún porque ya lo tenían instalado.
- Fácil acceso, no se necesita ninguna membrecía, ni contraseña, ni usuario para accesar a Excel.
- Baja complejidad de utilización, el programa es sencillo de utilizar. El tiempo de aprendizaje para tal motivo es corto y con sencillos principios se puede avanzar de forma constante.
- Bajo costo de adquisición, el adquirir Excel no trae ningún costo para la asociación pues ya tienen el programa.

Al existir una alta disponibilidad de una herramienta puede esta ser parte de los procesos y elementos de varias empresas y no solo de un número limitado y poco significativo. En muchas ocasiones aunque la herramienta tenga varias existencias no siempre es fácil adquirirla, pues se necesitan permisos y licencias para poder operar con ella; he ahí la característica de adquisición de las mismas de forma simple. En el mercado hay herramientas que no necesitan tales aspectos lo que provoca que puedan ser implementadas sin ninguna complicación.

Si una herramienta es de fácil acceso se puede obtenerla e ingresar a ella de forma sencilla, lo que puede resultar amigable al ser utilizada por cualquier persona. Esto también aplica a la característica de baja complejidad de utilización, pues existen herramientas que no es fácil accede a ellas sino que ya estando dentro el manejo de las mismas sigue siendo sencillo, evitando que se necesiten capacitaciones con costos altos o de magnitud significativa.

Para pequeñas y medianas empresas los costos son muy importantes, pues no muchas veces el tener costos altos significa no obtener las utilidades necesarias para llegar al punto de ser rentable. Por eso mismo resulta una ventaja sin duda alguna que se tengan al alcance de la mano herramientas con bajo costo; es decir, pueden las empresas tener una inversión como las que se buscan en su tipo, que tengan un bajo costo y altos beneficios. Bajo costo al no tener que realizar una salida de capital fuerte y altos beneficios al lograr agilizar, simplificar y eficientica procesos tan importantes como lo es la contabilidad y similares.

Siguiendo, la hoja de cálculo se diseño con la finalidad de cumplir con los siguientes objetivos:

- Simplificación de formatos del área contable de ADIBE importantes para su desempeño.
- Simplificación del ingreso de la data al sistema para dejar un registro.
- Desarrollo de herramientas que permitieran reflejar la situación de ADIBE.
- Permitirle a ADIBE tener datos organizados y congruentes sobre movimientos que impliquen la utilización de dinero.
- Asegura que movimientos importantes como las ventas y compras siempre estuviesen registrados.
- Proporcionar una herramienta que diera otra cara a los registros de tipo contable.
- Mejoramiento estético de las herramientas utilizadas por ADIBE.
- Proporcionar una herramienta amigable al ser utilizada, de esta manera puede ser utilizada por cualquier persona si la persona encargada no estuviese.
- Desarrollar una herramienta sencilla de entender.
- Entregar una herramienta que permita ahorrar recursos como dinero, trabajo humano y personal.

- Crear una herramienta que pueda servir como otro indicador de la situación de ADIBE.

Sean cual sean las características y objetivos de la hoja de cálculo, es indispensable que esta hoja se utilice de la forma cómo se debe para que cumpla cada uno de sus objetivos para con ADIBE. Para esta parte, la asociación debe de procurar lo mismo que con el registro de la información contable, que es la constancia, claridad y orden. Por tal motivo se creó y desarrolló un manual para el usuario de la hoja.

Relacionada con la información de tipo contable y el registro de datos están los costos, pues estos influyen en los ingresos, gastos y compras que tiene actualmente la asociación. Si no se tienen los costos de los productos y no se trabaja con ellos, se hace más difícil el crecimiento y desarrollo no sólo de ADIBE sino de cualquier empresa. Sí y sólo sí, la asociación debe de trabajar en obtener cada costo que puede existir dentro de los proceso de la asociación para que puedan llevar a cabo procesos tan sencillos como el establecimiento de precios de la manera más conveniente no solo para el mercado sino también para ellos.

Todos los costos obtenidos fueron relativamente bajos, esto da una ventaja a la asociación pues sus precios no necesariamente tienen que ser altos sino que estos pueden ser bajos, tal como están hoy y seguir así siendo estratégicos dentro del mercado en donde la asociación se desarrolla comercialmente.

Los precios de ADIBE, según los costos obtenidos, no están incorrectos, pues ninguno se es menor a su costo sino que por lo contrario, todavía dan un margen de ganancia aceptable para la asociación. De cualquier forma era necesario verificar lo anterior, pues en ningún momento el precio puede ser menor a su costo pues estaría impidiendo la rentabilidad de la asociación.

Luego de tener controlados los aspectos anteriores ADIBE debe de procurar implementar la utilización de otras nuevas herramientas que permitan hacer más eficientes y eficaces algunos o todos los procesos. Los códigos de barra son una manera sencilla, pero efectiva de asegurar lo anterior, por lo menos en procesos de tipo financiero y administrativo. Procesos esenciales y fundamentales como las ventas, compras e inventarios pueden convertirse en ADIBE en muestra de cómo algo debe de ejecutarse para otros procesos de la misma o diferente área.

Los códigos de barra no se tramitaron en esta fase del megaproyecto pues aún no cumple la asociación con uno de los requisitos de estos: el registro sanitario de cada producto. Hay productos como la harina que ya tienen el registro sanitario, pero por el momento es mejor que la asociación trabaje en obtener los registros para todos los productos pues es algo que contribuirá con el desarrollo constante y veloz de ADIBE.

Los registros sanitarios hacen que el consumidor vea confiables los productos de ADIBE, al no tenerlos el tamaño del mercado potencial disminuye considerablemente. Los códigos de barra no benefician tanto a ADIBE en el aspecto de sus clientes sino que internamente. Estos como ya se mencionó permiten mejorar procesos sencillos y básicos que se dan todos los días dentro de ADIBE y cualquier otra empresa.

Los códigos de barras no pueden tener una prioridad más alta que los registros sanitarios por las razones expuestas en los párrafos anteriores. Pero no pueden dejar de tener importancia pues estos ayudarán a la asociación de varias maneras. Además, su obtención después de conseguir los registros sanitarios no es complicada, ya ADIBE cumple todos los otros requisitos.

Se realizó un análisis de la estructura organizacional de ADIBE con el objetivo de identificar problemas de diseño en aspectos como la división de responsabilidades frente a los procesos en cada línea de producción, el número de personas asignadas a una tarea, el tipo de persona conveniente para cada área, entre otros.

Una empresa por muy pequeña o grande que sea según la producción, ventas, gastos, costos y otros aspectos no será rentable si no tiene de la manera óptima su estructura organizacional. La anterior tiene tal importancia pues encierra las reglas sobre la división de tareas, responsabilidades y competencias dentro de una organización. Sin algo de lo anterior ningún proceso podría llevarse a cabo y si se llevase no sería de la manera más eficiente.

Es la estructura organizacional la parte de la empresa que le da a los objetivos establecidos en un inicio las características de ser verificables, precisos y realizables. Es por medio de ésta que las personas que laboran dentro de una organización pueden trabajar de manera que haciéndolo se logren cumplir con esos objetivos que llevan a una empresa a ser eficiente, exitosa y rentable.

La parte administrativa es la base para cualquier empresa, en especial la estructura organizacional. Ésta es la que establece como están divididas todas las personas que están trabajando dentro de ella y define los niveles que existen. ADIBE tiene una estructura funcional, pero no ideal debido a factores como la cantidad de personas que están dentro de ella. En ciertos procesos la gente es escasa y se necesitarían más personas para agilizarlos y aumentar la producción y eficiencia. Es necesario mencionar que sí es funcional debido a que con la gente que labora en la asociación dividida como dice la estructura organizacional se realiza el trabajo que debe de realizarse y se obtienen resultados satisfactorios con respecto al producto y a la parte de logística, venta y administración.

La especialización del trabajo es uno de los aspectos que caracteriza la estructura organizacional de ADIBE, las personas que trabajan en la asociación llevan años haciéndolo, y todos esos años han desempeñado la misma función. Por tanto, cada uno a adquirido y desarrollado habilidades que utiliza en la realización de su labor. Lo anterior es positivo, pues permite asegurar la calidad del trabajo que se esté efectuando.

La departamentalización es otro factor que caracteriza a ADIBE y su estructura organizacional, esto beneficia a la asociación en el orden que se puede generar y mantener. De igual la cadena de mando propicia al orden en ADIBE, y eso gracias a que está bien definida y controlada.

La formalización y la extensión del tramo de control también existen dentro de ADIBE. Con respecto a lo primero es positivo porque asegura que la persona que realiza el trabajo lo está haciendo. Esto no necesariamente significa que ese trabajo se esté haciendo de la mejor manera, pero para esa parte pueden realizarse distintas acciones para verificar cómo se está haciendo. Ahora, la extensión del tramo de control es positiva para ADIBE pues está bien definida, utilizando para esta varios niveles.

De la parte Administrativa, un factor que trae desventajas a ADIBE es la centralización que existe. Lo anterior evita que la gente tome decisiones que pueden ayudar mejorar los procesos y generar nuevas ideas para la asociación. Es necesario que con el tiempo se inculque una cultura en donde exista la descentralización, procurando siempre que sea con medida y que se maneje adecuada y prudentemente.

Puede que la estructura esté bien definida y sus componentes se den de manera beneficiosa para la asociación, pero no ello no es suficiente para asegurar resultados por parte de la gente. Es indispensable que cada persona que ocupe un puesto conozca las responsabilidades que adquiere con él y las funciones que debe desempeñar. Sólo de esa manera se cumplirán los objetivos que tenga cada puesto y se cumplirá con el trabajo que debe de ejecutarse y se obtendrán excelentes resultados. De la misma modo y por las mismas razones es también indispensable que se cumpla el perfil definido, los aspectos que requiere cada posición permiten que la persona se desempeñe como debe en cada puesto.

Todos los factores de carácter financiero y administrativo son importantes, pero no significa que el resto que hacen existir a la asociación no lo sean. Deben trabajar cada uno siguiendo los mismos objetivos generales y la misma visión y misión, esto hará que ADIBE obtenga los resultados que permitan que crezca como empresa y que se desarrolle de manera óptima. Para lo anterior es por lo que cada área tiene sus objetivos específicos, estos se deben de buscar también para poder alcanzar lo general y así lograr que pase lo anterior.

D. Mejora del proceso productivo de harina de soya en la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE)

1. Análisis de la situación actual

a. Historia de Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE).

La Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE) fue fundada en 1982 como parte de una estrategia de desarrollo comunitario con ayuda de la organización canadiense PLENTY. ADIBE se encuentra en el barrio Molino de Belén, en el municipio de Sololá. Se dedica al procesamiento del frijol de soya para obtener distintos productos alimenticios y cosméticos. Su mercado actual abarca Panajachel, Santiago Atitlán y Sololá en el departamento de Sololá, además de tiendas en Quetzaltenango, Antigua Guatemala y Chimaltenango. (AGER 2009)

Imagen 12, Estudiantes frente a la fachada de ADIBE

Las metas de ADIBE son ampliar su mercado local y regional, fortalecer su capacidad de producción en la planta actual y cumplir con las normas nacionales de calidad para su producto. Para esto cuentan con el apoyo de distintas organizaciones, entre ellas la Food and Agriculture

Organization (FAO) de las Naciones Unidas y la Universidad del Valle de Guatemala, por medio de este megaproyecto. (AGER 2009)

Visión de ADIBE: Ser líder en el mercado nacional por medio de la Producción y comercialización de productos derivados del frijol de soya, logrando un desarrollo comunitario.

Misión de ADIBE: Promover los derivados del frijol de soya como una alternativa de seguridad alimentaria a la población en general.

b. Productos actuales. Los productos actuales de ADIBE son: harina de soya, galletas de soya, leche de soya, queso de soya (tofú), café de soya, tempe y helado de soya. La leche de soya es un extracto acuoso del frijol de soya, similar a la leche láctea en apariencia y composición. Puede consumirse fría o caliente, como desayuno, bebida o con otros alimentos. El tofú es un coagulado blanco de proteína, que se precipita de la leche de soya con una sal o un ácido. Su sabor es blando y puede ser secado, congelado o frito. El tempe es producto de fermentación de los granos de soya. Las galletas de soya se preparan a partir de okara, el residuo sólido de la preparación de leche de soya.

1) Materia prima. La materia prima más importante para todos los productos es el grano de soya y el agua. El grano de soya se compra a productores de soya de Nicaragua. Se usa agua del sistema municipal y se filtra antes de usar para procesos. La harina de soya se prepara a partir del grano de soya, y la leche, a partir del grano y de agua. Para el tofú se usa como coagulante sulfato de magnesio. Los helados se preparan a partir de leche de soya, azúcar, aceite vegetal, fruta, saborizantes y colorantes. El azúcar, el aceite y la fruta se compran en el mercado local, mientras que el proveedor de saborizantes y colorantes es Sabores Cosco de Guatemala, S.A. Los empaques plásticos para la leche, en presentación de vaso, medio litro y litro, se compran a Soluciones Plásticas S.A.

Cuadro 63, Insumos de producción de ADIBE

Producto	Materias Primas Directas	Materias Primas Indirectas	Aditivos	Material de empaque
Harina	Frijol de soya	Ninguna	Ninguno	Bolsas de plástico cristal, capacidad de 0.5 libras
Galletas	Harina de trigo, okara, azúcar, agua	Jalea de guayaba, jalea de fresa	Ninguno	Bolsas de plástico cristal, capacidad de 0.5 libras
Leche	Frijol de soya, agua	Azúcar	Saborizantes (fresa)	Botellas plásticas, capacidad 250, 500 y 1000 mililitros
Tofu	Leche de soya	Ninguna	Sulfato de magnesio	Bolsas plásticas, papel encerado
Tempeh	Frijol de soya	Ninguna	Ninguno	Bolsas plásticas, papel encerado
Café	Frijol de soya	Ninguna	Ninguno	Bolsas de plástico cristal, capacidad de 0.5 libras
Helado	Leche de soya	Azúcar, aceite vegetal, fruta	Saborizantes y colorantes	Ninguno

Cuadro 64, Suministros de producción de ADIBE

Producto	Suministros de fabricación	Suministros de limpieza
Harina	Leña, electricidad, agua	Jabón, agua, y cloro
Galletas	Gas propano	
Leche	Leña	
Tofu	Agua	
Tempeh	Rhizopus oligosporus, agua, leña, electricidad	
Café	Leña, electricidad	
Helado	Electricidad	

2) Proceso de transformación. Todos los procesos empiezan con la recepción de los granos de soya. Estos son inspeccionados visualmente. Se separa cualquier materia extraña, como piedras, y granos en mal estado. Para preparar la harina, los granos seleccionados se descascaran, se lavan y se secan. Luego se tuestan en un comal, sobre un fogón de leña. Los granos tostados se muelen y se tamizan, para separar en harina tostada y sémola. Este mismo proceso se usa para el café de soya, con un mayor tiempo de tostado para lograr un color más oscuro. Las galletas se preparan mezclando 12 onzas de harina de trigo, 10 onzas de okara y 10 onzas de azúcar con suficiente agua para preparar una masa uniforme. Ésta se extiende y se corta en círculos. Se añade un punto de jalea de fresa como decoración y luego se hornean.

La elaboración de leche es muy importante, ya que a partir de ella se preparan el queso y los helados. Se empieza con la selección de granos y el descarte de basura, piedras, tierra y granos defectuosos. Se pesa la cantidad necesaria para la formulación, actualmente se trabaja por lotes de 35 libras de grano de soya, que rinden alrededor de 20 galones de leche. Los granos de soya se dejan en remojo una noche, de 8 a 12 horas. Luego, se lavan tres veces con agua limpia. Se inspeccionan una vez más antes de molerse húmedos en un molino de discos de piedra. No está especificado el tamaño de la partícula resultante. Se obtiene una masa amarillenta que se vacía en ollas con agua hirviendo. En este punto, se separa la producción de leche y de queso.

La masa que se destina a la producción de leche se deja hervir por media hora. El tiempo se mide con un reloj de pared. Pasado el tiempo, la masa, más líquida, se pasa de la olla a un filtro de prensa, por medio de tubería de acero inoxidable. En el filtro de prensa, la masa se recolecta en una bolsa de manta fina y se deja salir la leche a una olla receptora. La bolsa se enrolla para cerrarla y luego se prensa manualmente. La leche resultante es pasada por un filtro de manta adicional. Entonces, se agregan ingredientes adicionales a la leche. Actualmente, se comercializa leche natural, leche azucarada y leche con sabor a fresa. La adición de ingredientes no está estandarizada. Luego, se empaca la leche. Los envases plásticos y sus tapaderas se lavan en agua caliente antes de ser llenados. El llenado es manual y se llenan los envases casi hasta el borde con la leche caliente. Luego se tapan y se les aplica un shock térmico, dejándolos caer en una pileta con agua fría. La pulpa separada en el filtrado se recolecta y se guarda en recipientes plásticos sin tapadera, para ser vendida como pienso para animales o utilizada en galletas. La leche se prepara cuando se acaba la producción anterior. La distribución de sabores es arbitraria, no está planeado cuántos envases de cada sabor van a producirse.

La masa para producción de queso se calienta por menos tiempo, se retira de las ollas al empezar a hervir. También se pasa por el filtro de prensa y se recolecta en ollas de 35 galones. La leche caliente es tratada con coagulante, que consiste de una libra de sulfato de magnesio que ha sido hidratado. Se deja reposar la leche durante media hora por lo menos, hasta que la leche cuaja y es capaz de adherirse a una paleta de madera. Entonces, se coloca una manta por encima de la olla y se empieza a retirar el suero, presionando la manta sobre la cuajada. El suero se desecha por el desagüe. La cuajada se coloca en un molde, sobre otra manta y es prensada por 30 minutos. El queso resultante se corta y se deja enfriar en recipientes plásticos.

El helado se prepara a partir de la leche de soya. Ésta se mezcla con saborizantes, colorantes, azúcar y aceite vegetal y se mezcla en una máquina de helados suaves. En algunas ocasiones, se experimenta agregando fruta licuada. El tempeh se prepara a partir de granos de soya seleccionados, que luego son descascarillados y colocados en agua hirviendo por cuarenta minutos. Pasado ese tiempo, se extrae el agua y se enfría el grano, como preparación para la inoculación con Rhizopus oligosporus. La masa se empaca en bolsas de plástico y se incuba durante 28 horas, controlando que la temperatura sea de 31°C (88°C) durante las primeras 18 horas. Por último, se extraen los paquetes de tempeh de la incubadora y se pasteurizan.

3) Empaque. El empaque es distinto para cada producto, según sus características y su forma de comercialización. La harina de soya se comercializa en bolsas de plástico cristal con etiqueta, cada bolsa tiene un peso de 16 onzas. Las galletas se venden en paquetes individuales de plástico cristal. La leche se empaca en recipientes de plástico de tres tamaños diferentes, sin etiqueta. Los helados se venden en cono. El queso no se empaca. Se vende en la tienda local, por peso y se empaca en bolsas plásticas al momento de comprarlo.

4) Almacenamiento. La materia prima principal, los granos de soya, se almacenan en sacos en una bodega contigua a la planta. Las galletas, la leche y el helado están disponibles en la tienda de ADIBE. El helado se almacena en un congelador. Las galletas se guardan en una caja plástica con tapadera. La leche se mantiene en una vitrina cerrada con temperatura controlada. Es importante que la leche se mantenga en refrigeración, ya que cuaja a temperatura ambiente. El queso se guarda en refrigeración y tiene una vida de una

semana luego se ser producido. La leche también es distribuida a tiendas en Panajachel y Chimaltenango, a donde se transporta en hieleras.

c. Caracterización de productos actuales. No se tiene ninguna información nutricional, química o sensorial de los productos.

d. Legislación aplicable. Como fábrica procesadora de alimentos, ADIBE está sujeta a la Norma Sanitaria para la Autorización y Funcionamiento de Fábricas de Alimentos Procesados y Bebidas No. 003-99, establecida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y aplicada por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos. Esta norma establece las disposiciones aplicables a las fábricas de alimentos procesados y bebidas en los siguientes rubros: ubicación, edificio, recepción, área de producción, bodegas, servicios sanitarios, iluminación y ventilación, basuras y aguas servidas, control de plagas, proceso de fabricación, agua en cantidad y calidad, higiene en el proceso de manufactura, control de calidad de materia prima y producto terminado, control de temperatura y manipuladores. (Guatemala, 1999)

La licencia sanitaria es un documento expedido por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos, mediante el cual se autoriza la apertura y el funcionamiento de las fábricas de alimentos y bebidas, en un lugar determinado y específico. El procedimiento de obtención de la licencia sanitaria empieza con la solicitud de la licencia, por medio del formulario DRCA-4, acompañado de los documentos que describan la planta y la empresa. El segundo paso es una inspección de la fábrica por la sección responsable, de acuerdo a las fichas de inspección DRCA-5 y DRCA-6. Para la obtención o renovación de licencia sanitaria, la fábrica de alimentos deberá tener un punteo mínimo de 81 puntos según la ficha de inspección. La licencia tiene una vigencia de cinco años, después de los cuales debe renovarse. (Guatemala 1999)

ADIBE cuenta con licencia sanitaria para la fábrica (No. IPEDF-G7-106-2008) y registro sanitario para la harina de soya (D.G.R.V.C.-D.R.C.A. – B-22683). Se tienen a la vista las tarjetas de salud de los operarios.

La leche de soya producida en ADIBE debería cumplir con la Norma Técnica Guatemalteca 34031 Especificaciones para leche de soya natural fluida. No existe un estándar COGUANOR para la harina de soya, pero ésta debe regirse por las normas generales para harinas. No se cuenta con ningún estándar aplicable a las galletas de soya, el café de soya, el tofu, o el tempeh. Tampoco se encontraron normas aplicables a estos productos en el Codex Alimentarius o en el Reglamento Técnico Centroamericano. Por lo tanto, a nivel nacional, la legislación aplicable para todos los productos es el estándar de etiquetado #34039 de la Comisión Guatemalteca de Normas. A nivel centroamericano, la legislación aplicable es el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.02:10 Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (Preenvasados).

Cuadro 65, Normas aplicables a harina de soya.

Número de la norma	Nombre
NGO 34 039	Etiquetado de Productos Alimenticios para el consumo humano
NGO 34 086 h2	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de humedad.
NGO 34 086 h3	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de fibra
NGO 34 086 h4	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de proteínas
NGO 34 086 h5	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de grasa cruda
NGO 34 086 h6	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de cenizas.
NGO 34 086 h9	Harinas de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas

Cuadro 66, Resumen estándar #34039 de la comisión Guatemalteca de Normas

El etiquetado, en idioma español, debe contener:
Definición / descripción del producto
Nombre del producto
Características físicas del producto (estado líquido o sólido, sabor, incluyendo los ingredientes)
Peso / volumen neto
Lista de ingredientes y aditivos con el porcentaje del total de cada uno
Nombre, dirección y teléfono del fabricante o distribuidor en Guatemala
Número de registro del Control de Alimentos (D.G.S.S.-D.R.C.A.-)
Fecha de vencimiento
“Mantener congelado”, si fuera aplicable
“Modo de preparación”, si fuera aplicable

2. Diagnóstico

a. Fortalezas y oportunidades.

Las fortalezas y oportunidades representan los puntos positivos encontrados para ADIBE, ya sean interna o externamente. Entre sus fortalezas debe mencionarse que es la única empresa de su género en el área y que ofrecen una amplia variedad de productos naturales. Los beneficios de la soya a nivel nutricional son altamente conocidos y ADIBE ha conseguido capitalizarlos en muchas formas. Así mismo, el equipo de trabajo es muy unido y cuenta con muchos años de experiencia en la planta. Se notó que ya hay una comprensión básica de Buenas Prácticas de Manufactura, especialmente lo que concierne al uso de equipo de protección personal.

Como oportunidades a aprovechar, se encuentran las ofertas de apoyo de diferentes organizaciones, como la FAO. ADIBE tiene potencial de crecimiento, ya que Sololá tiene distintos segmentos de mercado a los que puede vender. Entre ellos se puede encontrar la población

indígena, a quienes ofrecen productos saludables, de alto nivel nutritivo y, en el caso de la harina de soya, fáciles de incorporar a su dieta. Otro mercado posible es la afluencia de turistas que recibe el departamento de Sololá, a quienes pueden ofrecer productos vegetarianos, artesanales y de buena calidad. Se ha empezado con la distribución a Panajachel y Chimaltenango, pero esta distribución puede crecer aún más. En una primera etapa, serán importantes los productos de más fácil transporte y que no requieran refrigeración.

b. Debilidades y amenazas. Las debilidades y amenazas representan los puntos negativos de ADIBE, que brindan una gran oportunidad para mejorar. Entre las debilidades, que son parte del ambiente interno, las más alarmantes son el uso de maquinaria deteriorada y áreas del edificio no aptas para preparación de alimentos. Los métodos de producción son empíricos, lo que puede llevar a grandes variaciones en los productos y calidad no uniforme. La estructura organizacional de ADIBE es débil en la parte administrativa. Los cargos de la junta directiva tienen duración de un año y no hay procesos de transición establecidos.

En la parte de amenazas, ADIBE es vulnerable a quedar incomunicada del resto del país a causa de desastres naturales. Esto es muy importante dado que ellos importan los granos de soya. Así mismo, son dependientes de ayuda internacional y deben competir con otras organizaciones para obtener dicha ayuda. Esta es una posición precaria, y deberían trabajar para ser más sostenibles.

3. Propuesta de plan de mejoras, selección de alternativas y definición de estrategias.

Con base al diagnóstico, se elaboró un plan de mejoras. Se planteó a ADIBE la evaluación y reestructuración de los procesos actuales de sus productos, empezando con una caracterización química y nutricional. Luego se evaluaría la maquinaria necesaria y se capacitaría a los representantes y a los operarios en los nuevos procesos. Esto permitiría garantizar inocuidad, nutrición y estabilidad en la calidad de los productos.

Debido a la amplitud de la oferta de ADIBE, se decidió enfocar el trabajo en un único producto para lograr una investigación más profunda. Se definió la harina de soya como uno de los productos con mayor potencial de mejora en su calidad nutricional y características

organolépticas. Es uno de los productos más fáciles de transportar y almacenar, además de que se acopla muy bien a los hábitos alimenticios de las personas de la región. Se considera que tiene mercado para crecer y tener un impacto en la nutrición de la comunidad.

Los representantes de ADIBE también mostraron interés en la caracterización química del resto de sus productos, como primer paso hacia una publicidad más confiable de sus propiedades nutricionales. Entonces, se estableció como estrategia principal la caracterización y la mejora del proceso de la harina de soya, apoyada por la caracterización del resto de productos. La evaluación de maquinaria pasó a ser otro módulo del proyecto; mientras que la capacitación a los operarios quedará a discreción de la organización.

4. Ejecución del plan de mejoras

a. Diagnóstico de harina de soya

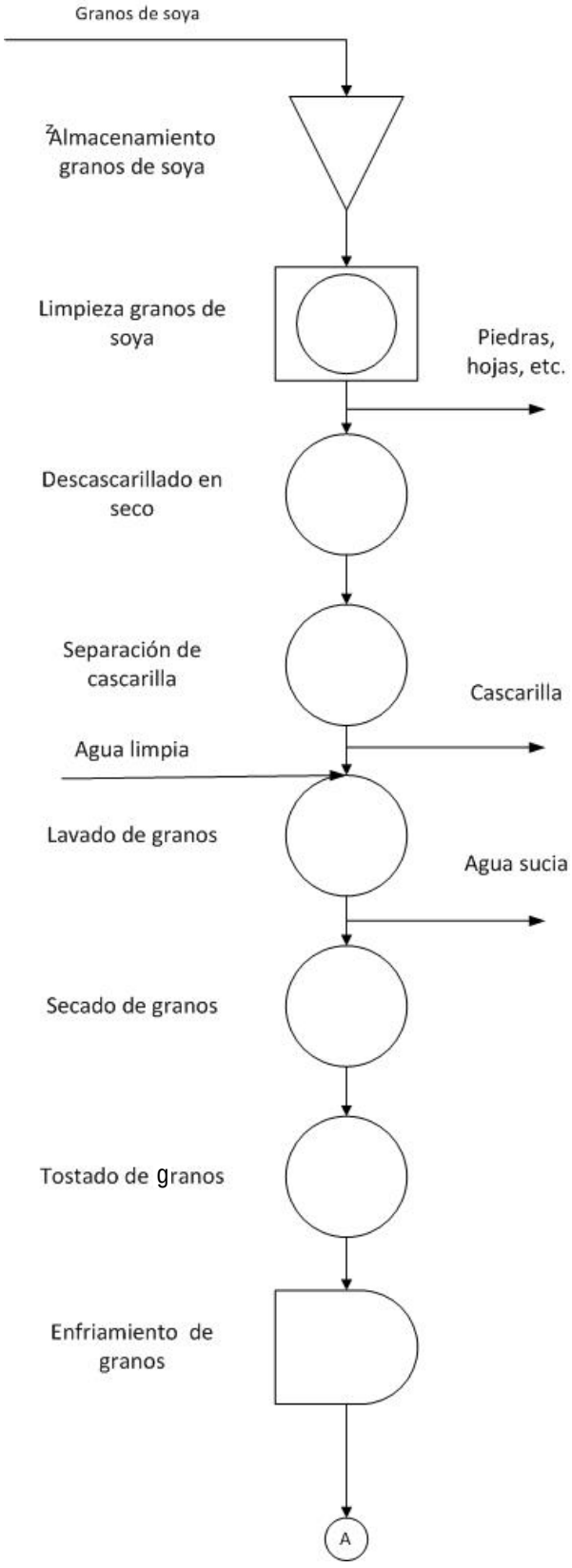
1) Proceso de transformación.

Para preparar la harina, los granos seleccionados se descascaran en un molino de discos, regulado para únicamente quebrar el grano. La cascarilla se remueve con ventiladores. Los granos quebrados y pelados se lavan y se secan. Luego se tuestan en un comal, sobre un fogón de leña. Los granos tostados se muelen y se tamizan, para separar en harina tostada y sémola. La harina se empaca en bolsas de plástico cristal, usando una selladora manual.

Imagen 13, Diagrama de flujo para el proceso actual de harina de soya

ADIBE		Proceso productivo actual de harina de soya								
Obs	Descripción	Tiempo (min)							Temp.	Unidad de medida
	Almacenamiento granos de soya	---							20°C	Lb
	Selección de granos	60							20°C	Lb
	Descascarillado en seco	20							20°C	Lb
	Separación por ventiladores	40							20°C	Lb
	Lavado de granos	30							20°C	Lb
	Secado de granos (comal)	20							>100°C	Lb
	Tostado (comal)	20							>100°C	Lb
	Enfriamiento de granos	20							20°C	Lb
	Molienda	20							20°C	Lb
	Tamizaje	60							20°C	Lb
	Empaque	90							20°C	Lb
	Almacenamiento harina de soya	---							20°C	Lb

Imagen 14, Diagrama de proceso actual de harina de soya



Continuación Imagen 15, Diagrama de proceso actual de harina de soya

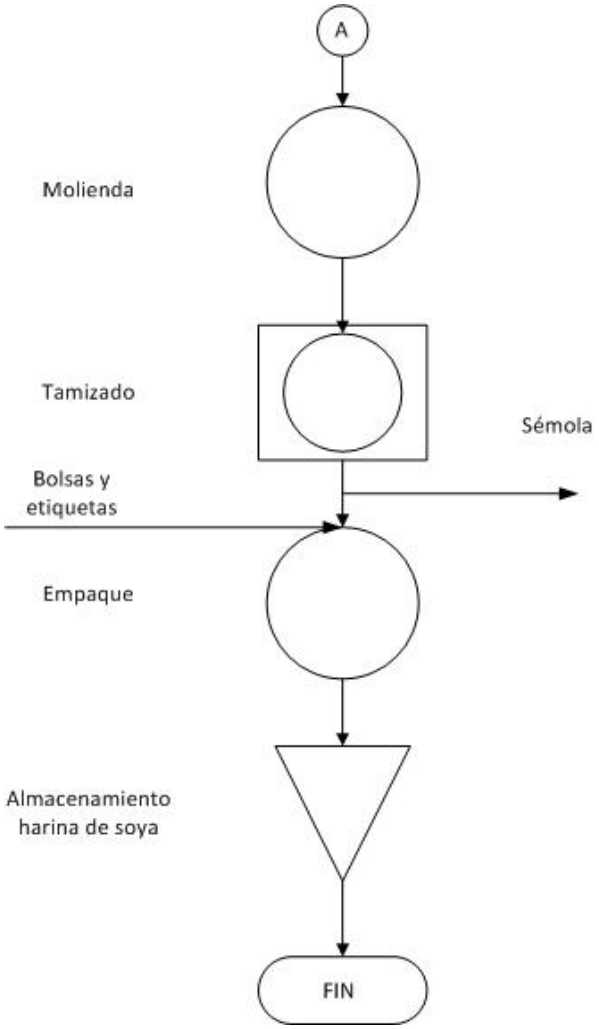


Imagen 16, Harina de soya tostada preparada en ADIBE

Se identificaron tres factores importantes a mejorar dentro del proceso: descascarillado, secado/tostado y molienda. En el paso de descascarillado, es importante remover totalmente la cascarilla de la semilla, pues ésta da un sabor amargo a la harina de soya. Un grado de descascarillado superior al 95% le quitaría la sensación de un tacto bucal arenoso. Deben hacerse pruebas de descascarillado húmedo, ya sea en caliente o en frío, pues se espera que la humedad facilite la separación completa. Por otra parte, la temperatura hace que se desprenda casi en su totalidad la cascarilla, a diferencia de los procesos secos.

En el caso del secado y tostado, se recomienda buscar un equipo alternativo. El secado y tostado por comal resulta difícil de controlar, especialmente por ser en base a leña. Las instalaciones que se usan para esta parte del proceso tienen piso de tierra y paredes inapropiadas. Además, esta parte se realiza fuera de la planta. El control del secado y tostado es importante para asegurar la vida del producto y mantener un color y sabor constante. En este paso debe investigarse el uso de un horno de convección y los tiempos y temperaturas más adecuados. Debe tomarse en cuenta que el tostado desnaturaliza las proteínas e inactiva las enzimas presentes (lipasas, oxidasas, peroxidasas) al mismo tiempo que modifica el color y el sabor de la soya. Es importante recordar que la actividad enzimática es responsable del sabor a veces desagradable de los granos de soya. Si las enzimas no se inactivan correctamente pueden aparecer variaciones inaceptables del sabor del producto. No obstante, en el caso de la inactivación de enzimas se corre el riesgo de destruir valiosas sustancias fotoquímicas de los granos de soya. Estudios demuestran que la desactivación de las enzimas se da a temperaturas de 90°C a 100°C (194 a 212°F).

El equipo de molienda también debe ser reevaluado. Se recomienda evaluar diferentes equipos para lograr un tamaño de partícula más pequeño, ya sea en una o dos moliendas. La maquinaria utilizada para la preparación de la harina de soya incluye el molino de discos, el ventilador y el fogón de leña. Como equipo se utilizan cubetas y baños plásticos, comal, paletas de madera y malla para tamizar.

Como principales áreas problemáticas, se identificaron el fogón de leña y el molino. Además de la dificultad que presentan para controlar el proceso, ambos equipos no cumplen con ciertos principios de las buenas prácticas de manufactura. Ya se han discutido los problemas del fogón de leña. El molino de discos es de piedra y cuenta con diferentes piezas y accesorios de madera y hierro que no son aptos para el procesamiento de alimentos. El molino es difícil de

limpiar y cuenta con algunas partes sujetadas con cordones plásticos. Es altamente recomendable cambiar este equipo por uno más moderno y adecuado para alimentos.

2) Producto terminado. Se llevó a cabo el análisis proximal de la harina de soya producida actualmente en ADIBE. Las características químicas se encuentran en la siguiente tabla, en la que se comparan con las características químicas del grano de soya entero. Se siguieron los métodos estándar AOAC para ceniza: método # 7.009, proteína cruda (factor de proteína 5.7): método # 7.015, grasa cruda: método # 7.060, humedad: método # 7.003, fibra: método # 7.071. (Williams 1984). Los análisis se realizaron en duplicado.

Cuadro 67, Análisis proximal de harina de soya

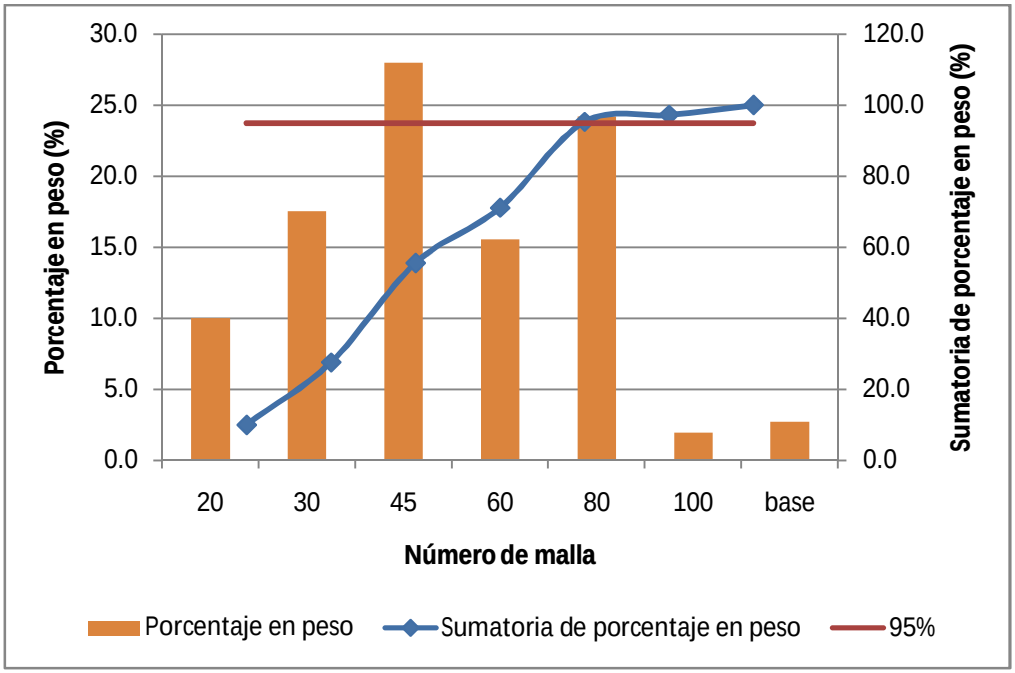
Componente	Base húmeda (g/100g)		Base seca (g/100 g materia seca)	
	Contenido en harina de soya ADIBE	Contenido en semilla de soya	Contenido en harina de soya ADIBE	Contenido en semilla de soya
Humedad	2.0 ± 1.04	13.0	---	---
Grasa	28.0 ± 6.94	17.0	28.5 ± 7.08	20.0
Proteína	34.4 ± 3.20	35.0	35.1 ± 3.27	40.0
Ceniza	7.0 ± 0.00	4.4	7.1 ± 0.00	5.0
Carbohidratos	28.7 ± 2.70	31.0	29.3 ± 2.75	35.0

En la tabla anterior se observa que el contenido de agua en la harina es menor que el contenido de agua teórico en el grano entero. Esto se debe al paso de tostado por el cual pasa la harina. El contenido de proteína y carbohidratos en la harina de soya de ADIBE es menor que en el usualmente encontrado en semillas de soya, mientras el contenido de grasa y ceniza es mayor, como puede observarse al comparar los dos productos en base seca. Comparar en esta base reduce el efecto que el contenido de agua tiene sobre el contenido percibido de los otros componentes. Entre las causas para esta diferencia puede tomarse en cuenta que la soya utilizada en ADIBE sea de una variedad con mayor grasa de lo usual. En general, puede observarse que el procesamiento que se le da a la harina no le da gran diferencia química o

nutricional respecto a la semilla de soya original, por lo que no se está logrando un valor agregado.

Además de la caracterización química, se analizó la granulometría de la harina, siguiendo el método establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 2457 Harina de Soya. Esta norma indica que la harina de soya debería pasar en un 100% la malla número 60 (tamaño menor a 250 micrones), y en un 95% la malla número 80 (tamaño menor a 180 micrones). Se pesaron aproximadamente 100 g de harina de soya y se tamizaron en un tamizador mecánico Tyler durante cinco minutos. Luego se hizo el análisis de los pesos residuales en cada malla del tamizador.

Gráfico 15, Distribución de partículas de harina de soya original tostada



Como se ve en la distribución de partículas, el 95% de las partículas no pudo atravesar la malla número 80. Por lo tanto, la distribución de las partículas es un punto a mejorar. En las siguientes figuras se puede apreciar la diferencia de tamaño entre las partículas atrapadas en cada malla y la diferencia que hay entre ellas. Las partículas atrapadas en la malla 80 tienen características de textura harinosa, mientras que las partículas de la malla 60 y mallas anteriores tienen características de sémola. La diferencia observada sugiere que se dará sedimentación en la harina y más aún cuando se utilice para preparar atol, que es el uso sugerido. En la figura

siguiente se muestra la clara diferencia entre las partículas por encima de la malla 60 y aquellas por debajo de esta malla. Se observa un color diferente entre las partículas finas (más pálidas) y las partículas gruesas (más oscuras). Debe notarse también que en la primera malla (número 20) se encontraron rastros de astillas.

Imagen 17, Partículas de harina de soya en mallas y base del tamizador.

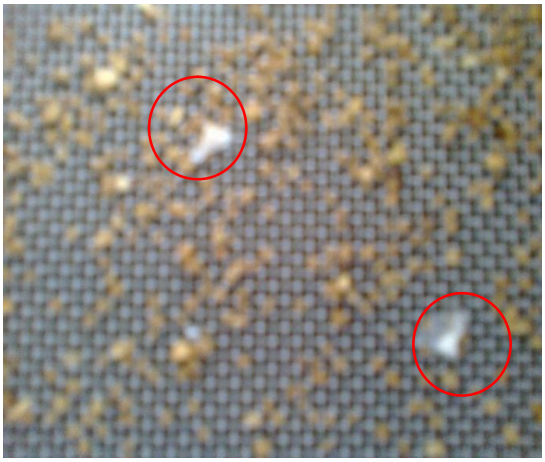
(a)Malla 20 (b) Malla 30 (c) Malla 45

(d) Malla 60 (e) Malla 80 (f) Malla 100

(g) Base del tamizador

Imagen 18, Sedimentación de partículas

Imagen 19, Partículas extrañas en malla 20



En el área organoléptica, la harina de soya de ADIBE presenta un color café tostado agradable. Su olor también tiene componentes tostados. No presenta olores de grasa, fungosos, quemados o rancios. Su sabor es típico, sin sabores quemados, fungosos, rancios u otros desagradables.

La harina de soya se comercializa en bolsas de plástico cristal con etiqueta. Se manejan presentaciones de 16 onzas y 8 onzas. La harina de soya es etiquetada para su venta. Cumple

con los requisitos del estándar de etiquetado #34039 de la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), excepto la fecha de vencimiento.

Imagen 20, Empaque de harina de soya ADIBE de 8 onzas

Imagen 21, Detalle de Etiqueta: Ingredientes, nombre de productor y detalles de contacto, licencia sanitaria y registro sanitario.

El Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.02:10 Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (Preenvasados) presenta los siguientes requisitos adicionales

a los requisitos de COGUANOR: que el peso neto se presente en medidas del Sistema Internacional, que se identifiquen y declaren los posibles alérgenos y que se identifique el número o código de lote. En este caso, no se cumple con la presentación del peso neto. La presencia de soya en el producto es identificada cuatro veces en la etiqueta. Dado el bajo volumen de producción, la fecha de producción se utiliza como identificación del lote.

b. Investigación de proceso de transformación

1) Descascarillado.

Se buscaron las mejores condiciones para lograr el descascarillado de la soya. Se evaluaron dos métodos de separación de cascarilla en húmedo y tres métodos de remoción de cascarilla. En cada paso se escogió el método con el mejor resultado para realizar los experimentos posteriores.

En primer lugar, se evaluaron dos procesos de separación de cascarilla en húmedo. La separación de cascarilla en húmedo se basa en la capacidad del agua de hinchar el grano de soya y lograr que la cascarilla se separe. La cascarilla puede entonces ser removida, generalmente como una sola pieza, sin quebrar los granos. El primer método fue un descascarillado húmedo caliente. Se trabajó con 170 g de granos de soya, equivalente a una taza. Se usó una relación volumétrica de 5 partes de agua por una parte de soya, por lo que se agregaron 2500 mL de agua (5 tazas). El agua se calentó a ebullición y se le agregó 3 g de bicarbonato de sodio como regulador de pH. Después, se colocó la soya en el agua caliente y se cocinó a fuego lento por 20 minutos. Los granos se separaron del agua caliente y se lavaron con agua fría.

Imagen 22, Cocción de frijol de soya

Imagen 23, Granos de frijol de soya cocidos

Para la separación de cascarilla en frío, se midió una taza (170 g) de granos de soya y 2 tazas (1000 mL) de agua. Los granos se dejaron remojar por 8 horas. Pasado este tiempo se retiró el agua y se lavaron con agua fría. Para ambos tratamientos se realizaron pruebas subjetivas de la facilidad de remoción de cascarilla. Los procedimientos logran que la cascarilla se separe del grano por la absorción de agua, por lo que es mucho más fácil de remover por pelado. Se encontró que los granos tratados en caliente eran más fáciles de pelar, además de tratarse de un proceso más rápido, que ayuda a la desactivación inicial de enzimas. Aún debe verificarse si la ganancia en tiempo justifica la energía necesaria para calentar y el agua adicional. Sin embargo, por tratarse de una primera aproximación, se escogió este tratamiento para las pruebas siguientes.

Después de escoger un método de separación de cascarilla, se experimentó con tres diferentes formas de remover la cascarilla. Estas formas fueron manualmente, por fricción entre tablas y por fricción con colador. Se prepararon tres porciones de 85.4 g (media taza) de granos de soya con 1250 mililitros de agua y 1.5 g de bicarbonato de sodio. Después de calentar por 20 minutos y enfriar con agua, cada porción se sometió a uno de los procesos de remoción de cascarilla por 5 minutos.

El método de limpieza manual se realizó con ambas manos, separando cada grano de su cascarilla por medio de presión. Para el método de limpieza con tabla, se colocaron los granos sobre una tabla de picar plástica y se ejerció fricción sobre ellos con otra tabla para retirar la cascarilla. La limpieza con colador se realizó aplicando fricción a los granos sobre la superficie de un colador metálico. Luego se secaron las porciones a 93°C (200°F) por ochenta minutos en un horno. Se separaron los granos libres de cáscara de los granos que aún tenían cascarilla. Ambas fracciones se pesaron y se calculó un porcentaje de pelado en peso para determinar el mejor método de remoción de cascarilla.

Cuadro 68, Efectividad de métodos de remoción de cascarilla

Tratamiento	Peso granos pelados (g)	Peso granos sin pelar (g)	Peso total (g)	Porcentaje granos pelados (% p/p)
Limpieza manual	22.51 ± 0.01	78.05 ± 0.01	100.56 ± 0.01	22.38 ± 0.01%
Limpieza con tabla	28.27 ± 0.01	61.88 ± 0.01	90.15 ± 0.01	31.36 ± 0.01%
Limpieza con colador	20.29 ± 0.01	70.49 ± 0.01	90.78 ± 0.01	22.35 ± 0.01%

Con estos datos, se concluyó que la limpieza con tabla es mucho más efectiva en el pelado de granos. Así mismo, disminuye la manipulación del producto con las manos, lo que podría ser una fuente de contaminación, además de ser poco agradable por el alto contenido de grasa de los granos. El experimento se realizó a pequeña escala, por lo que todavía es necesario replicarlo a mayor escala y establecer la mejor técnica respecto a la presión y la dirección del movimiento de la tabla. Otra particularidad de la limpieza con tabla es que separa la mayoría de los granos de soya en dos partes peladas, por lo que es fácil deducir que granos están limpios. Más adelante se explican otras implicaciones de esta separación. El método manual fue descartado debido a su poca efectividad y la dificultad de implementarlo a gran escala. El método del colador presenta las mismas debilidades, además de promover la pérdida de producto al quedarse en el cedazo del colador.

En la planta se usan ventiladores para eliminar la cascarilla ya separada de los granos, después del descascarillado en seco. En estos ensayos se encontró que la eliminación de la cascarilla es difícil de realizar en el producto húmedo, ya que los granos absorben humedad y

tienen una densidad similar a las cáscaras; no se pueden separar las fracciones por diferencia de flotación en agua. La separación manual es demasiado intensiva para ser práctica. Por lo tanto, es importante secar el grano antes de eliminar los residuos de cascarilla, ya que esto permite el uso de ventiladores.

2) Secado y tostado. Los granos pelados con los métodos anteriores fueron secados a 93°C (200°F) por una hora y veinte minutos en el horno de una estufa eléctrica. Esta programación se realizó como método preliminar para secar y evaluar la limpieza de los granos. Así mismo, ayudó a decidir que la forma más eficaz de eliminar la cascarilla ya separada es por medio de una corriente de aire sobre los granos secos. Después de una semana de almacenamiento, se observó que el secado a 93°C (200°F) por una hora y veinte minutos no era suficiente, ya que se dio crecimiento de hongos en los granos.

Entonces, se realizó el primer experimento para encontrar las mejores condiciones de tiempo y temperatura para secar los granos. Se trabajó con 85.5 g de soya, 1250 ml de agua y 1.5 g de bicarbonato, 20 minutos de calentamiento y 15 minutos de limpieza con tabla. Este tiempo de limpieza fue suficiente para pelar la mayoría de los granos. Se separaron los granos en tres porciones y cada una se sometió a una diferente temperatura de horneado. Las bandejas se monitorearon cada 5 o 15 minutos, según la temperatura del horno. En estos momentos se retiraba la bandeja del horno y se evaluaba la humedad de al menos 5 granos. Se buscaba que los granos fueran crujientes y se fracturaran al ser presionados; los granos que se deformaban se consideraban demasiado húmedos. Se empezó con la temperatura más baja.

Cuadro 69, Programas de secado

Muestra	Peso inicial (g)	Temperatura (°C/°F)	Tiempo (min)	Peso final (g)
A	50.45	121 / 250	45	22.61
B	50.19	177 / 350	25	22.40
C	50.99	232 / 450	10	21.23

La pérdida de peso como agua fue similar para todos los procesos. Sin embargo, las muestras A y B presentaron un color dorado y un aroma agradable, mientras que la muestra C se quemó. En este punto fue importante la separación del grano realizada durante la limpieza, ya que permitió un secado/tostado más uniforme y más rápido de las piezas separadas. Los granos que aún tenían cascarilla no lograron secarse del mismo modo que los granos limpios. Esto se observó claramente en la muestra C, ya que los granos que se mantenían enteros fueron los únicos que no se quemaron. Los granos se habían monitoreado a los 5 minutos y la mayoría seguía húmedo, por lo que se esperaron 5 minutos más. Probablemente el tiempo óptimo para esta temperatura esté en este rango, además que sería necesario verificar la separación de todos los granos para un calentamiento más uniforme. La separación que se efectúa en la limpieza podría hacer innecesaria una primera molienda con molino de martillos, ya que los granos ya se encuentran en piezas más pequeñas en las que la transferencia de calor es uniforme. Los granos preparados a 121°C (250°F) y 177°C (350°F) se encontraban ligeramente tostados; podría continuarse el tratamiento térmico para tostarlos completamente en esta misma etapa.

Imagen 24, Granos de soya precocidos, secados y tostados, con cascarilla y sin cascarilla

(a)Granos con cascarilla

(b) Granos sin cascarilla

Para facilitar la aplicación del secado y tostado en diferentes condiciones, se trabajaron curvas de secado con los granos húmedos. De esta forma, también se buscaba comprobar que la humedad de los granos estuviera por debajo del 12%, que se considera el máximo de humedad aceptable en las harinas. Una humedad mayor resulta en harina más propensa al ataque de hongos y con menor vida de anaquel.

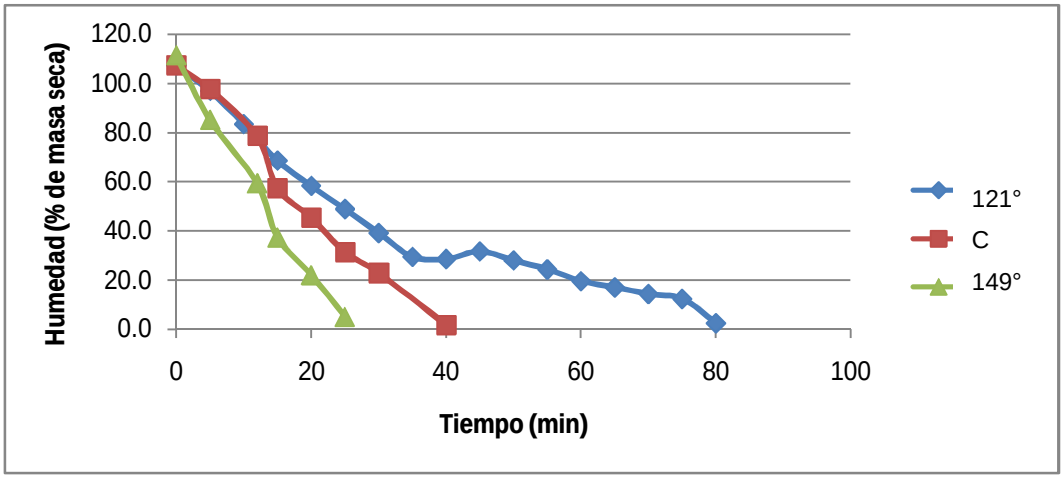
Se secaron tres porciones iguales de soya cocida a tres temperaturas diferentes (121°C, 149°C y 177°C). Se determinó la humedad inicial de los granos en 51.7576%, con una balanza de humedad. Se pesaron porciones de aproximadamente 150 gramos de granos de soya y se distribuyeron en tres bandejas de aluminio. Luego se procedió a secarlos a las temperaturas establecidas, tomando el peso de la bandeja cada cinco minutos. De acuerdo a la humedad

inicial, se determinó la humedad en cada momento. Se estimó el tiempo de secado según la pérdida de peso. También se verificaron las características de los granos. Se detuvo el secado al lograr la pérdida de la mitad del peso inicial y al notar que los granos disminuían su tamaño y aumentaban su dureza.

Cuadro 70, Humedad de granos de soya según tiempo

	Humedad (% masa seca)		
Tiempo (min)	121°C / 250°F	149°C / 300°F	177°C / 350°F
0	107.3	107.3	111.5
5	97.0	97.7	85.2
10	83.5	78.7	59.4
15	68.7	57.4	37.4
20	58.5	45.6	22.1
25	49.0	31.5	5.2
30	39.3	23.1	---
35	29.6	---	---
40	28.8	2.0	---
45	31.9	---	---
50	28.2	---	---
55	24.5	---	---
60	19.8	---	---
65	17.2	---	---
70	14.5	---	---
75	12.6	---	---
80	2.7	---	---

Gráfico 16, Humedad de granos de soya según tiempo



Con esto se observó que el tiempo de secado disminuyó al aumentar la temperatura, según se esperaba. El aumento de 10°C (50°F) de 121°C (250°F) a 149°C (300°F) logró disminuir en la mitad el tiempo de secado. No se logró una reducción tan drástica al cambiar de 149°C (300°F) a 177°C (350°F). Esto posiblemente se deba a que la temperatura de 121°C (250°F) es muy cercana a la temperatura de evaporación del agua, por lo que es más difícil evaporar el agua interior de los granos. Con los tres tratamientos se logró un color dorado uniforme en los granos de soya y un contenido de humedad menor al 6%. Por lo tanto, cualquiera de los tres podría usarse para secar los granos. No se llegó a tostar la soya en estos tratamientos.

Deben recalcarse los beneficios de un horno sobre un comal, ya que permite un mejor control de la temperatura y evita la presencia de materias extrañas que podrían contaminar un producto expuesto al aire durante el secado/tostado. Los tiempos de secado deben verificarse a gran escala, ya que una cantidad mayor de producto requerirá mayor transferencia de calor, posiblemente aumentando el tiempo de secado.

3) Molienda. Según el diagnóstico de la harina de ADIBE, esta tiene una granulometría muy variada, con un alto porcentaje de partículas gruesas. Esto puede deberse a varios factores, entre ellos el uso de un equipo inadecuado. El molino en uso en ADIBE actualmente es un molino de discos de piedra, que cuenta con muchas reparaciones y ajustes menores. Su limpieza y desmontaje es bastante difícil. En general, no se recomienda su

uso para productos alimenticios, especialmente en el caso de la harina, para la cual la molienda es el último paso previo al empaque y podría ser fuente de contaminación. Por lo tanto, se decidió evaluar otro tipo de molino para decidir si al reemplazar el molino actual debería comprarse otro molino de discos o un molino de martillos.

Para esto, se realizó una prueba de molienda con los granos precocidos y secados de experimentos anteriores. En primer lugar, se evaluaron las pérdidas de soya al pasar por el molino y la granulometría obtenida. La harina obtenida en la primera molienda se pasó una vez más a través del molino de martillos, para evaluar la practicidad de una segunda molienda.

Cuadro 71, Rendimiento de harina en molienda con molino de martillos

	Peso granos (±0.1 g)	Peso harina (±0.1 g)	Pérdida de peso (±0.1 g)	Rendimiento molienda (±0.1%)	Rendimiento global (±0.1%)
Primera molienda	340.7	268.9	71.8	78.93	78.93
Segunda molienda	168.9	140.9	28.0	83.42	65.84

Se observaron pérdidas de alrededor del 20% en peso en cada molienda. En esta etapa se notó una de las dificultades de la molienda de harina de soya. Este grano es alto en grasa, por lo que se vio mucha aglomeración de partículas en las diferentes partes mecánicas del molino. Esta cantidad podría ser menor al manejarse masas más grandes de harina. Sin embargo, se nota que esta pérdida es acumulativa, por lo que la pérdida al realizar dos moliendas es de alrededor de 35%. Esto es bastante considerable, por lo que debe verificarse que la segunda molienda sí tiene un impacto significativo sobre el tamaño de partícula. Para eso se obtuvieron las siguientes gráficas de granulometría de las harinas.

Gráfico 17, Granulometría obtenida en primera molienda con molino de martillos

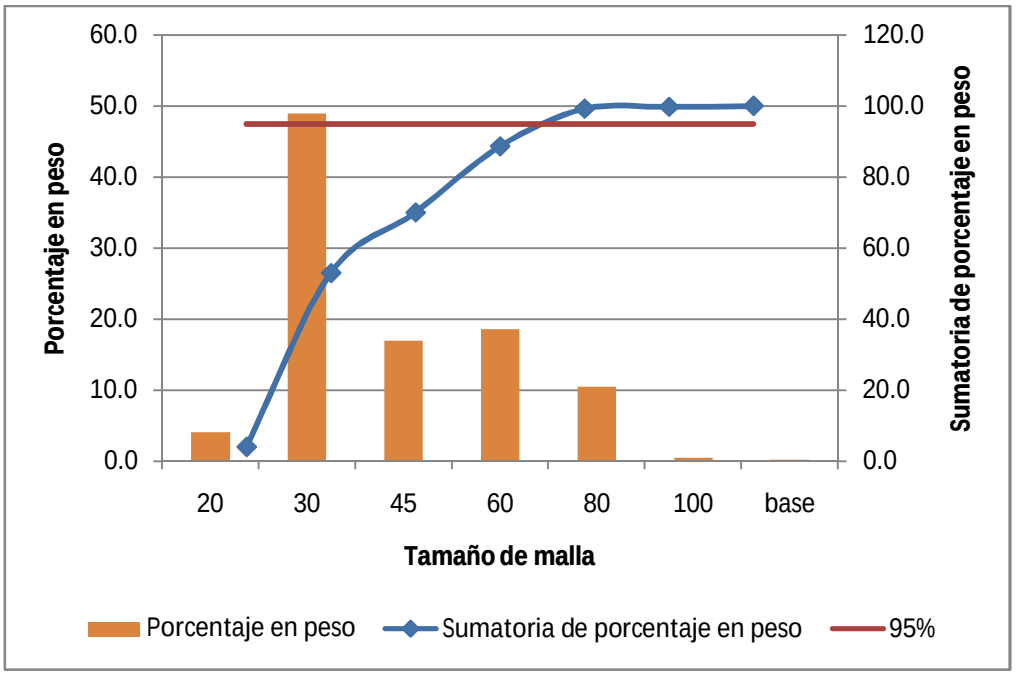
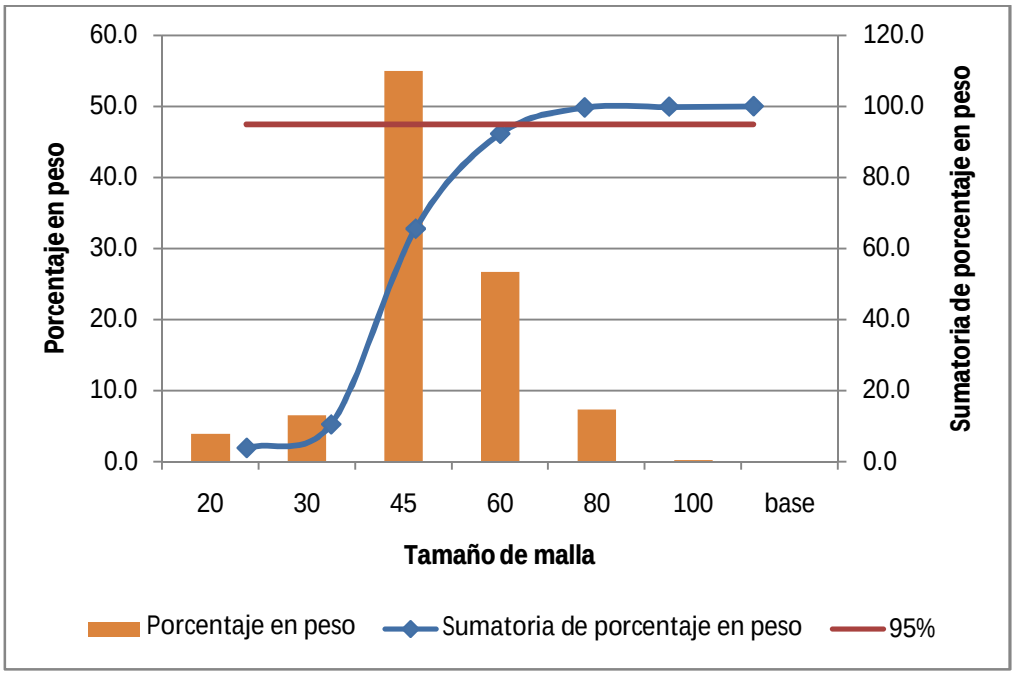


Gráfico 18, Granulometría obtenida en segunda molienda con molino de martillos



Cuadro 72, Tamaño ponderado de partícula

Tamaño de agujero (micrones)	Harina Original		Molienda 1		Molienda 2	
	Porcentaje (0.1%p/p)	Tamaño ponderado (micrones)	Porcentaje (0.1%p/p)	Tamaño ponderado (micrones)	Porcentaje (%p/p)	Tamaño ponderado (micrones)
850	10.0	85	4.1	35	4.0	34
600	17.5	105	48.9	293	6.6	40
355	28.0	99	17.0	60	55.0	195
250	15.5	39	18.6	47	26.7	67
180	24.2	44	10.6	19	7.4	13
150	2.0	3	0.5	1	0.2	0
Total		375		455		349

En las gráficas puede observarse que la molienda con molino de martillos resultó en partículas igual o más gruesas que las observadas en la harina original. Por lo tanto, debe reevaluarse si este tipo de molino sería el más adecuado para la preparación de la harina, o debería conseguirse un nuevo molino de discos. La diferencia también puede deberse al paso de tamizaje que lleva la harina original, el cual se excluyó en este ensayo. A partir de lo observado, puede concluirse que ese paso sí es efectivo.

Respecto a la segunda molienda, se logró una disminución de por lo menos 100 micrones en el tamaño ponderado de partícula, lo cual coincide con lo esperado. El tamaño de partícula obtenido es ligeramente más pequeño que el de la harina original, pero aún no alcanza el objetivo fijado, de un tamaño máximo de 250 micrones.

Sin embargo, durante la determinación de granulometría, se empezó a cuestionar la necesidad de preparar una harina mucho más fina. Las partículas retenidas en las mallas de

menor tamaño mostraban una mayor tendencia a agregarse y a saturar las mallas. Esto puede deberse al alto contenido de grasa de esta harina, así como una mayor higroscopicidad por el menor tamaño de partícula. La agregación y formación de grumos pueden ser un problema tecnológico y estético para la harina.

Imagen 25, Grumos de harina de soya en malla 60

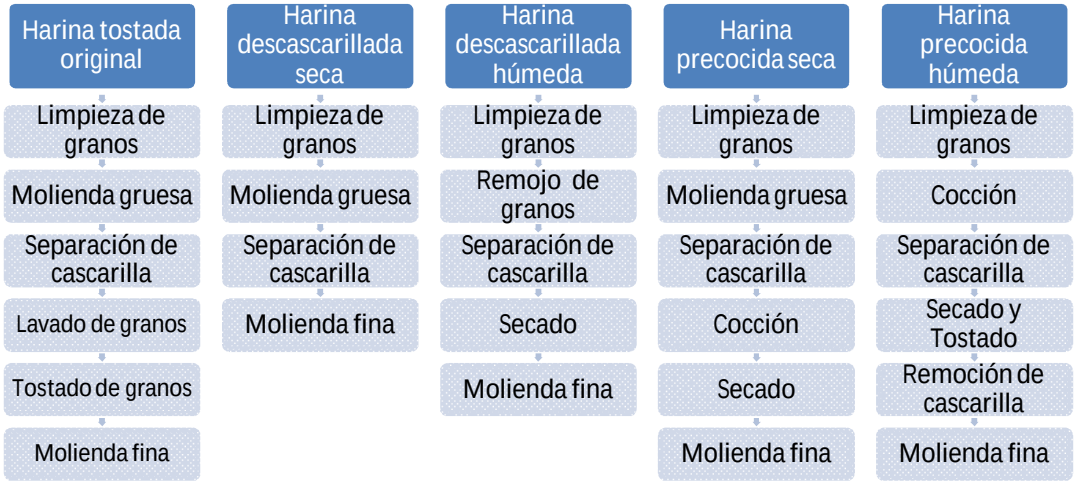
Por lo tanto, en la etapa de molienda, se recomienda cambiar el molino de discos por razones de inocuidad. El molino de martillos presenta resultados comparables y se mantiene como opción. Es importante mantener la etapa de tamizado posterior de la harina, para asegurar un tamaño de partícula apropiado. La sémola separada en el tamizado puede ser sujeta a una segunda molienda, que se sabe disminuirá su tamaño de partícula.

c. Evaluación de producto terminado

1) Impacto del procesamiento sobre la caracterización química.

De acuerdo a los experimentos realizados, se prepararon cinco tipos de harina de soya, con distintas variaciones en el proceso. La harina original de ADIBE (Original Tostada) se incluye entre estos cinco tipos. Dichos procesos se presentan en la siguiente figura.

Imagen 26, Procesamiento de cinco tipos de harina de soya

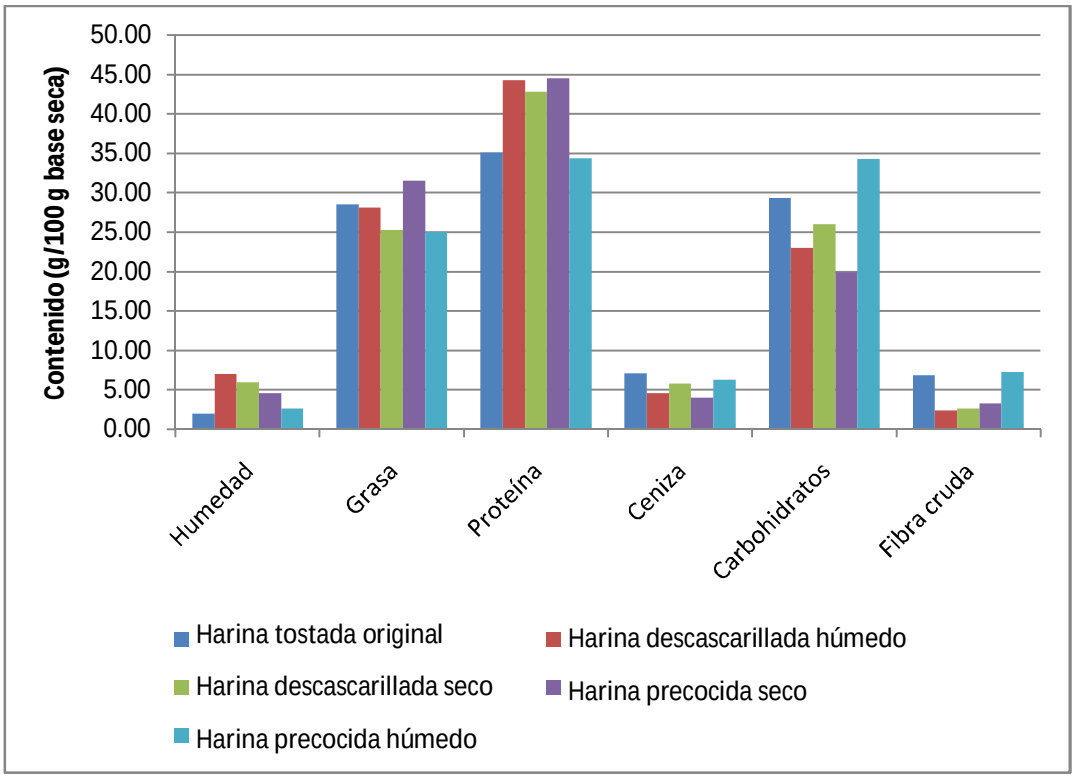


Las harinas fueron analizadas en duplicado para encontrar su contenido de humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra cruda y carbohidratos, según los métodos AOAC mencionados anteriormente. Los resultados en base seca se presentan en las siguientes tablas y figuras.

Cuadro 73, Caracterización química de harinas de soya

Componente (g/100 g base seca)	Harina tostada original	Harina descascarillada húmedo	Harina descascarillada seco	Harina precocida seco	Harina precocida húmedo
Humedad	2.03 ± 1.04	7.05 ± 0.00	6.01 ± 0.00	4.66 ± 0.00	2.67 ± 0.05
Grasa	28.51 ± 6.94	28.14 ± 0.55	25.31 ± 0.47	31.56 ± 2.79	25.04 ± 0.02
Proteína	35.06 ± 3.20	44.22 ± 2.06	42.82 ± 1.77	44.48 ± 0.24	34.37 ± 0.25
Ceniza	7.14 ± 0.00	4.66 ± 0.01	5.86 ± 0.02	4.06 ± 0.02	6.30 ± 0.05
Carbohidratos	29.30 ± 2.70	22.99 ± 1.49	26.01 ± 2.25	19.90 ± 3.05	34.29 ± 0.13
Fibra cruda	6.87 ± 0.22	2.41 ± 0.01	2.67 ± 0.09	3.32 ± 0.01	7.32 ± 0.06

Gráfico 19, Caracterización química de harinas de soya



Como puede verse en el cuadro anterior, los contenidos de humedad de las harinas estuvieron entre 2.07 y 7.05 g de agua por cada 100 gramos de harina seca. Estos contenidos son menores al encontrado en los granos sin procesar, lo que supone una ventaja para la harina. El bajo contenido de humedad es una ventaja para el producto procesado, ya que inhibe el crecimiento de microorganismos y la oxidación de las grasas, por lo que le da una mayor vida útil. Por esto es importante llevar a cabo el proceso de secado controlado, especialmente en las harinas precocidas y descascarilladas en húmedo. Se observa que, tal como se esperaba, la harina original tostada y la harina precocida húmeda tienen la menor cantidad de humedad. Esto se debe al proceso de tostado por el que pasaron, a diferencia de las harinas precocida seca y descascarillada en húmedo (sólo secadas) y la harina descascarillada en seco (sin secado). La harina descascarillada en húmedo presenta una humedad ligeramente mayor (7.05) que las otras dos (descascarillada seca 6.01 y precocida seco 4.66); sin embargo, se confirmó que dicha diferencia no es significativa, según el análisis de varianza (Anexos B y C).

El contenido de grasa de la harina original fue 28.51 gramos por 100 gramos de muestra seca. Se observó un contenido similar en la harina descascarillada en húmedo, un contenido más

bajo en la harina descascarillada seca y precocida húmeda y un contenido ligeramente más alto en la harina precocida seca. La descomposición de las grasas se lleva a cabo por unas enzimas llamadas lipooxigenasas, cuya actividad es incrementada por el daño a los granos. Estas enzimas son sensibles al calor y se inactivan cuando los granos son cocidos o tostados. El menor contenido de grasa en la harina descascarillada seca puede deberse a que el grano fue dañado y las enzimas actuaron sobre las grasas. La harina precocida tuvo el mismo daño, pero la actividad pudo frenarse al cocer los granos. El menor contenido de grasa en la harina precocida húmeda puede deberse a que tuvo un proceso térmico más intenso, que llevo a la pérdida de algunos ácidos grasos de cadena corta, que son bastante volátiles. De nuevo, el análisis de varianza mostró que no hay diferencia significativa entre las muestras.

El contenido de proteína fue 7 gramos por 100 gramos de masa seca más alto en las harinas con los nuevos procesos que en la harina actual, exceptuando la harina precocida húmeda. Según el análisis de varianza, existe una fuerte diferencia entre la harina precocida húmeda y la harina precocida seca, mientras el resto de las harinas muestran poca diferencia entre sí. Se esperaba que los niveles de proteína y grasa fueran mayores en las harinas con un proceso de descascarillado, ya que la cáscara está formada sobre todo por carbohidratos y algunos minerales. Por lo tanto, al retirarla, se logra que la proporción de proteína y grasa sea mayor en cada porción. Esto podría verificarse con el contenido de carbohidratos en las harinas.

Tanto el contenido de cenizas como de fibra cruda disminuyó de forma significativa en la harina descascarillada seca, descascarillada húmeda y precocida en seco. No se observó una diferencia entre la harina precocida húmeda y la harina original. Esto puede deberse a la dificultad de separar la cascarilla seca de los granos. Esta dificultad se encontró al trabajar en el laboratorio y luego en la planta. Por lo tanto, aunque precocer antes de quebrar los granos brinda una mayor protección contra la acción de las lipoxigenasas, a nivel operativo es poco práctico. Hay una diferencia significativa entre todas las harinas para el contenido de cenizas, lo que respalda esta hipótesis y resalta la dificultad de separar la cascarilla de los granos. Este paso del proceso parece estar más abierto a variabilidad.

Nutricionalmente, la mayor proporción de proteína y grasa hacen que las harinas nuevas tengan un mayor valor, ya que una porción de las harinas nuevas provee más energía y proteína que una porción similar de la harina actual. Por lo tanto, debe investigarse sobre la optimización

del proceso adicional, para que se aplicable a una mayor escala; y las repercusiones financieras, para que los costos adicionales se reflejen en el precio de la harina.

Respecto a las características organolépticas, los productos tostados tienen una apariencia más dorada-café y un olor más fuerte que los productos que solamente fueron secados. Los productos secados tienen un color blanquecino y poco olor. La harina precocida húmeda presentó el color más similar a la harina tostada original. El color se obtuvo al prolongar el tiempo de secado para lograr tostar la harina. Este paso podría añadirse en la producción del resto de las harinas.

Imagen 27, Harina original y nuevas harinas de soya: descascarillada húmedo, descascarillada seco, precocción seco y precocción húmedo

(a) Harina original

(b) Harina descascarillado húmedo

(c) Harina descascarillado seco

(d) Harina precocida seco

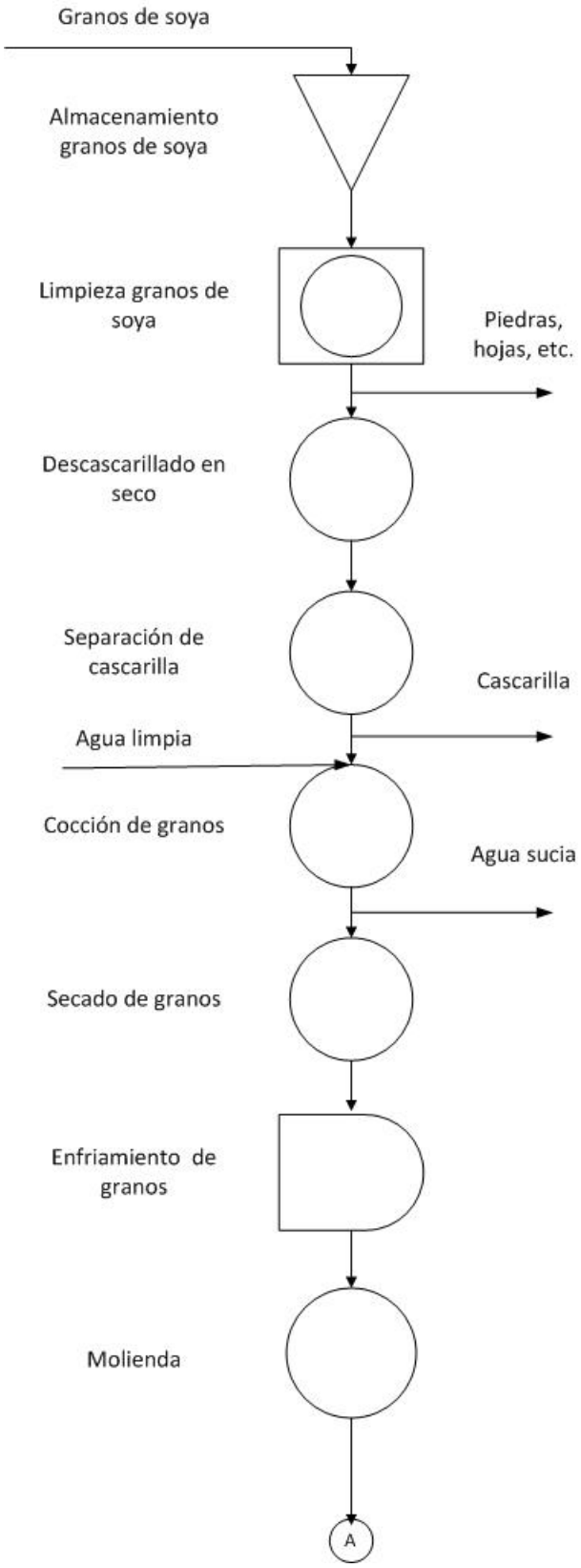
(e) Harina precocida húmedo

Tomando en cuenta los resultados anteriores, se concluyó que el producto más viable para ADIBE sería la harina precocida descascarillada en seco. Esta harina tiene un nivel más alto de proteína, un color y aroma aceptable y es relativamente fácil de preparar. El proceso recomendado para ADIBE se muestra en los siguientes diagramas.

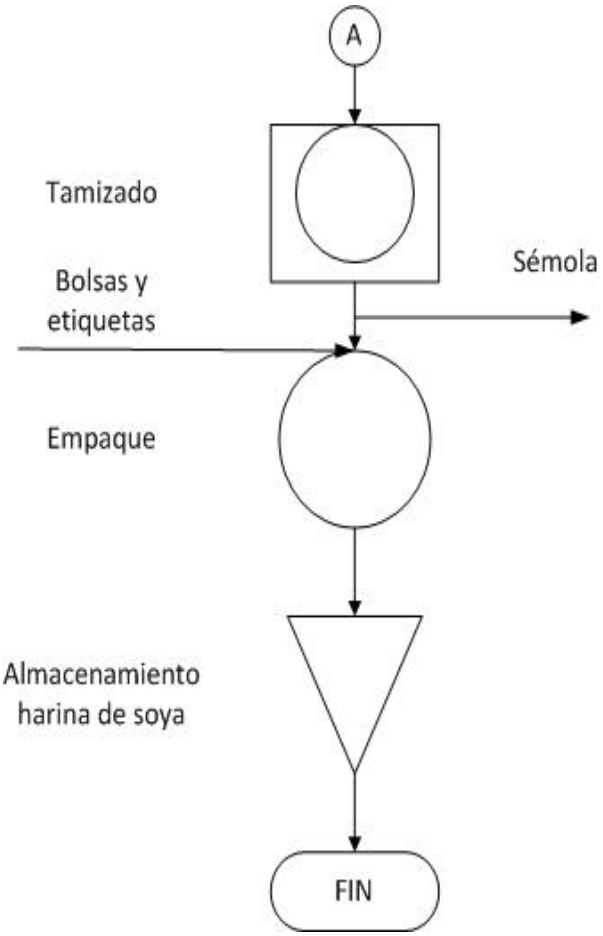
Imagen 28, Diagrama de flujo para el proceso productivo recomendado de harina de soya

ADIBE		Proceso productivo recomendado de harina de soya								
Obs	Descripción	Tiempo (min)	△	□	○	⇨	◎	▱	Temp.	Unidad de medida
	Almacenamiento harina de soya	---							20°C	Lb
	Selección de granos	60							20°C	Lb
	Descascarillado en seco	20							20°C	Lb
	Separación por ventiladores	40							20°C	Lb
	Cocción de granos (estufa)	20							100°C	Lb
	Secado de granos (horno)	25							350°F/ 177°C	Lb
	Enfriamiento de granos	20							20°C	Lb
	Molienda	20							20°C	Lb
	Tamizaje	60							20°C	Lb
	Empaque	90							20°C	Lb
	Almacenamiento harina de soya	---							20°C	Lb

Imagen 29, Diagrama de proceso recomendado de harina de soya



Continuación, Imagen 29 Diagrama de proceso recomendado de harina de soya



2) Empaque y etiquetado. Respecto a la etiqueta, se añadió una calcomanía adicional que incluye la fecha de producción y la fecha de vencimiento del producto. Estas fechas también pueden utilizarse para identificar el lote del producto. La colocación del contenido en gramos se ha tomado como una recomendación para el próximo tiraje de etiquetas.

Imagen 30, Etiqueta de harina de soya ADIBE con modificación

d. Caracterización de otros productos. Además de la harina de soya, ADIBE produce leche de soya, tofu, tempe, helado de soya, café de soya y galletas de soya. Los helados de soya se venden en forma de cono en la tienda de ADIBE, por lo que no son etiquetados. Los demás productos se comercializan con etiqueta o serán comercializados con etiqueta en un futuro cercano, por lo que se determinó la composición proximal de ellos como información de referencia.

Cuadro 74, Caracterización nutricional de productos alimenticios de soya de ADIBE

Componente	Leche de soya (g/100 g)	Tofu (g/100 g)	Galletas de soya (g/100 g)	Café de soya (g/100g)	Tempeh (g/100g)
Humedad	98.07 ± 2.04	68.65 ± 2.21	2.84 ± 1.32	0.61 ± 0.10	58.24 ± 0.63
Grasa	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	20.12 ± 0.02	20.59 ± 2.04	4.11 ± 0.19
Proteína	1.26 ± 0.36	18.80 ± 0.17	6.16 ± 0.26	36.21 ± 1.17	16.45 ± 0.26
Ceniza	0.00 ± 0.00	0.02 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.08 ± 0.00	0.01 ± 0.00
Carbohidratos	0.67 ± 2.40	12.53 ± 0.17	70.88 ± 0.23	42.52 ± 3.21	21.19 ± 0.56

Se observa que el café de soya tiene contenidos altos de grasa y proteína, que son comparables a los presentes en la harina de soya. El café de soya podría ser una alternativa nutritiva al café normal, por lo que se recomienda investigar la infusión preparada. Tanto el tofu como el tempeh tienen un contenido considerable de proteína (18.80 y 16.45 gramos por 100 gramos). Las galletas de soya contienen 6.16 gramos por 100 gramos, lo cual debería compararse con galletas preparadas de forma similar pero sin okara. La leche de soya y el tofu presentaron niveles de proteína más bajos de los esperados, por lo que se recomienda continuar la investigación de sus características

5. Discusión.

El objetivo general de este trabajo fue contribuir a la promoción del desarrollo económico y la mejora de ingresos de productores, fortaleciendo los sistemas productivos familiares de autoconsumo de las comunidades de Sololá a través de la implementación de proyectos en el sector agrícola y artesanal. Se buscó optimizar el proceso productivo de la harina de soya, caracterizar la harina actual, asegurar el cumplimiento de normativas nacionales y, sobre todo, colaborar con la Asociación ADIBE en la investigación y compartir la información recopilada para que puedan hacer uso de ella.

En el área de optimización del producto, se planteó la cocción previa de la harina como una posible mejora al proceso. La cocción reemplaza la etapa de lavado de granos y tiene mayores beneficios. Se encontró que no tiene gran impacto sobre el aspecto o la textura del producto, pero puede protegerlo de la oxidación y alargar su vida de anaquel, por lo que es recomendable añadirla al proceso. Se buscaron formas de cocer los granos antes de someterlos a rompimiento en molienda o descascarillado; sin embargo, la cocción de granos hacía poco práctico el paso de descascarillado posterior. Por lo tanto, se planteó el descascarillado como un paso previo, esperando que la activación de enzimas producida por la molienda gruesa fuera desactivada por la cocción.

En la etapa de secado, la mayor preocupación fue encontrar los parámetros de secado en un horno de convección, con miras a sustituir el secado y tostado en comal. En base a las curvas obtenidas, se ve que la temperatura debe estar por encima de 212°F (100°C) para garantizar la evaporación del agua y prevenir el crecimiento de microorganismos. El tiempo de secado dependerá de la temperatura escogida, pero se ve que el tiempo necesario para obtener

un producto seco ronda los cuarenta minutos. La temperatura más baja con la que se logró secar satisfactoriamente el producto fue 300°F. Con las temperaturas usadas no se logró un producto tostado, por lo que queda a discreción de la organización experimentar con temperaturas más altas para lograr un producto tostado. Así mismo, se puede investigar las preferencias de los consumidores respecto al color de la harina y brindar un producto que las satisfaga.

El molino de discos que se usa actualmente en ADIBE está en mal estado y no es apto para el procesamiento de alimentos. Se experimentó con un molino de martillos para sugerir un cambio de equipo. Los resultados muestran que con un molino de martillos sería necesario mantener la etapa actual de tamizado posterior a la molienda, o realizar una segunda molienda. Considerando el nivel de tecnología de ADIBE y el costo de energía que implica una segunda molienda general, se recomienda realizar un tamizaje de la primera molienda y separar las partículas grandes que deberían molerse otra vez.

Con las caracterizaciones, se comprobó que tanto la harina de soya de ADIBE como el resto de sus productos son buenas fuentes de proteína y podrían complementar muy bien la dieta de la comunidad. Además de nutritivos, sus productos son innovadores y no tradicionales, por lo que la mayoría no se encuentra sujeta a normativas nacionales. Sin embargo, se hizo una revisión del etiquetado que deben tener por ser productos envasados y se plantearon algunas mejoras. Este fue el aspecto legislativo tratado a más profundidad y se espera que sea de utilidad para la organización en el futuro.

La comunicación y colaboración con la asociación fue buena y fluida durante el proceso, lo que fue de mucha ayuda en la definición de objetivos y estrategias. Los cambios propuestos no son radicales en cantidad ni esfuerzo, por lo que se espera que ADIBE pueda implementarlos en el futuro. En todo caso, son una base para la estandarización del proceso de la harina y un ejemplo para la investigación de los procesos del resto de productos.

E. Tecnificación de maquinaria y equipo para la mejora de los procesos y operaciones.

1. Análisis de la situación actual.

a. Procedimientos de elaboración.

El proceso inicial que se lleva a cabo en la asociación ADIBE es la elaboración de la harina tostada de soya. Con la harina de soya se realizan todos los productos que se elaboran en la asociación. Primero se inicia comprando el grano de soya traída de Nicaragua. Al tener los granos de soya, lo primero que se hace se pasa por un molino de discos para descascarar el grano. El grano es descascarado ya que si se procesa el grano con todo y cáscara, el producto tendrá un sabor amargo. Luego se remueve la cáscara del grano descascarado, utilizando un ventilador común y corriente, este proceso consiste en verter la cubeta donde se encuentra el grano y la cascarilla en otra cubeta, mientras se está vertiendo lentamente, se sostiene el ventilador apuntando al grano, así la cascarilla sale volando hacia el piso y el grano limpio de cáscara caiga en la cubeta. Este procedimiento se debe realizar varias veces, ya que su efectividad no es muy alta.

Luego el grano descascarado pasa por un proceso simultaneo de lavado, primero se verte el grano en una olla con agua y se le agrega bicarbonato de sodio, como un componente de limpieza y ayuda a que la cascarilla restante salga a flote. Se masajea los granos para desprender cualquier partícula contaminante. Después de masajear el grano bajo agua, se verte el grano en un colador. Al terminar se vuelve a regresar los granos a la olla y se le agrega agua nuevamente, para limpiar el grano del bicarbonato y se vuelve a colar para separar el grano del agua. Posteriormente, se coloca el grano de soya en bandejas de acero inoxidable y se prende el horno para iniciar el secado, después de quince minutos, se introduce las bandejas y se inicia el proceso de secado. Al transcurrir veinte minutos, se sacan las bandejas y se trasladan a un comal para tostar el grano. Luego de haber tostado los granos, se deja reposando para que se enfríe por cuarenta minutos. Cuando ya estén los granos lo menos caliente posible, se llevan al molino para triturarlo y convertirlo en harina. Al terminar de triturar todos los granos, la harina pasa por un tamizador para separar la harina con las partículas contaminantes. De esta forma se obtiene la harina tostada de soya.

Se elaboró el tostado del grano de soya y se hizo harina. Al realizar el trabajo con mis compañeros, se pudo encontrar muchas deficiencias. Desde la maquinaria y equipo, hasta metodología y procesos arcaicos. Por ejemplo, para tostar el grano, utilizan madera como fuente de energía, un comal de barro y un pedazo de cartón para mover los granos. A pesar de que la asociación está bien organizada, requieren de nuevos equipos y maquinarias idóneas para mejorar la producción y los procesos (los equipos y maquinarias ya fueron cotizados). La mayoría del personal son personas mayores de 60 años y por lo tanto el rendimiento de la producción no es la mejor, pero ellos llevan trabajando más de 20 años con la asociación por lo tanto despedirlos no es una opción. Por lo tanto, se tuvo que analizar los procesos y metodología que utilizaban para poderlos optimizar. La línea de producción es muy difícil de mejorarla ya que cada proceso requiere de trabajo repetitivo y tiempo de espera.

El producto más vendido es la leche de soya. El proceso se inicia con la selección y el lavado del grano, para eliminar toda basura y cualquier contaminante. Luego se pesa el grano, ya que es importante la cantidad de grano que se va utilizar. Al tener la medida exacta, se remoja el grano durante ocho a 12 horas con bastante agua. Después del tiempo de remojo el grano tiene una estructura alargada y hay que volver a lavar el grano con suficiente agua, friccionando el grano con las manos. Luego se mide la muestra y se coloca en una olla con agua y se pone a hervir. Cuando el agua empieza a hervir, se muele el grano utilizando esa misma agua. Posteriormente hay que vaciar la masa del grano molido dentro de la olla que contiene el agua hirviendo. Ahora hay que mover la masa con un paleta hasta que la consistencia parezca como un atol y se vuelve a hervir (esto evita que la masa de soya se pegue en el fondo de la olla). Cuando empiece a hervir, se cuenta 15 minutos, controlando que el hervor se mantenga. Al terminar de contar los 15 minutos, se apaga el fuego y se tapa la olla durante 5 minutos. Cuando se terminen los 5 minutos, se cuela la leche utilizando una manta fina para separar la pulpa de la leche. Para reducir la temperatura de la leche y la olla, se coloca la olla en agua fría sin que la leche tenga contacto con el agua. Por último se mezcla sabores con la leche de soya y se endulza al gusto.

Diariamente cuentan con cinco trabajadores en la producción y los demás trabajadores están en la parte administrativa. Ya que los cinco trabajadores son adultos mayores, es necesario implementar sistemas más eficientes y equipo más moderno para facilitar el trabajo del personal.

El análisis visual sobre los puestos de trabajo en el proceso, nos demostró que se puede llegar a varias soluciones para mejorar la eficiencia del proceso y de la producción. El propósito es que el personal de la planta, genere un trabajo eficiente reduciendo el esfuerzo físico. Así como la maquinaria y equipo, se debe modernizar ya que la maquinaria actual desgasta a cualquier personal, especialmente al de la tercera edad.

En esta asociación no se implementó una línea de producción, ya que cuentan con poco personal y los tiempos de procesamiento son extensos. Por lo tanto, se enfocó en mejorar la maquinaría y equipo, así como implementar una cultura organizacional fuerte enfocada en el empoderamiento.

b. Uso de herramientas y equipo. La planta cuenta con varios equipos y herramientas, a pesar que si tienen herramientas y equipo, es necesario comprar equipos modernizados porque no tienen equipo muy antiguo, por ejemplo el molino de martillo es bastante viejo y está en malas condiciones. Por lo tanto es recomendable cambiar ciertos equipos de la planta y darles servicio a los otros equipos que si se planean quedar en la planta.

c. Puestos de trabajo en el proceso.

1) Descripción de funciones. Las funciones de cada trabajador no son las más óptimas ni las más eficientes. Al analizar los puestos de trabajo en el proceso, se podría llegar a varias soluciones que cambiarían la eficiencia del proceso y la eficiencia de las actividades. El propósito es que el personal de la planta, genere un trabajo eficiente reduciendo el esfuerzo físico y dividiendo las actividades de más desgaste físico entre todo el personal. Es importante que las tareas tengan una rotación, para reducir el desgaste y mantener la eficiencia en la producción.

d. Equipo, maquinaria y tecnología.

1) Tecnificación.

El objetivo de la tecnificación es modificar y mejorar los equipos y maquinaria de la planta para que el proceso industrial sea eficiente. Es necesario cambiar varios equipos, como el molino de martillo, la marmita, entre otros equipos. También es necesario adquirir nuevos equipos como una licuadora Industrial, un cuarto frío, entre otros equipos, para que la planta produzca un producto de buena calidad y en menos tiempo. Algunos equipos que tienen en la actualidad son viejos y están en mal estado, por lo tanto es de suma importancia comprar maquinaria y equipo.

Las máquinas que se deben cotizar son:

- Molino de martillo
- Marmita
- Tostador de grano
- Cuarto frío
- Licuadora industrial
- Agitador eléctrico
- Regulador de voltaje
- Llenadora
- Envasadora al vacío
- Balanza
- Regulador de gas
- Calentador
- Tanque de agua

e. Requerimientos especiales.

1) Electricidad y Gas. Es necesario analizar el costo de la electricidad y la capacidad de voltaje de la planta, ya que no llevan un control detallado de sus costos eléctricos. La planta de la asociación cuenta con voltaje de 110V y 220V, esto beneficia a la planta, ya que pueden comprar maquinaria que requiera 110V o 220V. La planta utiliza tambos de gas, pero no tienen un regulador de gas, de esta manera, se dificulta saber la cantidad restante que tiene el tambo de gas.

2) Instalaciones. La planta cuenta con una instalación estable, fácil de limpiar, pero todos los productos se hacen en la misma área, eso podría afectar la producción ya que no están divididos por secciones y el producto se podría contaminar fácilmente. Es necesario cambiar las instalaciones.

3) Materiales para procesamiento de alimentos. La planta requiere de varios materiales para el procesamiento de los alimentos, utilizan plástico, aluminio, acero inoxidable, entre otros. Es importante saber que materiales utilizar en cada proceso, ya que podría contaminar el producto. La maquinaria está hecha con acero inoxidable AISI 304, y los utensilios como paletas, también están hechas de acero inoxidable. Para el tostado del grano utilizan un cartón como utensilio para mover.

f. Capacidad de producción. La asociación no conoce la capacidad de producción que ellos generan. Es importante conocer la capacidad de producción para llevar un control en el inventario y así poder aumentar la producción y poder expandir la empresa. La producción está basada en estimaciones y no en la necesidad del consumidor.

g. Programa de limpieza y mantenimiento. El personal no cuenta con un programa de limpieza o de mantenimiento correctivo. Es por eso que muchos equipos están en mal estado y necesitan un cambio. El molino de martillo es viejo y está en pésimas condiciones. No se preocupan por mantener la maquinaria en buen estado y solo se basan en producir, sin importar el estado de la maquinaria y equipo.

2. Diagnóstico y propuesta del plan de mejoras.

a. Diagnóstico y plan de mejoras.

Cuadro 75. Evaluación de ADIBE.

Evaluación	ADIBE
Procedimiento de elaboración	El procedimiento es organizado, los trabajadores siguen con los reglamentos, pero ya que el personal son personas mayores de 60 años, la elaboración se vuelve ineficiente y es necesario optimizar y distribuir el trabajo.
Uso de herramientas y equipo	Cuentan con una variedad de herramientas y equipos, pero no se encuentran en las mejores condiciones. La planta cuenta con equipos viejos, herramientas inadecuadas y tienen necesidad de nuevos equipos para mejorar sus procesos y su producción. Es necesario cotizar nuevas herramientas y equipos para optimizar la producción.
Descripción de funciones	Las funciones del personal están bien organizadas, pero requieren de mucho esfuerzo físico. Los trabajadores son personas de la tercera edad, es necesario diversificar el trabajo duro, por medio de un programa de rotación y otorgando al trabajador empoderamiento empresarial.
Electricidad y gas	La planta cuenta con conexiones eléctricas de 110V y 220V, esto beneficia a la planta, ya que se puede cotizar maquinaria de 110V o de 220V. La planta no cuenta con un regulador de gas y eso no permite llevar un control del gas, ni poder controlar la cantidad de gas que se utiliza. Por lo tanto, los gastos de comprar gas aumentan, por la falta de conocimiento que un regulador daría.

Continuación Cuadro 75, Evaluación de ADIBE	
Evaluación	**ADIBE**
Instalaciones	Las instalaciones cuentan con lo necesario, para obtener una producción óptima. El único problema que el espacio es reducido para la elaboración de tantos productos. Por lo tanto es necesario extender la infraestructura para poder tener una planta más organizada y más optima para generar una producción eficiente.
Materiales para procesamiento de alimentos	El personal cuenta con los materiales adecuados y conocen que materiales no utilizar en cada proceso. Aunque hay ciertos utensilios que no se deberían usar, como cartón para mover el grano tostado. Es importante que el personal cuente con los materiales adecuados para cada proceso.
Capacidad de producción	La asociación no cuenta con un control, ni conocen el dato de la capacidad de producción de cada proceso. Ellos solo producen y almacenan el producto terminado, pero es importante conocer la capacidad de producción, para llevar un control de inventario y poder expandirse y crecer como empresa.
Programa de limpieza y mantenimiento	El personal no cuenta con un programa de limpieza ni de mantenimiento correctivo. Por lo tanto, es necesario que ellos adquieran un programa de mantenimiento y una capacitación sobre el cuidado y limpieza del equipo.

b. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Cuadro 76, Análisis FODA.

FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
- Tiene muchos años de experiencia y conocimiento con el procesamiento de la soya. - Cuentan con personal de confianza y de años de experiencia en el tema. - Es una empresa que desea innovarse y superar sus expectativas. - Se encuentra en un área de fácil acceso, cerca de Panajachel. - La calidad de sus productos son buenas y el precio es aceptable.	- La materia prima es comprada en el exterior, por lo tanto los costos son altos. - No son auto-sostenibles económicamente y dependen de donaciones para crecer. - El personal de la planta son personas de la tercera edad. - Los procesos no son los más eficientes. - En el personal de producción hay una actitud de resistencia al cambio. - No cuentan con la maquinaria necesaria para elaborar todos los productos.
OPORTUNIDAD	**AMENAZAS**
- Cuentan con el terreno necesario para poder expandir su infraestructura. - Cuentan con ayuda financiera por varias fundaciones y organizaciones. - La soya es un producto nutritivo y puede tener un buen sabor. - No tienen competencia en la región donde venden sus productos. - La ubicación geográfica es óptima para la exportación y la venta en otros departamentos.	- El nombre del terreno donde se encuentra está a nombre de una persona y por eso se dificulta construir nuevas infraestructuras. - La soya es un producto que cada día crece más y la competencia podría iniciar muy pronto. - No se sabe cuánto tiempo más, obtendrán ayuda financiera. - La demanda del mercado se dificulta por la falta de conocimiento con la soya. - Dentro de unos años, tendrán que renovar el personal y necesitan personal con conocimiento en el procesamiento de la soya.

3. Ejecución del plan de mejoras.

a. Descripción de funciones. Como se mencionó anteriormente, el personal en la parte de producción son personas mayores de 60 años. Llevan más de 100 años trabajando en la asociación por lo tanto, la misma asociación no ha querido despedirlos. La planta cuenta con cinco trabajadores, para elaborar cada producto. Ellos se reúsan a cambiar la metodología y no quieren modernizar su forma de trabajar. Por lo tanto, para agilizar y optimizar las operaciones y la producción en sí, se requiere varios cambios sencillos.

Cuadro 77. Recomendaciones para Funciones de ADIBE.

CIRCUNSTANCIA	ACCIÓN
Trabajo de carga	Es necesario que dos o tres trabajadores tengan el trabajo de carga, para no desgastar a un trabajador y que se lastime.
Tarea repetitiva	El personal se debe de rotar, para que el proceso siempre este en un ritmo rápido, ya que si solo una persona lo realiza, cuando se llegue a cansar, el rendimiento disminuye y la eficiencia baja. El personal se debe rotar cada 10 minutos.
Rotación diaria de tareas	El personal debe rotar las tareas diariamente, así se genera un ambiente de igualdad y no se genera un desgaste físico que pueda dañar al trabajador.
Ambiente laboral	Motivar a los trabajadores a ser un equipo, apoyándose y ayudándose mutuamente, genera un cambio indiscutible en la producción. Los trabajadores no quieren cambiar la metodología ya que se reúsan al cambio. Por lo tanto, hay que generar un ambiente de apoyo y de comunicación entre el personal.

Estas acciones tan sencillas, tienen un impacto positivo en la producción y en los trabajadores. Ya que se rehúsan a cambiar de metodología y de forma de pensar, tratar de motivarlos como equipo, sin jerarquía alguna, la producción mejoraría, el producto tendría mejor calidad y sabor. Los mismos trabajadores se sentirían parte de la empresa y podrían dar nuevas ideas que podrían aumentar los clientes y las ganancias. Lo mencionado anteriormente es una forma de empoderamiento (empowerment) que se le otorga al trabajador y es un método muy utilizado en las empresas.

b. Diagrama de operaciones. Se elaboró una representación gráfica de los pasos que se sigue en la planta de soya en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. También incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como, los pasos, la cantidad y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Éstas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. El propósito es mejorar el proceso, elaboración y procedimiento que se lleva a cabo en la planta. También eliminar ciertas actividades si nos están generando retrasos e ineficiencias.

Imagen 31, Diagrama de operación: elaboración de harina de soya.

Descripción del proceso:	**Número de Diagrama: 1:**
Elaboraciòn harina de soya	Diagrama de operación
El díagrama empieza:	Asociación: ADIBE
Granos de soya	Cantidad: 10 Libras
El diagrama termina: Harina tostada de soya	

Tiempo (min)	Símbolo	Descripción
0		Granos de soya
1.13		Descascarar
5.34		Remover cascarilla
3.57		Llenado de grano en olla
2.9		Llenado de agua en olla
5.48		Colar el grano
0.9		Llenado de agua en olla
4.27		Colar el grano
5.2		Lavar bandejas (3)
14.22		Calentamiento de horno
19.18		Secado de grano
21.1		Tostado de grano
48.4		Enfriamiento de grano
6.5		Moler grano
20.52		Tamizar harina
3.4		Harina tostada de soya

Resumen	
	7
	2
	2
	5
Tiempo de proceso	**Aprox. 2 horas con 7 minutos**

Resultado= 3.7 Libras de harina
Sémola = 3.8 Libras

Imagen 32. Diagrama de operación: Elaboración de leche de soya.

Descripción del proceso:	**Número de Diagrama: 1:**
Elaboraciòn de leche de soya	Diagrama de operación
El díagrama empieza:	Asociación: ADIBE
Frijol de soya	Cantidad: 35 Libras de grano 35 galones de agua
El diagrama termina: Harina tostada de soya	

Tiempo (min)	Símbolo	Descripción
0		Fijol de soya
7.45		Pesado de grano
720		Remojo de grano
21.51		Lavado de grano
3.07		Llenado de agua en olla
8.17		Se hierve la olla con agua
16.3		Moler el grano en agua
0.51		Vaciar la masa en olla hervida
9.42		Movimiento de masa hasta convertirlo en un líquido espeso
15		Reposar el líquido en olla hirviendo
5		Apagar el fuego y tapar olla
7.12		Colar la leche
5		Colocar la olla caliente en agua fría
11.26		Mezclar sabor y endulzantes
0.4		Leche de soya

Resumen	
	6
	3
	2
	4
Tiempo de proceso	Aprox. 14 horas con 20 minutos

Resultado= 34.8 galones de Leche de Soya

c. Diagrama de flujo. Se llegó a elaborar un diagrama de flujo para representar gráficamente el proceso. Se utilizará básicamente para el proceso industrial que lleva la planta. Este diagrama utiliza símbolos con significados bien definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de término. Este diagrama nos va ayudar a ver si no hay otros caminos que se podría tomar durante el proceso para hacerlo más eficiente respecto al tiempo, trabajo y costo.

Imagen 33. Diagrama de flujo: Elaboración de harina de soya

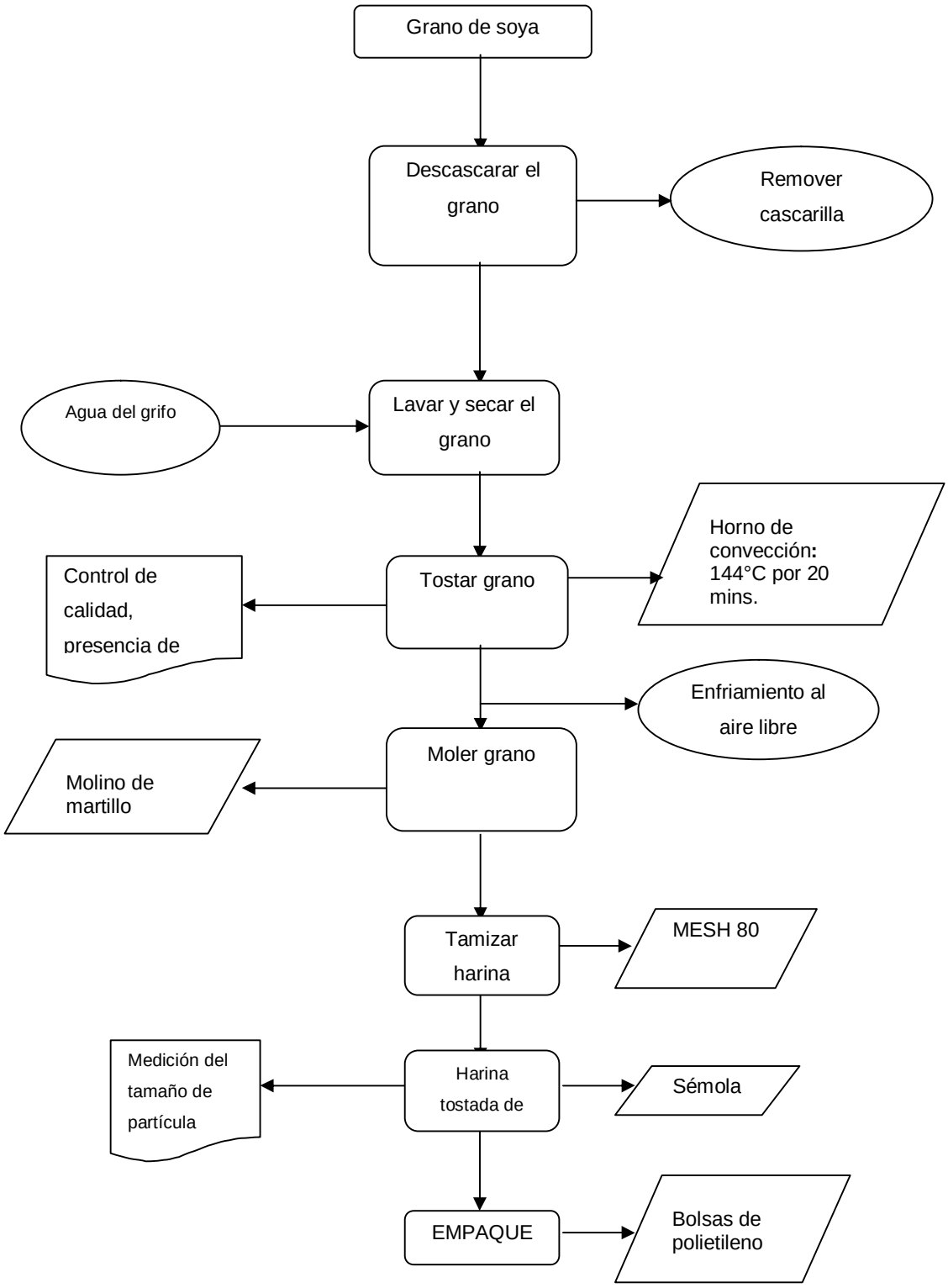
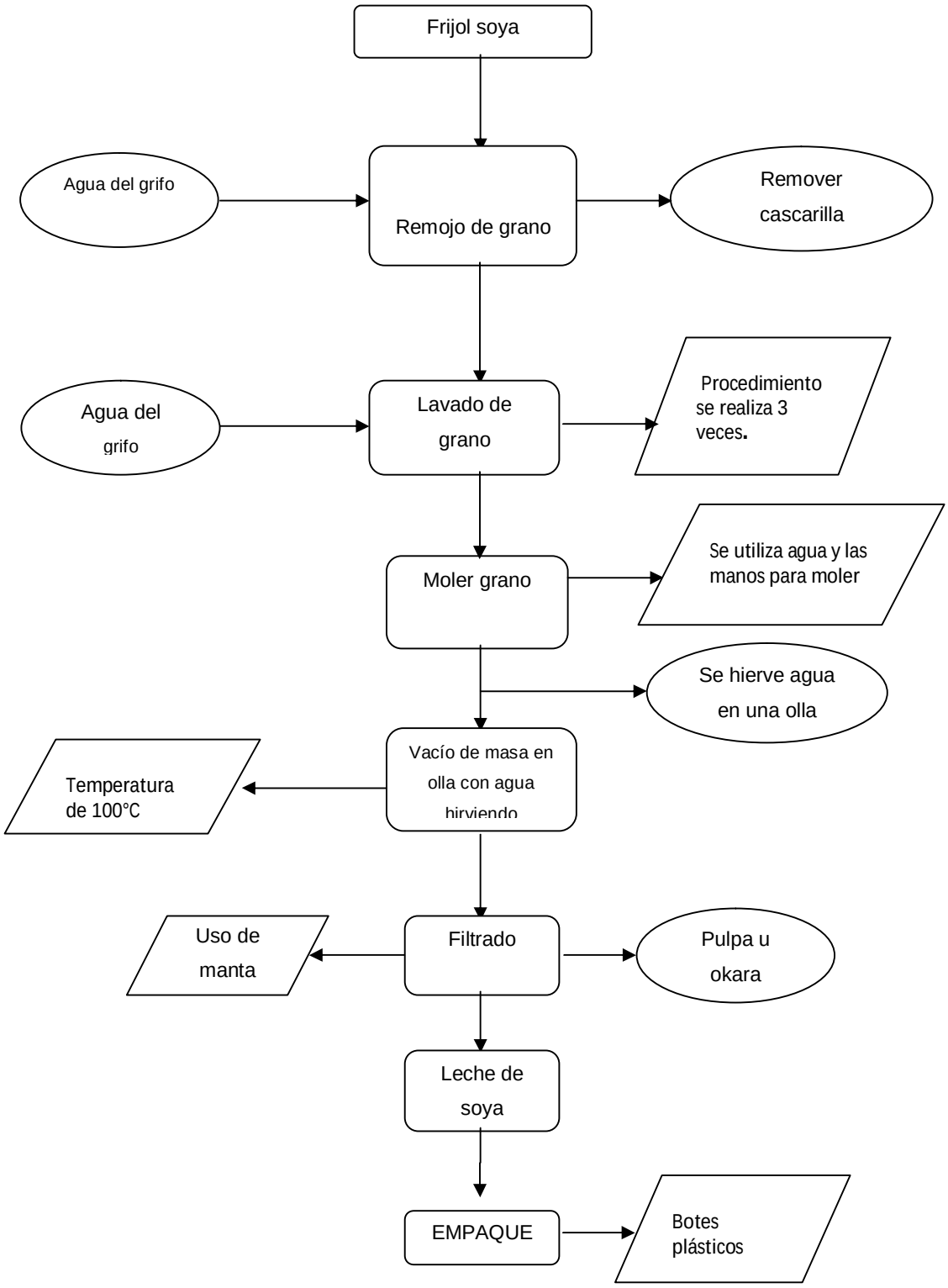


Imagen 34. Diagrama de flujo: Elaboración de leche de soya.



d. Equipo, maquinaria y tecnología

1) Tecnificación.

La tecnificación en la asociación ADIBE es fundamental para la optimización de sus procesos. El objetivo de mejorar y optimizar la tecnificación es:

- Reducir el tiempo de producción
- Reducir el esfuerzo físico de los trabajadores
- Mejorar la calidad del producto.
- Mejorar la efectividad del proceso
- Aumentar la producción

Se cotizaron diversos equipos y maquinaria idónea para el proceso especifico que se emplea en la producción. El equipo y la maquinaria fueron cotizados en diferentes compañías y empresas para que nos provean lo solicitado, obteniendo un buen precio, garantía, servicio y accesibilidad.

Cuadro 78, Proveedores elegidos para cotización de maquinaria.

PROVEEDORES	CONTACTO
IS Corporación	Luis Alfonso García
CAELSA	Dorian de León
RICZA	Alma de Marroquín
MAINCO	----------
CELASA	Cesar Alcor
DACASA	Karim de Macz
ABCO	Edgar Argueta
DILAB	Rosmery Franco
REGINSA	Félix Vásquez

Después de todo un estudio de beneficios que nos otorgaban las empresas, se eligieron estas empresas, por su costo, servicio, garantía, accesibilidad, entre otras características. Para llegar a escoger un equipo o maquinaria, se tuvo que comparar entre las empresas que nos ofrecían el mismo producto. Por lo tanto se utilizó varios criterios de selección para elegir la maquinaria y equipo que más convenía a la asociación y a la producción.

2) Criterios de selección. La selección de la maquinaria y equipo fue determinada por la matriz de selección. Está matriz ayuda a seleccionar el equipo idóneo que se debe comprar. Los criterios que se utilizaron en la matriz fueron:

- Dimensiones requeridas
- Facilidad de limpieza
- Facilidad de uso
- Voltaje requerido
- Mantenimiento
- Capacidad
- Consumo de energía
- Precio

Cuadro 79. Valoración usada en selección de maquinaria.

ESCALA	De 1 a 5
5	Lo más idóneo (lo que mejor se adapta a la planta).
1	El menos deseado (lo que no se adaptaría a la planta).

e. Maquinaria cotizada.

1) Maquinaria para pulverizar o triturar granos.

Cuadro 80. Especificaciones de Molino 1.

NOMBRE	Molino de martillo para pulverizar cereales
PROVEEDOR	Talleres REA
MARCA	REA
CAPACIDAD	100 libras/hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.9 metros
ALTURA	1.45 metros
PRECIO	Q 27,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 3,000
IMAGEN	

Cuadro 81, Especificaciones de Molino 2.

NOMBRE	Molino de martillo
PROVEEDOR	Talleres Maquigro
MARCA	--------
CAPACIDAD	150 libras por hora
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.8 metros
ALTURA	1.65 metros
PRECIO	Q 30,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 3,000
IMAGEN	

Cuadro 82, Especificaciones de Molino 3.

NOMBRE	Molino de martillos
PROVEEDOR	Logos Mecánica Industrial
MARCA	Logos
CAPACIDAD	250 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.75 metros
ALTURA	1.50 metros
PRECIO	Q 148,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 4,000
IMAGEN	

Cuadro 83, Especificaciones de Molino 4.

NOMBRE	Molino de Martillos
PROVEEDOR	ISCorporación
MARCA	ECOSystem
CAPACIDAD	160 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.25 metros
ALTURA	1.6 metros
PRECIO	Q 19,912 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q3,300
IMAGEN	

Cuadro 84, Matriz de selección para maquinaria para pulverizar o triturar granos.

Criterios de selección	**Opción #1**	**Opción #2**	**Opción #3**	**Opción #4**
Espacio requerido	5	4	5	5
Facilidad de limpieza	4	3	4	4
Facilidad de uso	4	5	5	5
Garantía	5	5	5	5
Capacidad	3	4	5	5
Transporte e instalación	4	4	3	5
Precio	4	4	1	5
Total	29	25	24	34
Selección de maquinaria	Molino de martillo ECO System			

2) Maquinaria para tostar granos.

Cuadro 85, Especificaciones de tostador #1.

NOMBRE	Tostador Sistema Probat
PROVEEDOR	Talleres REA
MARCA	REA
CAPACIDAD	300 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.2 metros
ALTURA	1.4 metros
PRECIO	Q 139,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q4,000
IMAGEN	

Cuadro 86, Especificaciones de tostador #2.

NOMBRE	Tostadora para granos y semillas
PROVEEDOR	Logos Mecánica Industrial
MARCA	Logos
CAPACIDAD	400 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.4 metros
ALTURA	1.85 metros
PRECIO	Q 148,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 5,000
IMAGEN	

Cuadro 87, Especificaciones de Tostador #3.

NOMBRE	Tostador de granos
PROVEEDOR	Talleres Maquigro
MARCA	----------
CAPACIDAD	500 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.8 metros
ALTURA	2.5 metros
PRECIO	Q 150,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 5,600
IMAGEN	

Cuadro 88 Especificaciones de tostador #4.

NOMBRE	Tostador de Grano
PROVEEDOR	ISCorporación
MARCA	ECOSystem
CAPACIDAD	150 libras por hora
VOLTAJE	110V - 220V
LONGITUD	0.6 metros
ALTURA	0.9 metros
PRECIO	Q50,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q3,300
IMAGEN	

Cuadro 89, Matriz de selección para maquinaria para tostar granos.

Criterios de selección	Opción #1	Opción #2	Opción #3	Opción #4
Espacio requerido	4	4	3	5
Facilidad de limpieza	5	3	1	5
Facilidad de uso	4	4	4	4
Garantía	5	5	5	5
Capacidad	5	5	5	5
Transporte e instalación	4	3	4	5
Precio	3	2	1	5
Total	30	30	27	34
Selección de maquinaria	Tostador de grano ECOSystem			

3) Cámara enfriadora o cuarto frío.

Cuadro 90, Especificaciones de cuarto frío #1.

NOMBRE	Cuarto frío
PROVEEDOR	FRIOTEC
MARCA	BOHN, Stanley, Copeland
CAPACIDAD	--------
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1 metros
ALTURA	2 metros
PRECIO	Q 48,100 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q5,000
IMAGEN	

Cuadro 91, Especificaciones de cámara enfriadora #1.

NOMBRE	Cámara enfriadora
PROVEEDOR	DeMERCA S.A.
MARCA	FOGEL
CAPACIDAD	23 pies3
VOLTAJE	120V
LONGITUD	0.75 metros
ALTURA	1.98 metros
PRECIO UNITARIO	Q22,750 (1 año de garantía)
PRECIO TOTAL	Q 45,500 (Ya que se requiere 2 cámaras)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	No incluye servicio
IMAGEN	

Cuadro 92, Especificaciones de cuarto frío #2.

NOMBRE	Cuarto frío
PROVEEDOR	RICZA
MARCA	AMERIKOOLER
CAPACIDAD	600 Libras pie2
VOLTAJE	220V
LONGITUD	2.33 metros
ALTURA	2.33 metros
PRECIO	Q 94,680 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	El costo de instalación está incluido en el precio.
IMAGEN	

Cuadro 93, Especificaciones de cuarto frío #3.

NOMBRE	Cuarto frío
PROVEEDOR	CAELSA Carrier
MARCA	Carrier
CAPACIDAD	--------
VOLTAJE	220V
LONGITUD	2.5 metros
ALTURA	2.5 metros
PRECIO TOTAL	Q 55,733.17 (1 año de Garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q4,462.5
IMAGEN	

Cuadro 94, Matriz de selección para cámara enfriadora o cuarto frío.

Criterios de selección	Opción #1	Opción #2	Opción #3	Opción #4
Espacio requerido	5	5	4	5
Facilidad de limpieza	5	4	4	5
Facilidad de uso	5	5	5	5
Garantía	5	5	5	5
Capacidad	5	5	5	5
Transporte e instalación	0	0	5	5
Precio	2	3	1	4
Total	27	26	29	34
Selección de maquinaria	Cuarto frío de CAELSA Carrier			

4) Maquinaria para licuar.

Cuadro 95 Especificaciones de licuadora #1.

NOMBRE	Licuadora industrial
PROVEEDOR	RICZA
MARCA	CROYDON
CAPACIDAD	25 LITROS
VOLTAJE	115V
LONGITUD	0.57 metros
ALTURA	1.33 metros
PRECIO	Q 8,219 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	No Incluye
IMAGEN	

Cuadro 96, Especificaciones de licuadora #2.

NOMBRE	Licuadora industrial
PROVEEDOR	Tecnochef
MARCA	Blendtec
CAPACIDAD	2 LITROS
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.29 metros
ALTURA	0.43 metros
PRECIO	Q 4,799.6 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	No Incluye
IMAGEN	

Cuadro 97, Matriz de selección para maquinaria para licuar.

Criterios de selección	**Opción #1**	**Opción #2**
Espacio requerido	5	5
Facilidad de limpieza	5	4
Facilidad de uso	5	5
Garantía	5	5
Capacidad	5	1
Transporte e instalación	0	0
Precio	3	5
Total	28	25
Selección de maquinaria	Licuadora industrial CROYDON	

5) Maquinaria para agitar.

Cuadro 98, Especificaciones de agitador #1.

NOMBRE	Agitador eléctrico
PROVEEDOR	MAINCO
MARCA	MAINCO
CAPACIDAD	------
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.15 metros
ALTURA	0.65 metros
PRECIO	Q 6,994.32 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	No Incluye
IMAGEN	

Cuadro 99, Matriz de selección de maquinaria para agitar.

Criterios de selección	Opción #1
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	5
Garantía	5
Capacidad	5
Transporte e instalación	0
Precio	4
Total	29
Selección de maquinaria	Agitador eléctrico MAINCO

6) Regulador de voltaje.

Cuadro 100, Especificaciones de regulador de voltaje #1.

NOMBRE	Regulador de voltaje
PROVEEDOR	CELASA
MARCA	NIPPON AMERICA
RESISTENCIA	5,000 WATTS
LONGITUD	0.34 m
ALTURA	0.30 m
PRECIO UNITARIO	Q 1,198.25 (Garantía 4 meses)
PRECIO TOTAL	Q 4,793 (Se requieren 4 reguladores)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	No Incluye
IMAGEN	

Cuadro 101, Matriz de selección para regulador de voltaje.

Criterios de selección	Opción #1
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	4
Garantía	4
Capacidad	5
Transporte e instalación	0
Precio	5
Total	28
Selección de maquinaria	Regulador de voltaje NIPPON

7) Maquinaria llenadora de líquido.

Cuadro 102, Especificaciones de Llenadora de líquidos #1.

NOMBRE	Llenadora de líquidos
PROVEEDOR	TALLERES HERNÁNDEZ
MARCA	----------
CAPACIDAD	1000 ml
VOLTAJE	220V
LONGITUD	3.2 metros
ALTURA	1.82 metros
PRECIO	Q 54,200 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 4,500
IMAGEN	

Cuadro 103 Especificaciones de llenadora de líquidos #2.

NOMBRE	Llenadora
PROVEEDOR	PROSERVA
MARCA	PROSERVA
CAPACIDAD	1000 ml
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.4 metros
ALTURA	1.87 metros
PRECIO	Q 55,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 5,500
IMAGEN	

Cuadro 104 Matriz de selección para maquinaria para llenar.

Criterios de selección	**Opción #1**	**Opción #2**
Espacio requerido	3	5
Facilidad de limpieza	4	4
Facilidad de uso	4	5
Garantía	5	5
Capacidad	5	5
Transporte e instalación	0	0
Precio	5	4
Total	**26**	**28**
Selección de maquinaria	**Llenadora PROSERVA**	

8) Empacadora al vacío.

Cuadro 105, Especificaciones de empacadora al vacío.

NOMBRE	Empacadora al vacío
PROVEEDOR	DACSA
MARCA	KVP420T
CAPACIDAD	100 – 300 empaques por hora
VOLTAJE	110/220 V
LONGITUD	0.8 metros
ALTURA	0.65 metros
PRECIO	Q 25,680 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q1,500
IMAGEN	

Cuadro 106, Matriz de selección para empacadora al vacío.

Criterios de selección	Opción #1
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	4
Garantía	5
Capacidad	5
Transporte e instalación	0
Precio	4
Total	28
Selección de maquinaria	Envasadora al vacío DACASA

9) Balanza.

Cuadro 107, Especificaciones de balanza.

NOMBRE	Balanza de triple brazo con contra pesos.
PROVEEDOR	DILAB
MARCA	VELAB
CAPACDAD	2,610 gramos
LONGITUD	0.44 metros
ALTURA	0.16 metros
PRECIO UNITARIOS	946 (4 meses de garantía)
PRECIO TOTAL	1,892 (Se requiere de 2 balanzas)
IMAGEN	

Cuadro 108, Matriz de selección para balanza.

Criterios de selección	Opción #1
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	5
Garantía	4
Capacidad	5
Transporte e instalación	0
Precio	5
Total	29
Selección de maquinaria	Balanza DILAB

10) Marmita

Cuadro 109, Especificaciones de Marmita #1.

NOMBRE	Marmita
PROVEEDOR	IMPORTADORA PROSPERIDAD S.A.
MARCA	VULCAN
CAPACIDAD	40 galones
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.6 metros
ALTURA	1.1 metros
PRECIO	Q30,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	NO INCLUYE
IMAGEN	

Cuadro 110, Especificaciones de marmita #2.

NOMBRE	Marmita
PROVEEDOR	TALLERES HERNANDEZ
MARCA	----------
CAPACIDAD	60 galones
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.7 metros
ALTURA	1.1 metros
PRECIO	Q24,200 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	NO INCLUYE
IMAGEN	

Cuadro 111, Especificaciones de marmita #3.

#3.NOMBRE	Marmita
PROVEEDOR	ABCO
MARCA	Cleveland Range
CAPACIDAD	40 galones
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.65 metros
ALTURA	1.2 metros
PRECIO	Q73,875 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	Q1875
IMAGEN	

Cuadro 112, Matriz de selección para marmita.

Criterios de selección	**Opción #1**	**Opción #2**	**Opción #3**
Espacio requerido	5	5	5
Facilidad de limpieza	5	5	5
Facilidad de uso	5	5	5
Garantía	5	5	5
Capacidad	4	5	4
Transporte e instalación	0	0	4
Precio	4	5	1
Total	28	30	29
Selección de maquinaria	**Marmita de Talleres Hernández**		

11) Regulador de gas.

Cuadro 113 Especificaciones de regulador de gas #1.

NOMBRE	Regulador de gas
PROVEEDOR	REGINSA
MARCA	STEREN
LONGITUD DE CABLE	15 metros
PRECIO	Q6,410 (4 meses de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	Q1,000
IMAGEN	

Cuadro 114, Matriz de selección para regulador de gas.

Criterios de selección	Opción #1
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	4
Garantía	5
Transporte e instalación	5
Precio	5
Total	29
Selección de maquinaria	**Gasómetro STEREN**

12) Calentador.

Cuadro 115, Especificaciones de calentador #1.

NOMBRE	Calentador de paso
PROVEEDOR	REGINSA
MARCA	REGINSA
CAPACIDAD	16 Litros
LONGITUD	0.52 metros
ALTURA	1.4 metros
PRECIO	Q4,710 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	Q2,000
IMAGEN	

Cuadro 116, Matriz de selección para calentador.

Criterios de selección	Opción #1
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	5
Capacidad	5
Garantía	5
Transporte e instalación	5
Precio	5
Total	35
Selección de maquinaria	**Calentador REGINSA**

13) Tanque de agua.

Cuadro 117, Especificaciones de tanque de agua #1.

NOMBRE	Tanque Estacionario
PROVEEDOR	REGINSA
MARCA	TATSA
CAPACIDAD	132 Litros
LONGITUD	1.6 metros
ALTURA	1.2metros
PRECIO	Q 13,880 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	Q1,660
IMAGEN	

Cuadro 118 Matriz de selección para tanque de agua.

Criterios de selección	**Opción #1**
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	5
Capacidad	5
Garantía	5
Transporte e instalación	5
Precio	4
Total	**34**
Selección de maquinaria	Tanque de agua TATSA

f. Selección de maquinaria.

Cuadro 119, Resumen de maquinaria seleccionada para ADIBE.

Equipo/Maquinaria	Cant.	Marca	Empresa	Capacidad	Voltaje	Garantía	Costo de instalación	Precio unitario	Costo total
Molino de martillo	1	ECOSystem	ISCorporación	160 lbs/hr.	220V	1 año	Q3,300.00	Q19,912	Q23,212
Tostador de grano	1	ECOSystem	ISCorporación	150 lbs/hr.	220V	1 año	Q3,300.00	Q50,000	Q53,300
Cuarto frío	1	Carrier	CAELSA Carrier	----------	220V	1 año	Q4,462.50	Q55,733.17	Q60,195.67
Licuadora industrial	1	Croydon	RICZA	25 Litros	115V	1 año	---------	Q8,219	Q8,219
Agitador eléctrico	1	MAINCO	MAINCO	---------	110V	1 año	---------	Q6,994.32	Q6,994.32
Regulador de voltaje	4	NIPPON AMERICA	CELASA	5,000 watts	--------	4 meses	---------	Q1,198.25	Q4,793
Llenadora	1	PROSERVA	PROSERVA	1,000 ml	220V	1 año	Q5,500	Q55,000	Q60,500
Envasadora al vacío	1	---------	DACSA	300 empaq/hr.	110	1 año	Q1,500	Q25,680	Q27,180
Balanza	2	VELAB	DILAB	2,610 gramos	--------	6 meses	---------	Q946	Q1,892
Marmita	1	GROEN	Talleres Hernandez	40 galones	220V	1 año	----------	Q24,200	Q24,200
Regulador de gas	1	STEREN	REGINSA	---------	--------	4 meses	Q1,000	Q6,410	Q7,410
Calentador	1	REGINSA	REGINSA	16 litros	-------	1 año	Q2,000	Q4,710	Q6,710
Tanque de agua	1	TATSA	REGINSA	132 litros	-------	1 año	Q1,660	Q13,880	Q15,540
								TOTAL	**Q300,145.99**

La inversión total que se realizará, sería un monto de Q300,145.99. Se escogieron las 13 maquinas anteriores, ya que son fundamentales en el proceso y en la necesidad de la planta. Los criterios de selección y la ponderación de la matriz de selección se discutieron con la directiva de la planta y con los trabajadores. Se hizo una reunión y se evaluó cada máquina, escogiendo un numero de 1-5, siendo el cinco la mejor puntuación. Se describió cada máquina y se llegó a un consenso en la puntuación. La maquinaria elegida, es la idónea para la producción, a pesar de ver el monto de inversión que es alto, el beneficio y obtener 13 maquinas, es una compra lógica y óptima.

Si se quiere reducir el monto, la única forma de realizarlo es por medio del costo de transporte e instalación. Se podría contratar un camión grande para transportar toda la maquinaria para la planta, en vez de hacer varios viajes que nos ofrecen las empresas. Se llevo a cabo una cotización con una compañía de mudanzas y fletes personalizada, por el uso de un camión Hino con piloto. El precio del transporte saldría en Q5,000 por viaje. La maquinaria que se podría transportar con este servicio sería:

- Molino de martillo
- Tostador de grano
- Licuadora industrial
- Agitador eléctrico
- Llenadora
- Envasadora al vacío
- Marmita
- Calentador
- Tanque de agua

El Cuarto frío no está incluido en el transporte, porque el Cuarto frío se necesita armar en la planta de ADIBE, por lo tanto el servicio de transporte e instalación la otorga CAELSA. El resto de maquinaria como el regulador de voltaje, balanza, gasómetro son productos pequeños y su

peso es irrelevante, por lo tanto se pueden transportar manualmente y así se reduce el riesgo de que una maquinaria pequeña como éstas, salga dañada en el transporte con la maquinaria más pesada.

Es necesario realizar dos viajes para evitar daño en la maquinaria y porque no cabe toda la maquinaria en el camión. Por lo tanto, el costo total sería Q10,000. En los Q10,000 ya incluimos el costo de descarga y puesta en la planta. Si se compara el monto alquilando un camión de mudanza y el monto del servicio de transporte de los proveedores, la diferencia es bastante grande y mucho más económica.

Al tener toda la maquinaria en Sololá, se analiza que maquinaria requiere de una instalación avanzada y de una enseñanza en el manejo y uso de la misma. La maquinaria que requerirá de un servicio en instalación es:

- Molino de martillo
- Tostadora de grano
- Cuarto frío
- Tanque de agua
- Calentador
- Regulador de gas
- Llenadora
- Marmita

Para esta maquinaria se negoció con los proveedores para utilizar el servicio de personal para la instalación de la maquinaria en Sololá. Pero lo que ofrecen los proveedores sigue siendo montos altos. El rango de cobro es de Q1,000-Q3,000. Por lo tanto, se recomienda utilizar el servicio completo de los proveedores para los equipos que necesitan una instalación avanzada. A pesar que salga un poco más caro, es mejor obtener el equipo pesado en buen estado, asegurado, e instalado de la forma correcta. Para el equipo que no requiere de una instalación avanzada, se podría optar por el transporte alterno.

g. Requerimientos especiales

1) Electricidad. En la asociación de ADIBE, se tiene la ventaja de contar con dos tipos de voltaje, de 110 voltios y de 220 voltios. También cuentan con un sistema monofásico en toda la planta. Estas características fueron de suma importancia para poder cotizar la maquinaria idónea. Es importante saber que en una corriente eléctrica que otorgue un voltaje de 110 voltios, no sustenta una maquinaria que requiere de 220 voltios para trabajar eficientemente. En lo contrario, Si uno conecta una maquinaria que requiere de 110 voltios máximo en una corriente de 220 voltios, la maquina se puede fundir y se puede arruinar por la alta carga de voltaje. Es por esto, que se analizó todos los toma corrientes que tiene la planta para registrar que toma corrientes son de 220 voltios y cuáles de 110 voltios.

Al haber conocido que la planta cuenta con dos tipos de voltaje, se propuso comprar un regulador de voltaje. El beneficio que otorga un regulador de voltaje es:

- El funcionamiento permanente y seguro de todo el equipo, ya que las variaciones de voltaje de la red eléctrica no afectarán el funcionamiento, la calidad de los procesos ni el tiempo de fabricación.
- Ayuda a eliminar los recursos económicos gastados innecesariamente, aprovechando todo el potencial instalado sin desperdiciar energía de más.
- Incrementa la productividad y la eficiencia del sistema protegido así como aumenta la vida útil de sus equipos.

Por lo tanto, se cotizó el regulador de voltaje con una capacidad de watts (5,000 watts), ya que en la planta se obtendrá maquinaria pesada como el molino de martillo o el cuarto frío que los 5,000 watts de capacidad son más que suficientes para regular el voltaje de la planta. Al tener toda esta información acerca de la planta, se tuvo en cuenta ciertas características al cotizar la maquinaria, las cuales son:

- Voltaje requerido
- Caballos de fuerza (HP)
- Consumo de energía

- Sistema eléctrico (Monofásico, bifásico, etc.)

Si una de las características anteriores, no casaban con los requisitos de la planta, la cotización no se realizaba, ya que estas características son de suma importancia para la eficiencia de los procesos y los costos de electricidad. A continuación se compararán los costos de electricidad con la maquinaria actual y con la nueva maquinaria:

Cuadro 120, Comparación de consumo de electricidad.

Maquinaria actual			**Nueva maquinaria**		
Producto	Cantidad	Consumo de energía	Producto	Cantidad	Consumo de energía
Leche de soya	875 gal.	Q446.00	Leche de soya	875 gal.	Q367.50
Harina de soya	158 lbs.	Q 18.50	Harina de soya	158 lbs.	Q 26.53
Helado de soya	80 gal.	Q516.36	Helado de soya	80 lbs.	Q516.36
Total		**Q980.86**	**Total**		**Q910.39**

* El queso de soya no se incluyó, porque no utiliza maquinaria eléctrica.

El costo de electricidad con la nueva maquinaria es menor comparado con el costo actual. A pesar que la nueva maquinaria es más pesada y puede llegar a consumir más energía que la maquinaria actual, el tiempo de uso se reduce, ya que la eficiencia de cada máquina nueva es mayor. Por ejemplo, el molino de martillo puede llegar a producir 160 libras por hora de grano pulverizado, comparado con el molino actual que produce 100 libras por hora de grano pulverizado, pero el molino se tiene que estar calibrando constantemente, deteniendo el proceso, por lo tanto, eso aumenta el tiempo de producción.

El objetivo de la nueva maquinaria no es básicamente reducir el costo de electricidad, sino aumentar la producción y consecuentemente las utilidades para que los costos y los gastos

se vean reducidos. En otras palabras, Al aumentar la producción los gastos y costos aumentaran, así como las utilidades. Por lo tanto, se aumentarán las ganancias.

2) Servicios. Para cada maquinaria cotizada se busco siempre los mejores servicios que pudiera otorgar los proveedores. La garantía fue un aspecto de suma importancia en la selección de maquinaria. La garantía nos da un servicio de partes defectuosas y componentes de fábrica gratuita, solamente si el defecto fue de fábrica. Otro servicio que se buscó fue el servicio de transporte e instalación en Sololá. El propósito de este servicio es el ahorro de un transporte pesado y la instalación en la planta lista para utilizarla, incluyendo el manual del uso y manejo de la maquinaria. Al cotizar este servicio, el costo estuvo en un rango de Q 1,000 – 5,500. A simple vista se puede deducir que es muy elevado, pero si calcula el costo de alquilar un camión para transportar el molino de martillo por ejemplo, más el riesgo de daños al transportarlo, más la mano de obra en descarga, el conocimiento y tiempo de la instalación, el beneficio es grande. Pero con el equipo y maquinaria liviana y pequeña como la licuadora industrial, el servicio de transporte e instalación es innecesario, ya que se puede transportar fácilmente y no requiere de una instalación complicada.

3) Instalaciones. Las instalaciones deben seguir diferentes lineamientos y características para poder producir y obtener productos de alta calidad. La tabla siguiente describe las características óptimas que debería tener la infraestructura.

Se mencionan las características de una planta ideal, ya que son de suma importancia para mantener la maquinaria y equipo en buen estado. Además, las operaciones y los procesos se llevarían a cabo de mejor forma, evitando accidentes y errores, ya que cuentan con las características óptimas de una planta de producción. También ayuda a mantener limpia la maquinaria y poder realizar de mejor forma el mantenimiento preventivo que se mencionará más adelante.

Si las instalaciones no cuentan con las características mencionadas, es muy probable que la maquinaria y equipo no se mantenga en buenas condiciones, porque las instalaciones no estarían en buenas condiciones. El cuidado de la instalación y el cuidado de la maquinaria, van de la mano, ya que la maquinaria depende de las instalaciones.

Cuadro 121, Características optimas de las instalaciones.

Áreas de la instalación	Características ideales
Techo	Los techos deben ser materiales durables, de superficie lisa, lavables, que no impliquen contaminación o almacenen suciedad. Es importante no utilizar madera, ya que la madera es un material fácil de romperse y de retener suciedad.
Cubierta	Se utilizará techo termo-acústico debido a que tiene la ventaja de brindar un ambiente fresco, silencios, no retiene agua y es un material duradero. La estructura del techo debe ser metálica, utilizando costaneras de acero galvanizado.
Paredes	Las paredes deben ser lisas de cemento, para poder obtener una mejora limpieza y debe de estar pintada de blanco para facilitar la visualización de la suciedad.
Puertas y ventanas	No se recomienda tener ventanas en un área de producción, ya que acumula mucha suciedad en ellas y la entrada directa de sol daña ciertos productos. Las puertas deben ser de un material que no sea madera, especialmente si son metálicas o de pvc herméticas.
Iluminación	Es importante el tema de la iluminación, ya que una buena iluminación, incide en beneficios en la producción, en la limpieza y para evitar accidentes de cualquier tipo. Es importante obtener luz artificial y natural, para minimizar los gastos de luz. Para la luz natural se puede utilizar láminas transparente para el ingreso de la luz solar.
Piso	Los pisos de una planta industrial deben de ser lisos, impermeables, resistentes a la corrosión, fácil de barrer y trapear. No se debe usar piso de cerámica, ya que en las sisas, acumulan mucha contaminación.
Pintura	La pintura resulta de gran importancia en el diseño de una planta de alimentos, ya que permite proteger y en otras ocasiones para identificar áreas y equipos. Además protege paredes y pisos.

4) Materiales para procesamiento de alimentos. Todo el equipo, utensilios y maquinaria empleados en el procesamiento de alimentos deben de ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, resistente a la corrosión, capaz de soportar repetidas operaciones. También los materiales deben de tener una superficie lisa y exenta de agujeros, ya que se puede acumular partículas que pueden contaminar. Entre los materiales apropiados se encuentran:

- Acero inoxidable
- Madera sintética
- Sucedáneos del caucho

Se debe evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza que su empleo no será una fuente de contaminación.

Los equipos que tienen contacto con los alimentos, se han cotizado con mayor cuidado, ya que la contaminación de los alimentos puede ser causado por los materiales que utilizan los equipos. Lo primero que se hizo fue descartar es el metal, ya que es un material oxidable y puede contaminar el producto que se está elaborando. Por lo tanto, se tomó en cuenta todos los equipos y maquinarias que estén constituidos por un acero inoxidable. Al estudiar este acero se encontró dos tipos de aceros inoxidables que son utilizados en las industrias alimenticias. El primer acero que se estudio fue el acero inoxidable AISI 316, ya que es un acero que aguanta temperaturas de hasta 760°C, esto significa que la corrosión es nula y no llega a contaminar los alimentos. Hay otro tipo de acero inoxidable más barato que es el AISI 304 que es muy bueno sólo cuando se utiliza temperaturas menores de 420°C ya que se puede llegar a corroer y contaminar el alimento o producto que se está procesando.

La maquinaria cotizada está hecha de acero inoxidable AISI 304. En Guatemala es difícil de encontrar maquinaria de acero inoxidable AISI 316, ya que es muy costosa. En este caso no habrá problema con el acero inoxidable AISI 304 ya que no se necesitara utilizar temperaturas arriba de los 420°C. Por lo tanto, este acero inoxidable no contaminara el producto y no afectara la composición del mismo.

Los utensilios fueron cotizados por las características higiénicas que tienen. Los utensilios tienen que evitar el riesgo contra la higiene y tienen que permitir una facilidad en la limpieza y desinfección. Si el utensilio llega a retener una partícula ya sea de un alimento procesado con anterioridad, un líquido o una basura, puede llegar a contaminar el producto que se procesara luego. Es de suma importancia evitar maquinaria que esté constituida entre otros materiales, por:

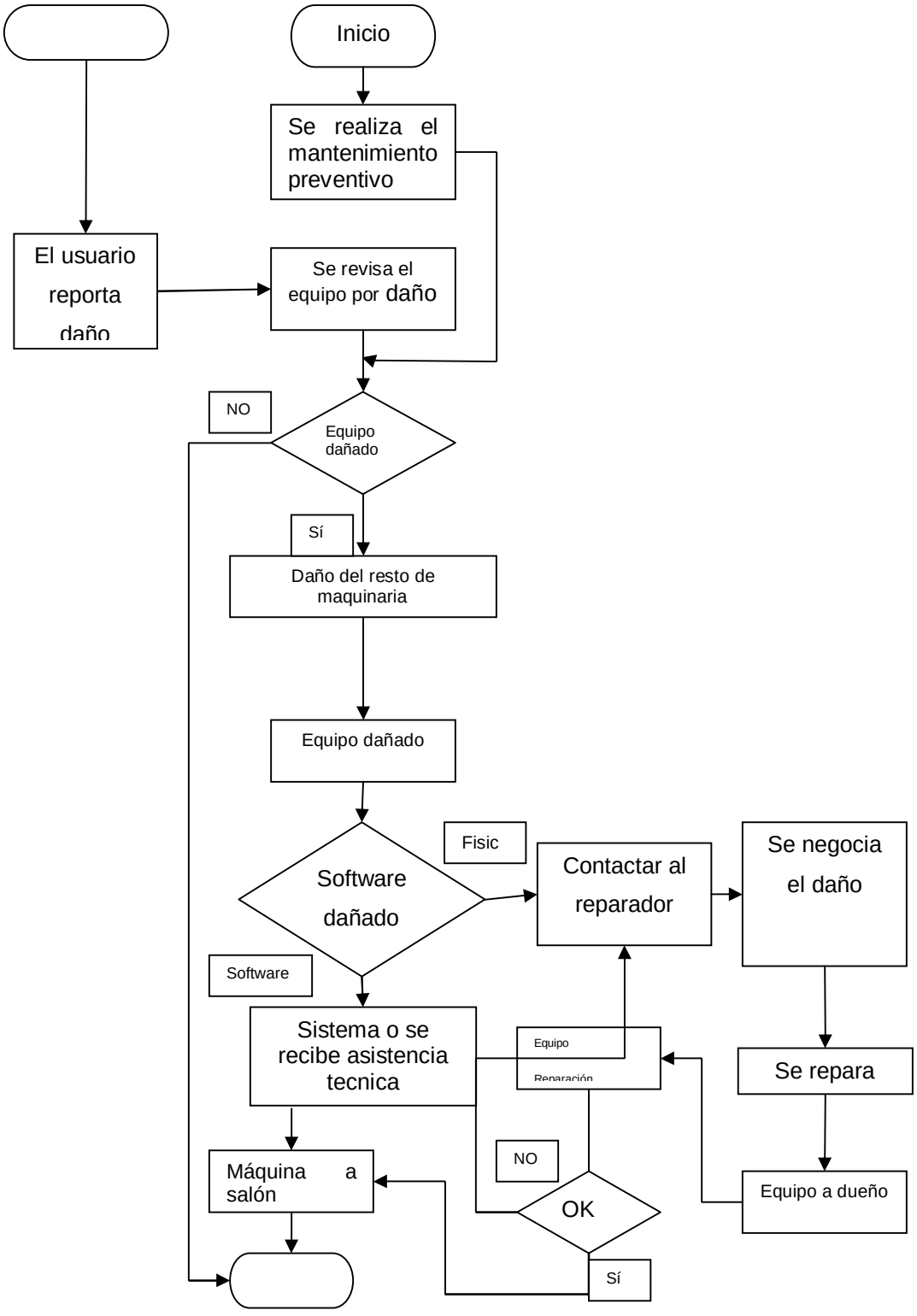
- plomo
- cobre
- cromo
- estaño
- aluminio

Estos materiales contaminan el alimento que está siendo procesado ya que al entrar en calor, estos materiales pueden desprender partículas y se adhieren al alimento o producto. Los científicos han descubierto que ciertos productos como el plomo son cancerígenos en grandes cantidades para el ser humano. Por lo tanto, es necesario no comprar utensilios y maquinaria constituidos por estos materiales.

h. Capacidad de producción. La asociación no sabe la capacidad de producción actual. Es importante que la asociación sepa cuál es la capacidad de producción de cada producto. Para llegar a conocer este valor, es importante conocer la capacidad de cada maquinaria, luego se busca cual es el cuello de botella y se trabaja dependiendo del cuello de botella. Se toma en cuenta desde la materia prima hasta el producto empacado. Conocer la capacidad de producción, beneficia a la empresa, para saber hasta la cantidad máxima que se le puede vender a un cliente grande. También permite disminuir producto en inventario y un alimento que esté en espera es muy riesgoso, porque se puede llegar a contaminar, puede cambiar de sabor, de textura, etc.

i) Mantenimiento

Imagen 35, Diagrama de flujo: mantenimiento de planta.



Cuadro 122, Formato de programa de limpieza.

Técnico responsable: _____																																
Mes y año: _____																																
O = Limpieza programado																																
X = Limipeza ejecutado																																
Nº	**Equipo**	**Días del mes**																														
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																

1) Instrucciones del programa de limpieza. Las instrucciones fundamentales para tener un control en la limpieza son:

- Anotar el técnico responsable
- Indicar el código del equipo al que se efectúa la limpieza
- Indicar la fecha exacta de ejecución de la limpieza
- Anotar la fecha de realización
- Anotar quien realizó la limpieza
- Anotar la fecha de aprobación
- Anotar quien aprobó la limpieza

La limpieza nos ayuda a conservar los equipos en buen estado, aumenta la calidad y la productividad, disminuye las paralizaciones imprevistas, disminución de reparaciones, reducción de horas extras de trabajo y reducción de costos. Los beneficios de la limpieza son bastantes, lo único que se requiere es un control, una rutina y un orden. Con estas características, la limpieza de la maquinaria y equipo beneficiara a la planta completa.

2) Programa de mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo es la corrección de las averías o fallas de una maquinaria. Este tipo de mantenimiento se emplea cuando el fallo ya está presente. El mantenimiento correctivo tiene como base algunas ventajas como:

- No genera gastos fijos
- No es necesario programar ni prever ninguna actividad
- Sólo se gasta dinero cuando está claro que se necesita hacerlo
- A corto plazo puede ofrecer un buen resultado económico
- Hay equipos en los que el mantenimiento preventivo no tiene ningún efecto, como los dispositivos electrónicos.

Por estas razones, muchas empresas inclinan la balanza hacia el mantenimiento correctivo más que el preventivo. Pero estas empresas no tienen en cuenta que el mantenimiento correctivo también tiene inconvenientes:

- La producción se vuelve impredecible y poco fiable
- La suposición de asumir riesgos económicos que en ocasiones podría convertirse en pérdidas
- La vida útil de los equipos se acorta
- Impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla
- Los seguros de maquinaria suelen ser excluidos por no realizar un mantenimiento programado

La mayoría de las empresas se basan en el mantenimiento correctivo y no se han dedicado en analizar con profundidad si ésta es la manera más rentable y segura de abordar el mantenimiento. A continuación se presenta el programa de mantenimiento correctivo:

Cuadro 123, Información para el mantenimiento correctivo.

Equipo	Teléfono de servicio técnico	Operario responsable
Molino de martillo	78321727	
Tostador de grano	78321727	
Cuarto frío	23607633	
Licuadora industrial	24179898	
Agitador eléctrico	23868787	
Regulador de voltaje	77747333	
Llenadora	22540523	
Envasadora al vacío	23239898	
Balanza	23615540	
Marmita	24857429	

Continuación Cuadro 123, Información para el mantenimiento correctivo.		
Equipo	Teléfono de servicio técnico	Operario responsable
Regulador de gas	23372174	
Calentador	23372174	
Tanque de agua	23372174	

El mantenimiento correctivo se realizará por un técnico o un experto en la maquinaria específica. Se preguntó a los proveedores si ofrecen servicios de mantenimiento y la mayoría de ellos ofrecieron el apoyo necesario para obtener un técnico especializado cada vez que se requiera. Si nuestros proveedores no pueden ofrecer el servicio del mantenimiento, nos ofrecieron y recomendaron técnico especializados en las máquinas cotizadas.

j. Capacitación. Se impartieron dos capacitaciones diferentes a los trabajadores de la asociación. La primera capacitación se basó en el equipo de protección personal. En esta capacitación se enseñó el equipo necesario que deben utilizar en la planta para proteger su cuerpo y para no contaminar los alimentos en proceso. Se enfatizó en equipo de protección como una bata que no sea de tela, guantes, mascarilla, redecilla, etc. Se explicó el porqué de cada equipo, su función y el beneficio. La segunda capacitación se basó en el mantenimiento de equipo y utensilios. Se explicó que productos de limpieza se pueden usar en cada material del equipo. También se les enseño cómo realizar cada limpieza para no dañar al equipo y mantenerlo en un buen estado. Las dos capacitaciones se pueden encontrar en anexos.

Las capacitaciones sobre el nuevo equipo se deben realizar durante la instalación del mismo. Todo el personal debe estar presente de la instalación, incluyendo a los trabajadores del área administrativa y los de la planta. Esto se realizaría de esta forma, por si algún día se requiere de una persona que apague o prenda una maquina; cualquier trabajador pueda realizar la tarea indicada. Se debe exigir al técnico que les enseñe cada paso, para poder obtener el conocimiento adecuado y poder controlar la maquinaria de la mejor forma.

F. Mejoramiento de las instalaciones e implementación de la planta industrial para la optimización de los recursos.

1. Análisis de la situación actual.

Durante la primera visita a la asociación de ADIBE, se pudo observar que esta se encontraba en buenas condiciones. Al discutir con las personas de la junta directiva, nos percatamos que la mayoría sabe leer, escribir y hablar español. La comunicación con estas personas fue más sencilla ya que no hubo necesidad de un traductor. Una observación importante fue el encontrar que el área administrativa se encuentra completamente separada del área de planta. El área administrativa cuenta con un salón para dar capacitaciones o clases, un salón para las oficinas del personal administrativo y un tercer salón para la venta de los productos. En este caso, los baños se encuentran debidamente situados ya que su ubicación es entre el área administrativa y la planta. El acceso a los baños, para cualquiera de las dos áreas, es sencillo y cercano.

La planta se divide en dos grandes áreas; la húmeda y la seca. En el área húmeda se realizan los procesos de producción del tofu y la leche de soya y en el área seca se produce la harina de soya y sus derivados. El área que se encuentra en mejor estado es la húmeda. La seca por su parte no se encuentra construida del todo y sus áreas para trabajar no cuentan con los materiales o propiedades ni cumplen con los requisitos necesarios para operar una planta de alimentos.

ADIBE cuenta con todos sus registros financieros. Se lleva un libro de contabilidad en donde se encuentran detallados todos los activos y pasivos de la asociación. Así como también una descripción de todos los gastos y costes de la planta. En el precio del producto se incluyen los costos de electricidad, agua y personal.

En esta asociación el personal de planta cuenta con algunos de los equipos o materiales necesarios para trabajar dentro de una planta de alimentos. Se pudo observar que las personas trabajan con botas, batas y cofias.

La fábrica de soya se encuentra distribuida y equipada. El problema que tiene la fábrica de soya es que el equipo que utilizan para producir la soya es antiguo e ineficiente. El área donde guardan la soya antes de prepararla es obscura y húmeda. Esto es alarmante ya que la materia prima almacenada en tales condiciones se contamina fácilmente.

El piso de la fábrica no es el adecuado para trabajar con productos alimenticios ya que acumula una gran cantidad de polvo que luego se traspasa a la soya. La fábrica no cuenta con una buena circulación de aire debido a la falta de ventiladores y áreas libres. La iluminación en el área seca no es la adecuada, ya que el tipo de foco que se utiliza no tiene la capacidad para iluminar toda el área. Las ventanas tienen un marco cuya forma permite que bichos, polvo y basura se acumule. Las paredes no son lisas y tienen grietas. Se observó que el área que más deficiencias y que más trabajo requiere es el área seca.

El espacio del área seca se encuentra delimitado por una lámina de aluminio. Del otro lado de la lámina se observó un jardín. Esta área es importante ya que el espacio es bastante amplio y la tierra es bastante firme. La asociación nos comentó que ya se tienen planes pare utilizar el espacio del jardín para expandir el área seca, pero que aún no cuentan con diseños de planos para realizarlos.

2. Diagnóstico y propuesta de plan de mejoras.

Con base en lo observado durante la primera visita, se cree que la mejor forma de analizar por completo el entorno de cada asociación es por medio de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Este tipo de análisis permite analizar la situación actual de una organización, estructura o persona, con el fin de obtener conclusiones que permitan superar esa situación en el futuro. El FODA ayuda a las empresas a definir su visión y le brinda las herramientas para lograrla.

La idea de implementar un diagnóstico FODA es para que la empresa identifique los elementos externos e internos que afectan tanto de forma positivo como negativa a las asociaciones. A continuación se presenta el análisis FODA para la asociación.

Cuadro 124, Diagnóstico FODA de instalaciones.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
• El terreno y la instalación son propios. • Poseen permiso de construcción para una planta de alimentos.	• Mejorar las instalaciones actuales y expandirlas. • Colocar una planta en la ciudad de Guatemala.	• Falta de mantenimiento de sus equipos e instalaciones.	• Amonestaciones por no cumplir con todos los requisitos necesarios para una planta de alimentos.

Con base en los resultados del FODA, se logró identificar claramente las debilidades y las amenazas que pueden afectar negativamente a la asociación de ADIBE. Para ayudar a la asociación a superar esas amenazas y mejorar sus debilidades se van a implementar las siguientes acciones:

a. Se va realizar una propuesta de un diseño de planta innovador para que las personas de la organización cuenten con una opción para reconstruir la planta en el área seca. Este diseño de planta se va realizar con base en las necesidades que la planta tenga, ya sea de espacio o de capacidad de producción. Éste se va realizar acorde al presupuesto que la asociación tenga dispuesto para invertir.

b. Se entregará a la asociación un documento que liste todas las observaciones realizadas durante las visitas; esto con el fin de que los individuos de la asociación estén enterados que procesos se están realizando correctamente al igual que aquellos que se están realizado de forma errónea. Esto le va permitir a las personas pensar en formas y métodos de corregir aquello que está mal.

c. Se entregará a ADIBE un documento en donde se van a listar todos los requisitos que una planta de alimentos debe cumplir.

d. Se van a realizar capacitaciones con el objetivo de informar y educar al personal educativo en buenas prácticas de manufactura, seguridad industrial, estructuras de una planta de alimentos, requisitos legales, etc.

3. Ejecución del plan de mejoras.

El diseño de una planta requiere de muchos análisis e investigaciones. Para lograr crear el mejor diseño posible se deben seguir una serie de pasos ordenados. El procedimiento consiste básicamente en fijar un cuadro operacional de fases que permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la distribución de la planta.

Para crear el correcto diseño de una planta industrial, es indispensable contar con los siguientes elementos:

- Listado de actividades
- Clasificación de los procesos
- Diagramas de operaciones
- Diagramas de flujo
- Diagramas de decisiones
- Definición de áreas
- Análisis de relación de actividades
- Diagrama de relaciones
- Diagramas de nodos
- Distribución de la planta
- Flujo del proceso industrial

Una vez se cuente con estos elementos, ya se tiene la información necesaria para crear los planos de forma digital.

a. Listado de actividades para la producción de harina de soya

1) Recepción de la soya. El primer paso en la producción de la harina de soya es la recepción de los granos de Soya. En este proceso de producción no se cuenta con siembra y cosecha, ya que los granos son importados desde Nicaragua.

2) Pesado de la soya. Luego de recibir los granos, los mismos son llevados a un área de pesado para corroborar que toda la materia prima solicitada venga completa. Esto también se hace para dividir la materia prima en sacos de 100 libras.

3) Primer lavado. Los granos de soya se colocan en un recipiente hondo y luego se les coloca agua para eliminar la suciedad que se pudo haber acumulado en los granos durante el traslado de Nicaragua a Guatemala.

4) Inspección y control de calidad. Luego de lavarse, los granos son llevados a un área de control de calidad para ser inspeccionados. Al momento de la inspección, todos aquellos granos que no cumplen con los requisitos o estándares de calidad, son descartados y colocados a parte

5) Remojo de soya. Los granos que pasan la inspección, luego son colocados en recipientes llenos de agua para ser remojados. El remojo suaviza la cáscara del grano y facilita la separación del mismo

6) Descascarillado. Los granos luego de ser suavizados por el remojo, son pasados por un ventilador de 3 a 4 veces. La corriente de aire generada por el ventilador, ocasiona que la cáscara se separe de la semilla.

7) Segundo lavado. Los granos ya sin cáscara, son colocados nuevamente en recipientes de agua para eliminar cualquier tipo de suciedad así como para botar la cáscara de aquellos que aun la tenían.

8) Secado. Después de asegurarse que las semillas se encuentren sin la cáscara, las semillas son secadas, ya sea con el calor del sol o en un horno especial.

9) Primer molienda gruesa. El grano seco se coloca en un molino de martillo y este se encarga de molerlo suavemente. El grano no se muele por completo. El objetivo es debilitar el grano para que más adelante se pueda tostar de manera más rápida y más eficiente.

10) Tostado. El grano luego de ser ligeramente molido, es trasladado a un comal para ser tostado.

11) Molienda. Se muele por segunda vez el grano hasta quedar como una harina fina

12) Tamizado. La harina luego es colocada en coladores, para separarse de la sémola.

13) Pesado de harina. La harina es pesada por medio de básculas especiales

14) Control de calidad. Se inspecciona la harina para ver si cumple con los estándares de calidad preestablecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

15) Empaque. Se empaca la harina con bolsas especiales de polietileno.

16) Etiquetado. Por último, se colocan las etiquetas de componentes nutricionales a las bolsas.

Cuadro 125, Clasificación de los procesos ADIBE

Actividad	Clasificación	Símbolo
Recepción de la soya	Operación / Inspección	
Pesado de la soya	Operación / Inspección	
Primer lavado	Operación	
Inspección y control de calidad 1	Inspección	
Remojar la soya	Operación	
Descascarillado	Operación	
Segundo lavado	Operación	
Secado	Operación	
Primer Molienda (gruesa)	Operación	
Tostado	Operación	
Segunda molienda (fina)	Operación	
Tamizado y separación de sémola	Operación	
Pesado de la harina	Operación / Inspección	
Control de calidad 2	Inspección	
Empacado	Operación	
Etiquetado	Operación	
Almacenamiento bodega	Almacenamiento	

Cuadro 126, Diagrama de operaciones ADIBE.

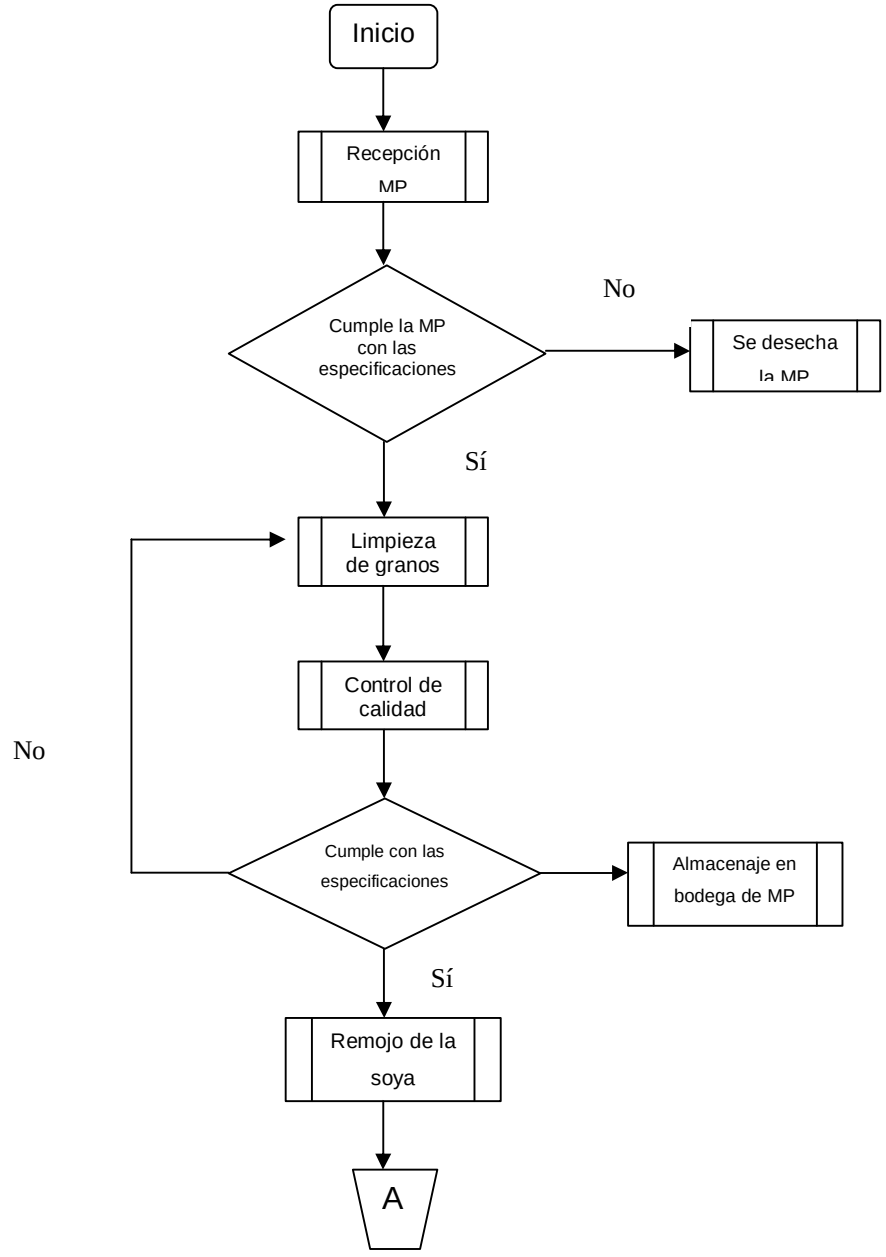
Asociación de Soya ADIBE			
Diagrama de flujo de operación			
Producto:			Harina de soya
Elaborado por:			Roberto Ochoa
Fecha:			24/10/11
Lote:			100 libras
# paso	Tiempo (min)	Símbolo	Descripción
1	1.15		Recepción de la soya
2	2.30		Pesado de la soya
3	25.34		Primer lavado
4	10.23		Inspección y control de calidad 1
5	5.39		Remojar la soya
6	42.56		Descascarillado
7	23.15		Segundo lavado
8	134.43		Secado
9	53.15		Primer Molienda (gruesa)
10	147.51		Tostado
11	33.43		Segunda molienda (fina)
12	139.31		Tamizado y separación de sémola
13	2.10		Pesado de la harina
14	7.34		Control de calidad 2
15	15.34		Empacado
16	4.39		Etiquetado
17	3.49		Almacenamiento bodega

Cuadro 127, Diagrama de flujo ADIBE

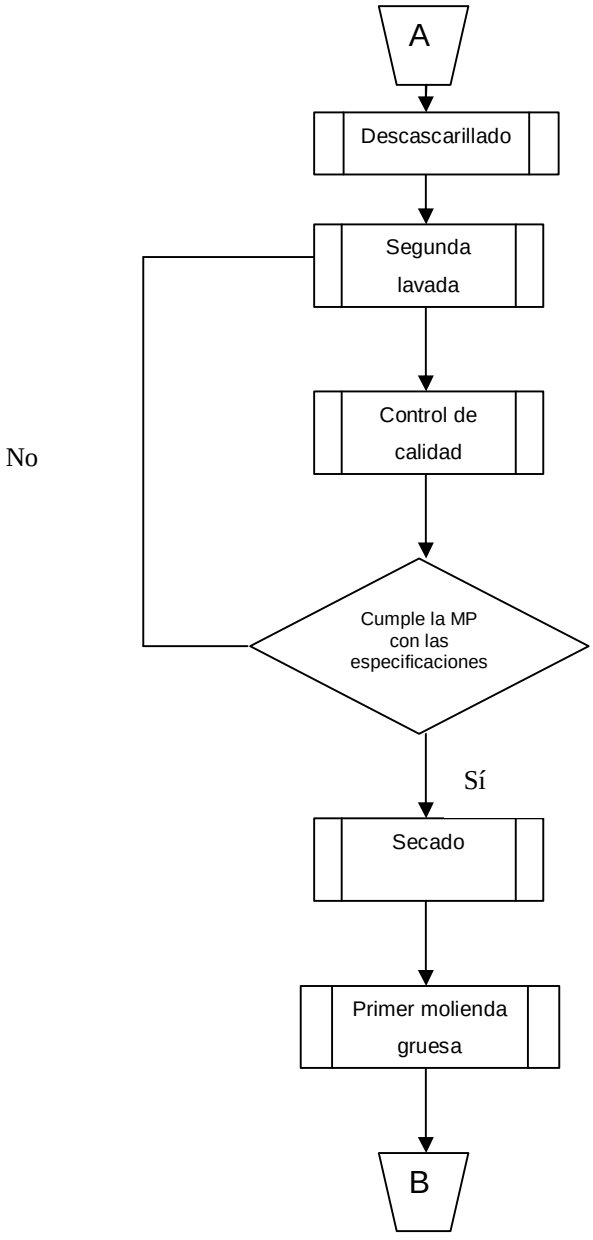
Elaborado por		Roberto Ochoa						
Fecha		16/05/10						
Revisado por		Departamento de Ingeniería						
No.	Actividad							Tiempo
1	Recepción de la soya							1.15
2	Pesado de la soya							2.30
3	Primer lavado							25.34
4	Control de calidad 1							10.23
5	Remojar la soya							5.39
6	Descascarillado							42.56
7	Segundo lavado							23.15
8	Secado							134.43
9	Primer molienda (gruesa)							53.15
10	Tostado							147.51
11	Segunda molienda (fina)							33.43
12	Tamizado y separación de sémola							139.31
13	Pesado de harina							2.10
14	Control de calidad 2							7.34
15	Empacado							15.34
16	Etiquetado							4.39
17	Almacenamiento bodega							3.49

Cuadro 128, Diagrama de decisiones ADIBE.

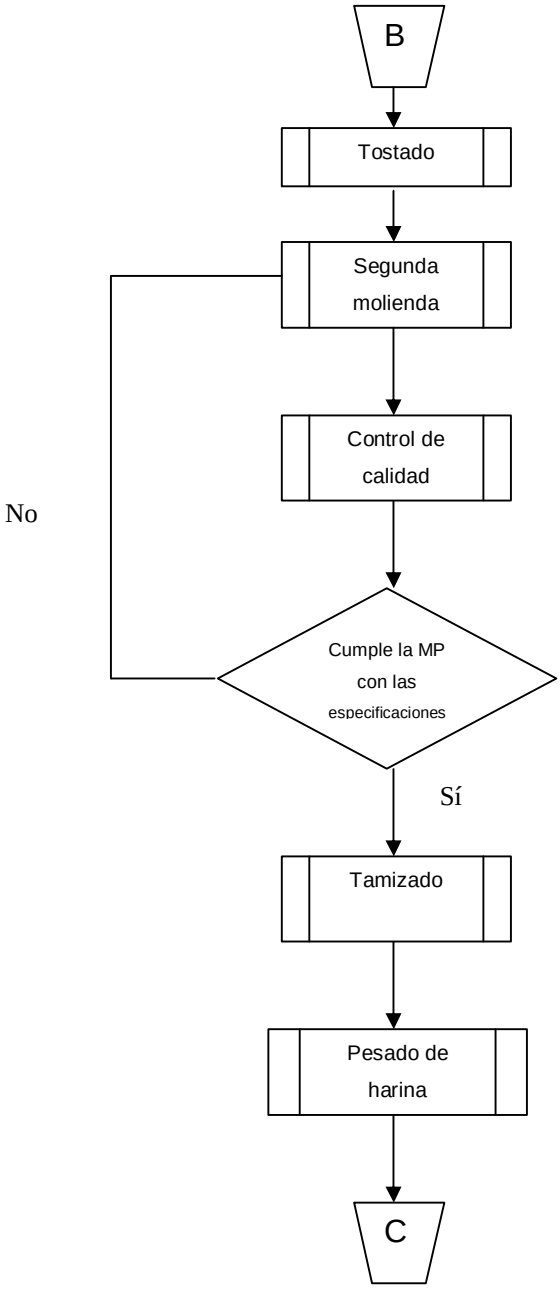
Asociación de Soya ADIBE	
Diagrama de decisiones	
Producto:	Harina de soya
Elaborado por:	Roberto Ochoa
Fecha :	24/07/11
Lote:	100 lbs



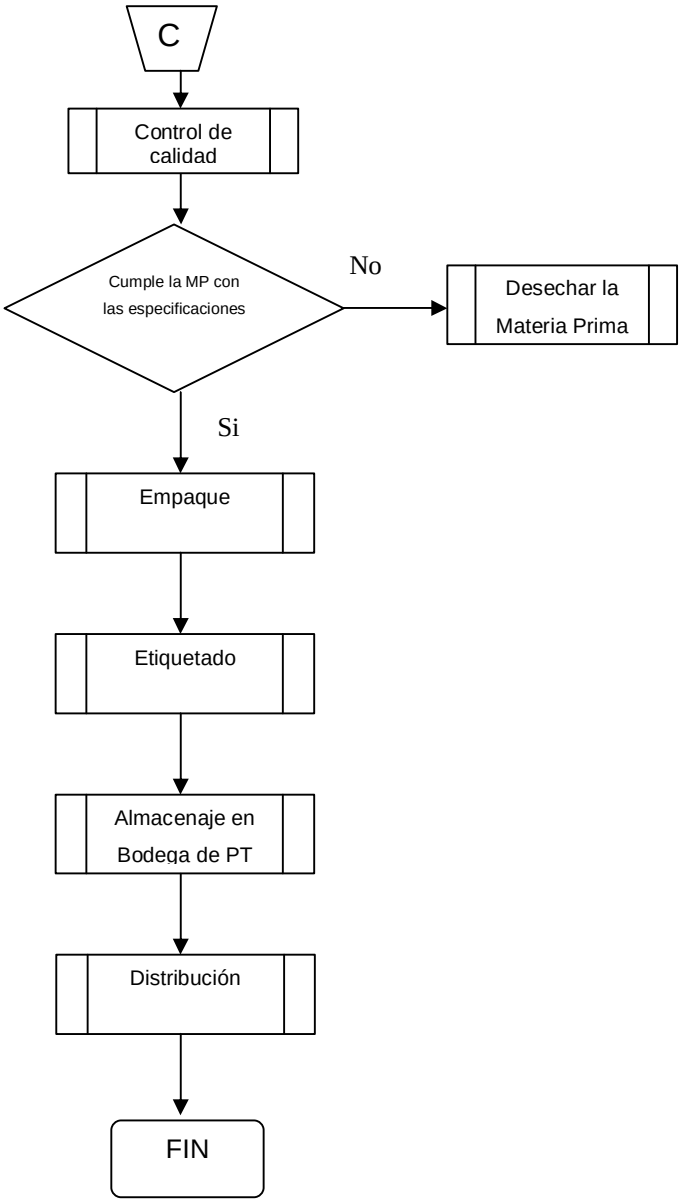
Continuación Cuadro 128, Diagrama de decisiones ADIBE.	
Diagrama de decisiones	
Producto:	Harina de soya
Elaborado por:	Roberto Ochoa
Fecha :	24/07/11
Lote:	100 lbs



Continuación Cuadro 128, Diagrama de decisiones ADIBE.	
Diagrama de decisiones	
Producto:	Harina de soya
Elaborado por:	Roberto Ochoa
Fecha :	24/07/11
Lote:	100 lbs



Continuación Cuadro 128, Diagrama de decisiones ADIBE.	
Diagrama de decisiones	
Producto:	Harina de soya
Elaborado por:	Roberto Ochoa
Fecha :	24/07/11
Lote:	100 lbs



b. Designación de áreas ADIBE

- Área # 1: Recepción y pesado de la soya: las dos actividades se colocaron en la misma área ya que la relación entre ambas es directa. Es importante pesar la materia prima, para que la asociación tenga control sobre lo que entra y lo que sale.
- Área # 2: Bodega de Materia Prima: aquí es donde se almacena la materia prima, luego de ser recibida y pesada.
- Área # 3: Primer lavado y remojo de la soya: en esta área los granos de soya se lavan para eliminar cualquier bicho o bacteria que se encuentre en ellos. Luego se inspeccionan y regresan al área para ser remojados.
- Área 4: Centro de inspección 1: es importante que después de lavar el grano de soya, este sea inspeccionado minuciosamente para evitar la aparición de bichos y bacterias.
- Área # 5: Descascarillado, segundo lavado: El descascarillado debe estar en la misma área que el lavado ya que este se asegura que ningún microorganismo sobreviva en el grano antes de ser secado.
- Área # 6: Secado: en esta área se seca el grano antes de molerse.
- Área # 7: Primer molienda (gruesa), tostado, segunda molienda (fina).
- Área 8: Tamizado y separación de sémola: después de la segunda molienda se procede a tamizar la harina.
- Área # 9: Pesado de la harina, control de calidad 2: después de tamizar la harina se procede a pesarla. Para realizar este proceso de la mejor forma, se debe contar con un control de calidad para ver si el producto cumple con los estándares de calidad necesarios.
- Área # 10: Empacado, etiquetado: Luego de aprobar los estándares de calidad, la harina se empaca y se etiqueta.
- Área # 11: Almacenamiento bodega de producto terminado: luego de ser empacada y etiquetada, la harina se almacena en la bodega de producto terminado.

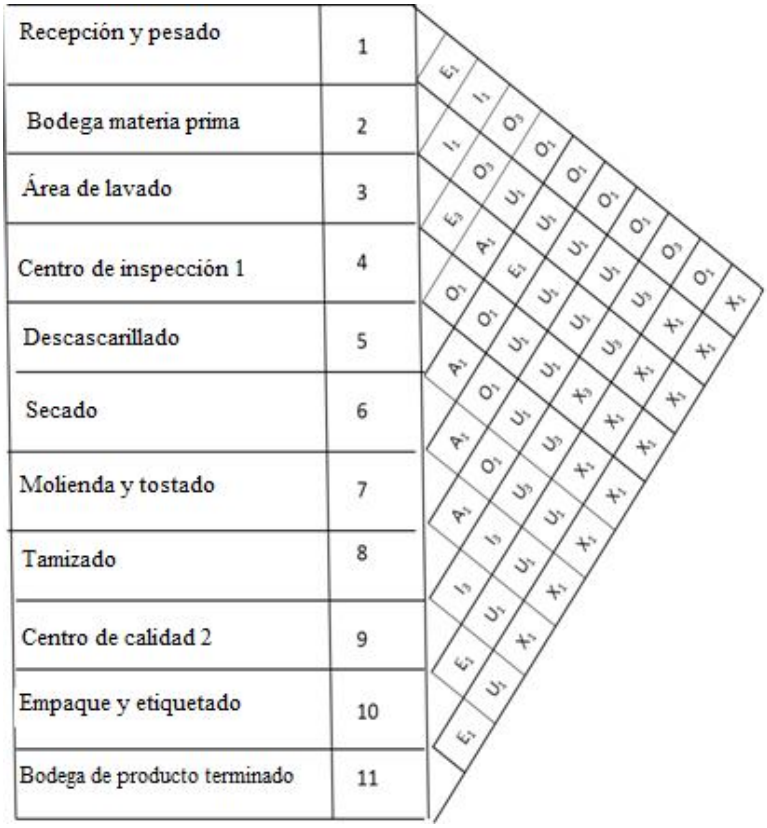
c. Diagrama de relaciones.

Cuadro 129, Clasificación y porcentajes permitidos de relaciones.

	Rangos permitidos
A	2-8 %
E	3-15 %
I	5-20 %
O	10-25 %
U	Restantes

A	Absoluto
E	Especial
I	Importante
O	Ordinario
U	No importante
X	Lejano

Imagen 36, Diagrama de relaciones.



1	Flujo de material
2	Personal
3	Control de calidad
4	Suministros de agua, electricidad, vapor, etc.

Debido a que se tienen 11 áreas definidas o actividades relacionadas, el potencial de pares relacionados es de 55. De esta forma, se obtuvo el siguiente porcentaje de relaciones.

Cuadro 130, Porcentaje de relaciones según diagrama.

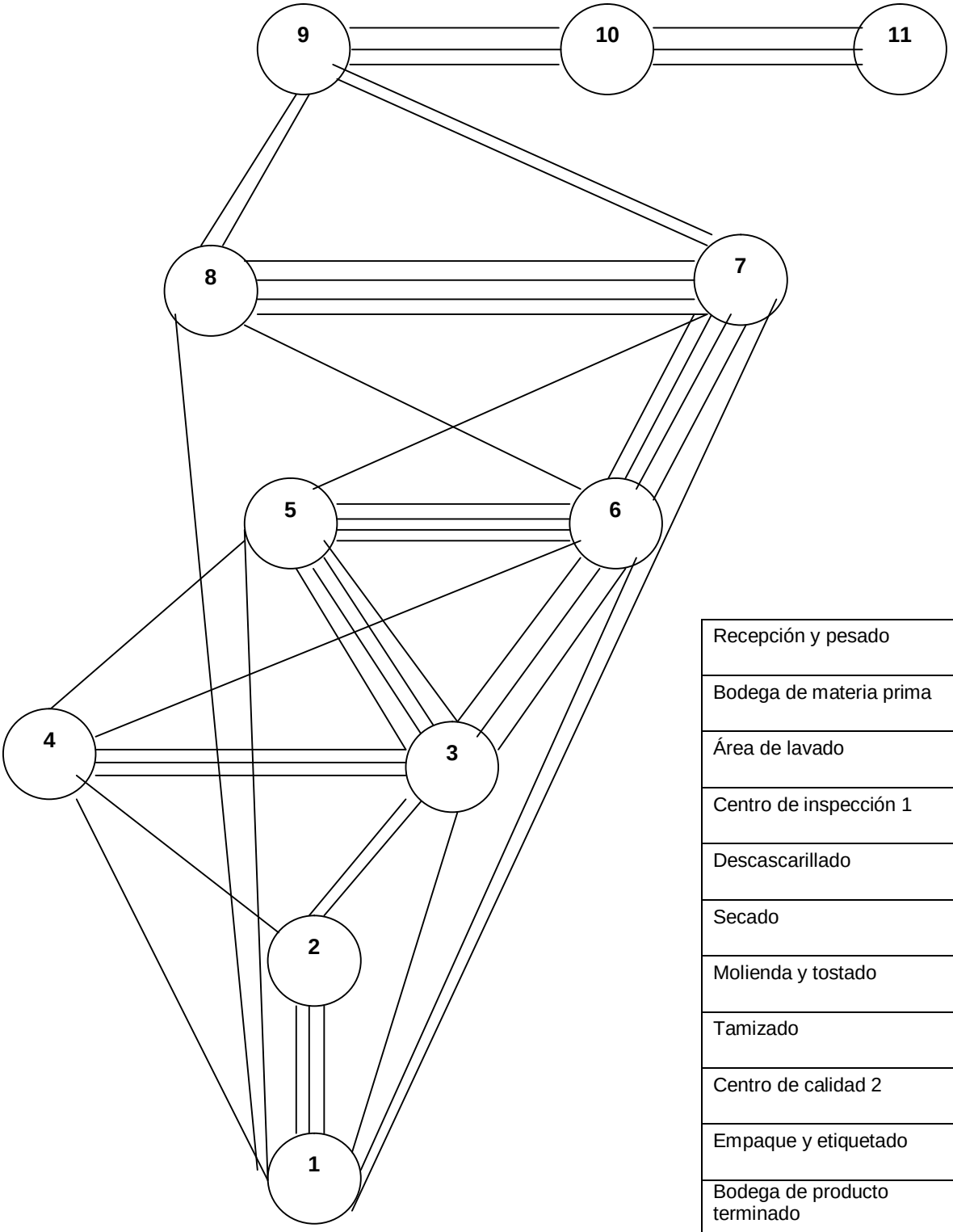
A	7.01 %
E	8.77 %
I	5.26 %
O	22.81 %
U	29.82 %
X	22.81 %

Cuadro 131, Tabla de Agrupación ADIBE.

A (4)	E (5)	I (3)	O (13)	U (17)	X (13)
3-5	1-2	2-3	1-3	2-5	1-11
5-6	3-4	7-9	1-4	2-6	2-10
6-7	3-6	8-9	1-5	2-7	2-11
7-8	9-10		1-6	2-8	3-10
	10-11		1-7	2-9	3-11
			1-8	3-7	4-9
			1-9	3-8	4-10
			1-10	3-9	4-11
			2-4	4-7	5-10
			4-5	4-8	5-11
			4-6	5-8	6-11
			5-7	5-9	7-11
			6-8	6-9	8-11
				6-10	
				7-10	
				8-10	
				9-11	

d. Diagrama de nodos

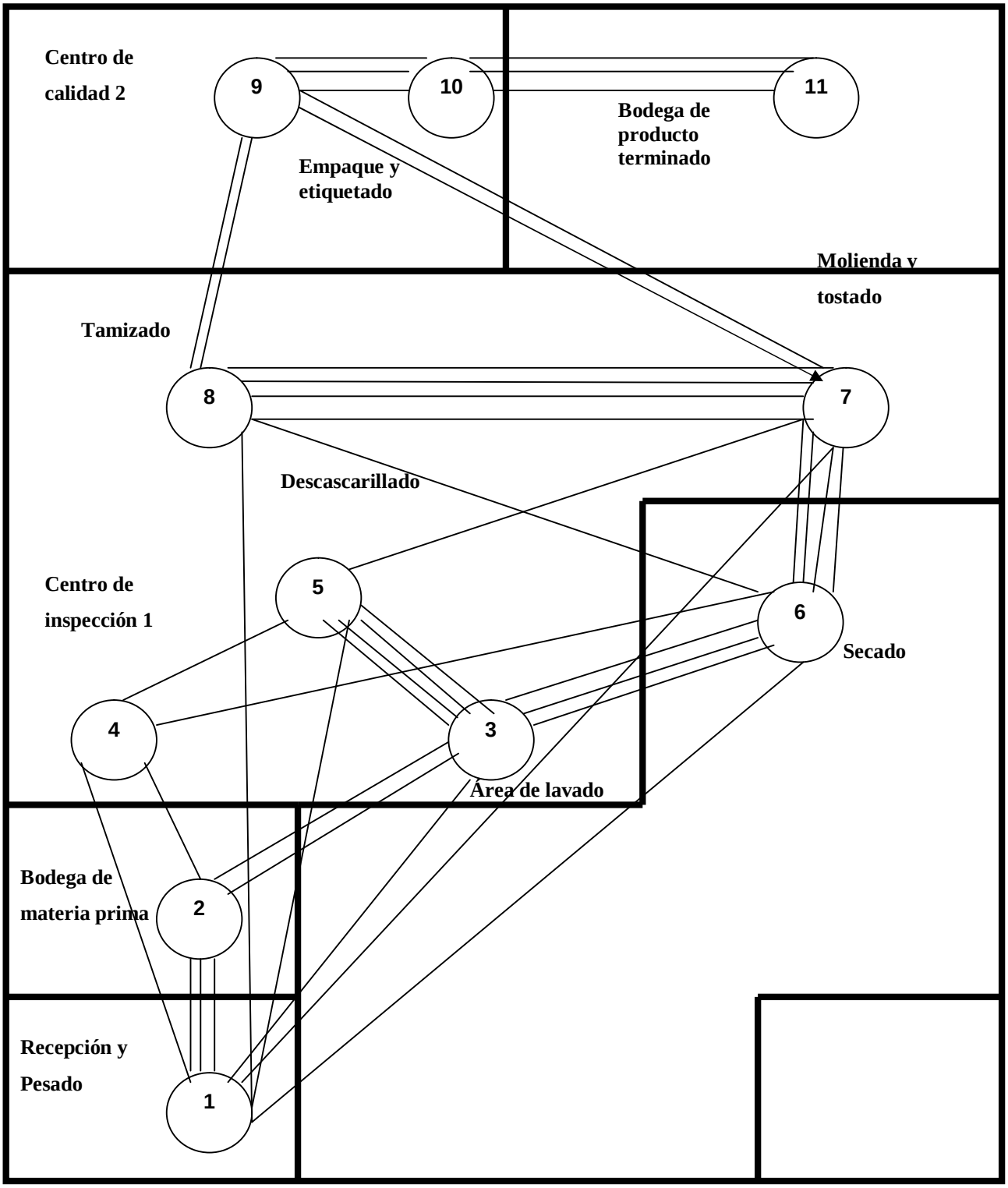
Imagen 37, Diagrama de nodos para harina de soya



Recepción y pesado	1
Bodega de materia prima	2
Área de lavado	3
Centro de inspección 1	4
Descascarillado	5
Secado	6
Molienda y tostado	7
Tamizado	8
Centro de calidad 2	9
Empaque y etiquetado	10
Bodega de producto terminado	11

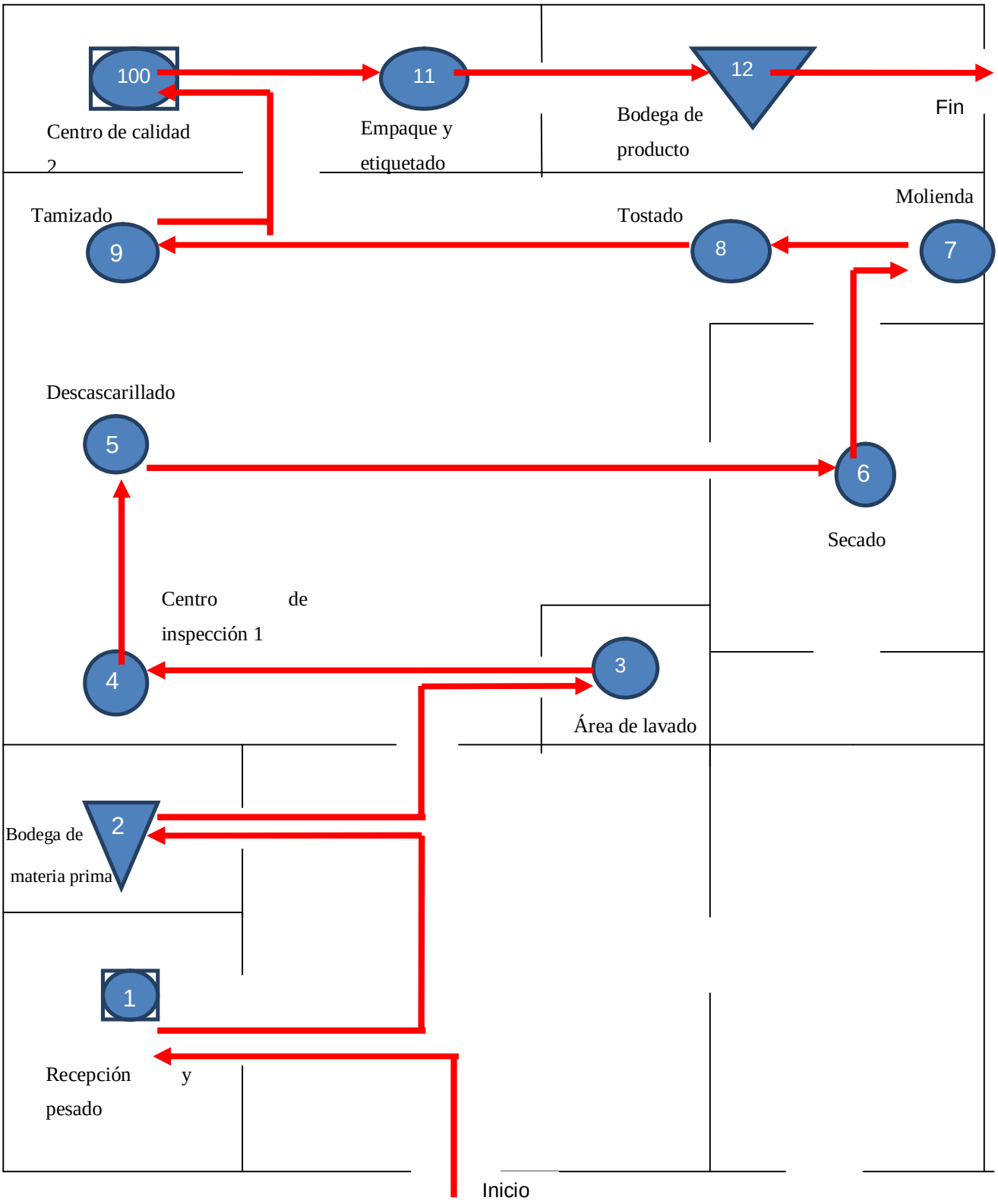
e. Distribución de la planta.

Imagen 38, Distribución de la planta.



f. Diagrama de recorrido.

Imagen 39, Diagrama de recorrido.



g. Adecuación de áreas de trabajo.

1) Techo.

Tomando en cuenta que se está diseñando una planta de alimentos, se debe recordar que los techos deben ser de materiales durables, de superficies lisas, lavables, que no impliquen contaminación del entono o de los alimentos. Además los techos y las estructuras deben ser construidos de tal forma que se evite la contaminación, reduciendo la condensación de vapor, la aparición de mohos y la corrosión. También debe tomarse en cuenta que los techos puedan mantenerse limpios y en buenas condiciones; libres de grietas, juntas o aberturas que permitan la acumulación de suciedades y el establecimiento de nidos de insectos o roedores.

La forma del techo será de dos aguas, debido a que permite construir entrepisos dentro del área de la nave; es posible colocar lámparas o ventiladores, por lo que se favorecerá la iluminación y ventilación de la planta, y se puede desmontar fácilmente en caso de ajustes a la planta.

Para todas las áreas se utilizará techo termo acústico debido a que tiene la ventaja de brindar un ambiente fresco, silencioso y ser un material duradero. Esta lámina está hecha a base de 7 capas; el centro es de acero y está forrado de asfalto anticorrosivo y anti acústico, aluminio y pintura esmaltada. Las especificaciones son las siguientes: espesor de 2.1 mm, traslape de 15 cm, pendiente de 25%, calibre 26 y resistencia térmica de 0.014 y color blanco en ambos lados. Además se dejarán espacios en los que se colocarán láminas traslúcidas, lo que como se verá más adelante brindará ventajas en cuanto a la iluminación de la planta. Además este material protege contra los rayos UV, es de bajo costo de reposición, tiene gran resistencia al intemperie, no sufre altas dilataciones y conserva su color original por más tiempo en comparación con otros productos. Esta lámina es 100% resina acrílica reforzada con fibra de vidrio. Sus especificaciones son: espesor de 1.4 mm, color blanco, difusión de luz del 95%.

En las oficinas y baños se colocará techo de cemento. La bodega de producto químico, el cuarto de desechos y el cuarto de caldera, utilizarán únicamente lámina termo acústica, sin lámina traslúcida. Para el área de laboratorios, oficinas, baños se colocará además un sistema de cielos falsos formado a base de paneles de plástico reforzado tratado con Surfaseal, fundido

químicamente a una resina de poliéster para lograr una lata resistencia a las ralladuras, abrasión, manchas y productos químicos. El panel se lamina sobre un sustrato rígido y se coloca sobre una suspensión. Tanto el panel como la suspensión son resistentes a la humedad, no permite formación de hongos, moho, ni crecimiento bacteriano, además de no corroerse ni oxidarse. El color del panel y del sistema de suspensión será blanco.

2) Estructura. La estructura del techo será metálica. Se utilizarán costaneras de acero galvanizado, debido a que su mantenimiento es mediano respecto a otros elementos. El galvanizado es útil ya que aísla el hierro del medio, dejando expuesto el zinc, el cual tarda mucho más en corroerse. Otra ventaja es que si ocurre una abolladura, al reaccionar el zinc con el ambiente detiene el progreso de la corrosión. Para impedir la formación de nidos de plagas y la acumulación de polvo, se realizará un sellado de las costaneras, juntando una con otra y soldando las esquinas. Los tornillos que se utilicen también deberán ser galvanizados, para evitar que la corrosión empiece por los espacios atornillados. Es muy importante recubrir las costaneras con pintura epóxica, ya que esto evitará y protegerá al material de la corrosión. La especificación de pintura se describirá más adelante.

3) Paredes. Las paredes del interior de toda la planta deben estar construidas de tal manera que sean fáciles de limpiar, para así, evitar contaminación. También deberán se resistentes a los productos de limpieza. Por el tipo de proceso, el cual es continúo y solo hay manejo de productos secos, las paredes serán de cemento, lisas y pintadas de blanco (detalladas más adelante); si se coloca un Glasbord, será muy caro y no lo amerita. Para que cumplan estas características, en la Planta, las paredes serán de cemento completamente lisas, serán pintadas con una pintura alimentaria de color blanco para poder detectar con facilidad si hay suciedad. Las uniones entre las paredes y los pisos serán redondeadas. La razón del cemento, es que es fácil de limpiar y resistente.

En las áreas de Recepción de materia prima, bodegas, y zona de carga, se pondrá protección con perfiles de acero inoxidable en las esquinas de las paredes para evitar daños que se puedan causar por los carros transportadores. Las divisiones de los cuartos de laboratorio de Control de Calidad, también serán de cemento. Cuando se llegue a exportar, dependiendo a donde, las paredes podrían ser recubiertas de Glasbord para poder cumplir con las especificaciones. Las otras áreas de la empresa serán de cemento y estarán pintadas de forma diferente lo cual está detallado más adelante.

4) Puertas y ventanas. Es importante que las puertas y ventanas se mantengan limpias, en buen estado, con cierres que garanticen un buen ajuste y estén protegidas. Las dimensiones de las puertas y pasos deben ser adecuadas para evitar que el producto entre en contacto con las instalaciones y los marcos. Todas las puertas en el edificio se colocarán de tal manera que se abran hacia fuera. El material de las puertas será de PVC para proporcionar un cierre hermético y así evitar que entre cualquier tipo de animal. Además, este material es fácil de limpiar. En el área de recepción de materia prima y de descarga, las puertas tendrán una rampa hacia el exterior para evitar entradas de líquidos. Todos los accesorios serán de acero inoxidable. Entre las divisiones de la Planta, las puertas se abrirán con solo empujar.

En el área de Planta, no habrá ventanas, solamente en las otras áreas fuera de planta. Los marcos de éstas serán de aluminio. En las otras áreas, las ventanas no tendrán quicios y tendrán una inclinación de 45º. La colocación de estas ventanas ayudará a la iluminación descrita más adelante. Ya que estas áreas son menos sensibles, las ventanas serán abatibles. Además, tendrán cedazo para proteger de insectos.

5) Iluminación. Una iluminación adecuada es importante para todas las operaciones a realizar. Es importante en las tareas de sanitización y limpieza. La iluminación debe estar diseñada para que se aproveche al máximo la iluminación natural. En la planta descrita se tendrá las dos tipos de iluminaciones: natural y artificial. Para tener una iluminación natural, como ya se dijo anteriormente, se pondrán láminas traslúcidas para permitir que la luz natural entre y así ahorrar energía. Adicionalmente, se pondrán lámparas con cobertores (por protección) para ayudar a la iluminación en la tarde y en las noches. La iluminación natural ayudará a ahorrar energía durante el día.

El área de Control de Calidad será el que mayor iluminación necesita (110-130 candela/pie) por lo que se pondrá más láminas y lámparas que en las otras áreas; en área se realizan tareas severas y con detalles minucioso, por lo que necesita alrededor de 3000lux. El área de producción y de producto terminado, tendrán una iluminación de 55-65candela/pie. Ya que las tareas en esta área son prolongadas y críticas, se necesita de 300 a 750 lux. Las bodegas y Recepción de Materia Prima, no necesitan tanta iluminación (20-30candela/pie) y tendrán una visión ocasional, por lo que se necesita 100 lux. El área de empaque llevará una

iluminación de 30-40 pie/candela. El área de laboratorio de Control de Calidad por el hecho que se necesita hacer inspecciones.

Todas las áreas administrativas tendrán la mayor iluminación posible para comodidad de los trabajadores, sin embargo, en estas oficinas, sí se pondrán ventanas, por lo que ayudará a eliminar la luz artificial. Esta área necesita una iluminación de 70-80 candela/pie. Estas se consideran tareas muy severas, por lo que necesitan de1500a 3000lux.

Todas las lámparas que se coloquen en la empresa, deberán estar de forma protegida, para que en caso de ruptura, evite contaminación o lastimar a alguien. Además, la luz será de color blanco, de tal manera que no altere los colores. La altura será de la lámpara dependerá de cada área, pero ésta debe proporcionar la iluminación indicada.

6) Ventilación. La ventilación del edificio industrial debe ser suficiente y en forma permanente. Por medio de la ventilación debe asegurarse temperatura y humedad relativa confortables en las áreas de trabajo. El aire que se respira ha de poseer la calidad necesaria para no afectar la salud humana. Debido a que se está trabajando en una planta de alimentos, el diseño debe permitir en la mayor medida posible el aislamiento del producto a lo largo del proceso, evitando que entre en contacto con el ambiente.

Los extractores utilizados serán de tipo dinámico, con el objetivo de que el constante movimiento circular succione el aire interior de forma rápida. En cuanto a la parte de inyección, se utilizarán ventiladores que insertan aire del exterior directamente dentro del área. Al realizar una combinación se logra un completo control de la ventilación y una distribución uniforme que asegura el aire fresco dentro de la planta. Los ventiladores de entrada deberán inyectar 20% más de volumen de aire que los de remoción, con el objetivo de mantener la presión interior superior a la ambiental y así reducir la posibilidad de infiltración de polvo y contaminación. Para las áreas de baños, se utilizará ventilación natural, a través de ventanas, al igual que el cuarto de caldera y la bodega de producto químico.

7) Piso. El piso es la superficie del edificio industrial que será más difícil de mantener, debido a la exposición diaria que tiene a químicos, materiales, equipo y personas. Los pisos del área de la planta serán lisos, impermeables, resistentes a la corrosión, lavables y fáciles de reparar. Se debe evitar a toda costa el uso de piso cerámica colocada individualmente, debido a que las sisas son lugares de potencial crecimiento microbiano, además de que no soportan las operaciones industriales.

Es importante que el piso se encuentre distribuido de forma uniforme y compactado adecuadamente, de manera que no se raje con el tiempo. El material a utilizar deberá ser impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y atóxico. En este caso se utilizará una plancha de 20 a 30 centímetros de grosor, hecha de cemento, pulido y liso. Además, ya que todo el proceso es continuo y mecánico, se requerirá de un piso que soporte el peso de grandes equipos.

Es importante además, dejar juntas de expansión entre las planchas de concreto, con el objetivo de permitir el movimiento vertical y horizontal y evitar que el material se agriete o se rompa. En este caso se utilizarán juntas de expansión hechas a partir de epóxico catalizado de alta resistencia química, el cual está desarrollado para absorber cambios por expansión y dilatación térmica que sufren los pisos por efecto de la temperatura. Las ventajas del uso de este tipo de juntas es la alta resistencia al tráfico pesado, la resistencia a los cambios bruscos de temperatura, ataques químicos y derrames de aceite, la fácil limpieza y la protección a la permeabilidad de líquidos. Además se deben colocar uniones de paredes a suelos redondeadas y con un radio mínimo de 2.5 cm, lo cual resulta útil para evitar la agrupación de suciedad. Por otro lado, se debe diseñar el piso de forma tal que la pendiente sea suficiente para que los líquidos lleguen hasta los desagües y no se creen posas en lugares indeseables, por lo que en este caso se utilizará una pendiente regular de 1-2 cm/m. Para el caso del laboratorio, el cuarto de desechos, la bodega de productos químicos y el cuarto de caldera, el piso utilizado será el mismo que dentro de planta.

En cuanto al recubrimiento de pisos, se utilizará pintura epóxica en las áreas necesarias, lo cual se detallará más adelante.

Por otro lado, en las áreas de cafetería, baños, oficinas y enfermería se utilizará un piso de granito liso y fácil de limpiar, debido a que representa menor costo, y no necesita un recubrimiento de tipo epóxico. El área del parqueo será de concreto no pulido.

En cuanto a los desagües, se debe colocar uno de 80 cm2 de superficie por cada 35 m2 de superficie de las áreas dentro de planta. El drenaje estará equipado con rejillas y sumideros que permitan detener los desechos sólidos. Éste deberá ser fácilmente inspeccionable, con cubierta filtrante interior de extracción rápida.

8) Pintura. La pintura a utilizar resulta de gran importancia en el diseño de una planta de alimentos, ya que permitirá proteger, y en algunos casos identificar, los materiales, áreas y equipos. Previo a pintar se realizará una desinfección y remoción de la suciedad, aplicando una solución de ácido muriático al 20%.

En cuanto a las cubiertas o techos, no será necesario utilizar pintura debido a que los materiales que se adquirirán no lo requieren. Como se mencionó anteriormente, las láminas termo acústicas ya están revestidas y se comprarán en color blanco, al igual que los paneles para los cielos falsos.

La pintura en las paredes es importante ya que sella los poros y evita el crecimiento microbiológico. Las paredes del interior de la planta, únicamente en las áreas de producción, llevarán aplicado un sellador epóxico y luego una pintura epóxica. Las bodegas de producto terminado, de materia prima, material de empaque y productos químicos, el área de laboratorio de control de calidad, el cuarto de caldera y el cuarto de desechos irán revestidas con pinturas de aceite. Las oficinas y cafeterías llevarán aplicada pintura a base de agua. Los baños y vestidores llevarán un sellador de vinil acrílico y epóxico catalizado. En las partes exteriores se adicionará un sellador de poliuretano y una pintura de poliuretano encima.

Los pisos llevarán una capa de sellador epóxico y una de pintura epóxica en todas las áreas que sean parte del proceso de producción presentes dentro de la planta. Se utilizará este tipo de pintura también en las bodegas, ya que estarán transitando montacargas continuamente. El área del laboratorio llevará una capada de pintura de poliuretano debido a que es un área de

tráfico liviano. De igual forma el piso del cuarto de caldera y producto de desecho. Las áreas en donde se utilizará granito no será necesario pintar.

El equipo, material y utensilios que entrará en contacto con el alimento, como se había descrito anteriormente, será de acero inoxidable por lo que no será necesario pintar. Sin embargo, la caldera y el sistema de tuberías se pintarán con el objetivo de identificar adecuadamente su contenido, así como para prevenir su corrosión. Para esto se utilizara pinturas de polisiloxano y poliuretano.

9) Diseño sanitario. La importancia de este diseño es minimizar los riesgos y evitar la entrada de plagas y otros contaminantes. Las características de este diseño deben ser evaluadas periódicamente. Se debe evaluar los alrededores, obra de construcción, diseño y construcción del exterior e interior, flujo de operaciones y diseño de instalaciones.

Las plagas son de vital importancia, por lo que se contratará a una empresa controladora de plagas, se asignará a un empleado para que controle todas las estaciones y procedimientos junto con los de la empresa proveedora. Este empleado, será el encargado de mantener todos los registros adecuados con respecto a este punto. Todas las trampas serán debidamente identificadas.

En la construcción de una nueva área, se deberá limpiar la misma de cualquier sustancia tóxica y se debe hacer un análisis para ver si es adecuado con el drenaje. Se deben diseñar colectores pluviales, y si se necesita, pavimentación para eliminar el polvo. No habrá jardines a menos de 30pies de la construcción.

Se deberá poner mucha importancia en el mantenimiento de los alrededores. No podrá haber basura tirada. Habrá empleados asignados a este trabajo y serán responsables que todos los alrededores estén limpios.

Se contratará a una persona para que evalúe la iluminación de la empresa, no solo por higiene sino por seguridad. Deberá evitar que la iluminación sea una fuente que atraiga a insectos. Los accesorios de iluminación deben estar protegidos. Se colocará una luz ultravioleta cerca de las puertas para atraer a los insectos.

Todos los caminos serán pavimentados y tendrán drenajes adecuados para disminuir la contaminación. Los drenajes serán cajas que capturen desechos.

Todas las puertas tendrán un sellado hacia el exterior para evitar que entren los roedores. También se utilizará cortinas de aire para evitar la entrada de insectos. Cualquier abertura en el edificio deberá estar sellada y protegida.

Los muelles de carga deben estar 3pies por encima del suelo, la parte de abajo será forrada con material galvanizado con 12 pulgadas para evitar que los roedores escalen.

Todos los muros serán de cemento ya que son fáciles de limpiar, por ningún motivo se va a utilizar prefabricados. Todas las paredes del interior de la planta deben ser de cementos, lisas y se deben mantener libres de hoyos y grietas. Las paredes deberán estar cubiertas de pintura blanca, especializada, y sus esquinas deberán ser redondeadas.

No habrá azulejos ni madera dentro de la planta.

Los drenajes interiores deben ser adecuados en tamaño, suficientes, ubicados adecuadamente, fáciles de limpiar y se deben mantener en buen estado.

Habrá lavamanos en cada área de la planta, construidos e instalados para cumplir con los códigos de plomería, se accionarán con el pie, suministrarán agua caliente y agua fría, contar con un dispensador de jabón accionado por infrarrojo, toallas desechables, y un recipiente

cubierto de residuos. Los servicios de los empleados estarán separados de la planta, construidos con materiales similares a los de la planta para evitar contaminación.

Las instalaciones deberán ser evaluadas periódicamente.

Se seguirá el flujo del producto de tal manera que la materia prima sea la primara en entrar a la planta y el producto final salir de la planta. Nunca el producto final tendrá contacto con la materia prima. El flujo del personal y de los montacargas será de tal forma que la materia prima nunca esté en contacto con el producto final. Las materias primas estarán guardas en su bodega y los productos finales en la bodega de producto terminado. Nunca estarán estos dos productos guardados en la misma bodega.

El personal de bodega de materia prima nunca debe ingresar a la bodega de producto final ni viceversa. El personal tendrá uniforme de colores para diferenciar sus áreas de trabajo.

Los productos de limpieza se cambiarán cada cierto tiempo para evitar resistencia de las plagas. No se usarán productos de limpieza vencidos.

Los visitantes, al ingresar a la planta, deberán ponerse bata limpia y protectores de zapatos para evitar contaminación.

10) Abastecimientos de agua. Deberá disponerse de un abundante abastecimiento de agua que se ajuste a lo dispuesto en la Sección 7.3 del Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2(1985), Volumen 1 del Codex Alimentarius), a presión adecuada y de temperatura conveniente, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y con protección adecuada contra la contaminación. Durante las horas de trabajo deberá disponerse en todo momento de un abastecimiento suficiente de agua potable caliente cuya temperatura no habrá de ser inferior a +80°C.

h. Política medio ambiental. El tema del cuidado del medio ambiente se ha convertido en uno de los temas más importantes y de mayor influencia en los últimos 30 años. Esto se debe en gran parte a que el ser humano ha realizado que la industria en general contamina el medio ambiente y de las consecuencias que esto puede llevar de continuar así a los animales, plantas e inclusive a los seres humanos. Debido a lo anterior, las empresas han desarrollado lo que se conoce como políticas medio ambientales. Estas básicamente se encuentran conformadas por 5 principios:

- Considerar la protección del medio ambiente como una importante responsabilidad de la dirección y velar por que ésta se lleve a cabo a través de metas y directrices concretas de comportamiento en todas las funciones y áreas de nuestra actividad. La protección del medio ambiente exige de todos nosotros un compromiso responsable

- Trabajar por la mejora continua y la prevención de la contaminación, a través de nuestros objetivos y metas ambientales, así como, la realización de auditorias internas y externas que nos garantizan el mantenimiento y la mejora continua de nuestro Sistema de Gestión Ambiental, contribuyendo a la conservación y respeto al medio ambiente.

- Promover la formación, sensibilización, participación y comunicación ambiental, a todos los trabajadores de la empresa, haciéndola extensible a clientes, proveedores y subcontratistas, para conseguir entre todos un mayor compromiso ambiental, fomentando su integración activa y trabajo en equipo.

- Cumplir la normativa ambiental. La empresa se compromete al cumplimiento de la legislación ambiental vigente, que le sea de aplicación por razón de actividad y ubicación geográfica, así como los requisitos que la organización suscriba relacionados con sus aspectos ambientales.

- Implantar medidas de prevención, control y corrección, encaminadas a disminuir el impacto ambiental derivado de nuestra actividad:

- Buscando el uso más eficiente y racional posible de los recursos naturales y las materias primas necesarias para el desarrollo de nuestro servicio, poniendo especial atención en el ahorro energético y el consumo de agua.

- Reduciendo la generación de residuos, emisiones, ruidos y aguas residuales; potenciando el reciclado a través de la implantación de buenas prácticas medioambientales por departamentos.

Para asegurar la conformidad de una excelente Política Ambiental, la dirección general de las empresas debe establecer e implementar un Sistema de Gestión Ambiental con base en la Norma UNE-EN-ISO 14001:2004.

Para continuar con la protección del medio ambiente, se crearon lo que se conoce como Áreas normativas y legales. Es importante tener en cuenta estas áreas ya que tienen como objetivo gestionar la protección y cuidado del medio ambiente mediante normas legales. El conocer e introducir estas normas legales en la asociación es de suma importancia ya que si sufren una auditoria por parte del gobierno y no conocen del tema o no aplican medidas de seguridad del medio ambiente, pueden sufrir una multa económica o en el peor de los casos, cerrar la planta.

Las áreas normativas y legales que involucran una gestión ambiental están compuestas por ocho principios. Estos son: la política ambiental, el ordenamiento territorial, la evaluación del impacto ambiental, la contaminación, la vida silvestre, la educación ambiental y el paisaje.

La política ambiental está relacionada con la dirección pública o privada de los asuntos ambientales internacionales, regionales, nacionales y locales. El ordenamiento territorial se refiere a la distribución de la tierra dependiendo del uso que se le quiere dar a cada territorio con los que se cuenta. La evaluación del impacto ambiental es un conjunto de acciones que permiten establecer y conocer los efectos de los proyectos, planes o programas sobre el cuidado del medio ambiente. Estas acciones permiten la elaboración de medidas correctivas, compensatorias y protectoras de los potenciales efectos adversos con los que las organizaciones se pueden encontrar.

La contaminación se refiere al estudio, control, y tratamiento de los efectos provocados por la adición de sustancias y formas de energía al medio ambiente. La vida silvestre es el estudio y conservación de los seres vivos en su medio y de sus relaciones. El objetivo es

conservar la biodiversidad y evitar la extinción de las especies. La educación ambiental se refiere al cambio de actitudes del hombre frente a su medio biofísico y hacia una mejor comprensión y solución de los problemas ambientales. Su objetivos es crear consciencia en los seres humanos sobre lo dañino y perjudicial que puede se, tanto para ellos, como para la vida en la tierra, no cuidar el medio ambiente. Por último, el paisaje se refiere a la interrelación entre los factores bióticos, estéticos y culturales del medio ambiente. También existen normas voluntarias como la ISO-14001: 2004. Éstas son importantes ya que establecen los requerimientos mínimos para establecer un Sistema de Gestión Ambiental.

Los principales objetivos de las áreas normativas y legales son los siguientes:

- Sentar las bases del ordenamiento ambiental del municipio: tiene como propósito la caracterización ecológica y socio ambiental del territorio, ecosistemas recursos naturales, con este proceso se llega a la zonificación ambiental del entorno
- Preservar y proteger las muestras representativas más singulares y valiosas de su dotación ambiental original, así como todas aquellas áreas que merecen especiales medidas de protección: con esta actividad se logra el sistema de áreas protegidas.
- Recuperar y proteger las áreas de cabeceras de las principales corrientes de aguas que proveen de este vital recurso a los municipios: con esta actividad se logra mantener una densa y adecuada cubierta vegetal en las cabeceras o áreas de nacimientos de las corrientes de agua éste es un requisito indispensable para la protección y regulación hídrica.
- Adelantar acciones intensas de descontaminación y de prevención de la contaminación: financiar actividades específicas de descontaminación, en las corrientes de aguas más alteradas, así como el sistema de tratamiento de residuos líquidos y sólidos, otorgar créditos para la implementación de tecnologías limpias para disminuir los impactos ambientales.
- Construir ambientes urbanos amables y estéticos: la ecología urbana, la ciudad para vivir con respeto y normas de control del medio ambiente urbano.
- Adelantar programas intensos y continuos de concienciación y educación ambientales: programar actividades permanentes de concienciación ambiental.

1) Manejo de residuos. En la industria de alimentos existen varios tipos de desechos que contaminan el medio ambiente. Los más comunes son los desechos sólidos, líquidos y gaseosos.

a) Residuos sólidos. Un residuo sólido se define como cualquier objeto o material de desecho que se produce tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo y que se abandona después de ser utilizado. Estos residuos sólidos son susceptibles o no de aprovechamiento o transformación para darle otra utilidad o uso directo. Según su fuente y actividad generadora, los residuos sólidos pueden ser no peligrosos, biodegradables, reciclables, inertes, ordinarios o comunes.

Para poder clasificar e identificar con qué tipo de desecho solido se está trabajando, se debe recurrir a la gestión integral de residuos sólidos. Ésta no es nada más que un conjunto de operaciones cuyo objetivo es el de proveer el destino más adecuado a los desechos desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

La gestión integral de residuos sólidos cuenta con varias etapas: el diagnostico, la separación en la fuente, la recolección y el transporte, tratamiento, comercialización, disposición final y rellenos sanitarios.

En el diagnóstico se busca identificar en qué estado se encuentra el municipio en donde se tiene la planta, en cuanto a la gestión integral de sus residuos sólidos. Para realizarlo de forma correcta se debe contar con una información técnica de la comunidad, información de la infraestructura existente y una revisión del grado de educación ambiental de la comunidad.

Para realizar una correcta separación en la fuente se debe disponer de recipientes adecuados, que en términos generales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento.

El diagnóstico permite definir el tipo y cantidad de recipientes que se requieren para la adecuada separación de los residuos, en todas las áreas de la organización. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, todos deben estar ubicados estratégicamente, visibles, perfectamente identificados y marcados, del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos.

El tratamiento es muy importante ya que el objetivo de este es obtener nuevos materiales o materia prima para otros productos a partir de los residuos previamente separados. Estas transformaciones pueden ser físicas o químicas. El tratamiento no sólo protege el medio ambiente, sino que también les permite a las plantas o en este caso a las asociaciones, vender esos desechos a otras industrias, en vez de tirarlos y perder parte de su inversión.

Una vez los materiales sean adecuadamente separados y/o transformados estos podrán ser comercializados por la asociación. Para garantizar el éxito de esta etapa, es necesario calcular la cantidad de residuos generados. De estos hay que calcular cuántos son reciclables y aprovechables.

La adecuada disposición de residuos sólidos es de primordial importancia para minimizar los principales efectos negativos de los desechos sólidos sobre la salud pública. Entre estos se pueden tener la proliferación de moscas, ratas, cucarachas, contaminación de fuentes de agua.

Los rellenos sanitarios son actualmente el método más económico y aceptable si se mira desde el punto de vista de salud pública y protección del ambiente. Relleno sanitario es una técnica para la disposición de basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la seguridad pública, utilizando principios de ingeniería, para confinar la basura en la mínima área posible reduciendo su volumen hasta la cantidad practicable, para luego cubrir las basuras allí depositadas con una capa de tierra diariamente, al final de la jornada, o tan frecuentemente como sea necesario.

b) Residuos líquidos. Los residuos líquidos industriales contienen grandes volúmenes de agua y una elevada carga de materia orgánica biodegradable. Estos en general carecen de productos tóxicos, debido a lo cual, el tratamiento se presta tanto a procedimientos físicos, químicos como biológicos. Cabe mencionar que las aguas residuales de la industria alimentaria suelen presentar diferencias en su composición dependiendo de las materias primas que se utilizan y de los procesos que se apliquen.

Los residuos industriales líquidos, son los mayoritarios en las industrias alimentarias, y se caracterizan por tener una alta carga de contaminantes tales como, sustancias disueltas o suspendidas, y dependiendo de la industria pueden contener altos índices de grasas, metales pesados, restos de fertilizantes, nitrógeno amoniacal, sulfuros, fosfatos, etc. El impacto ambiental que estos contaminantes causan en los cursos receptores de aguas se evalúa mediante una serie de parámetros de calidad de las aguas residuales. Es importante conocer las características de estos parámetros para saber en qué medida van a producir daño en el receptor sobre todo si es de origen natural, ya sea un río, laguna o mar.

Los residuos líquidos se miden en base a parámetros. Estos parámetros pueden ser físicos y químicos. Los físicos toman en consideración características como la temperatura, los sólidos suspendidos y descargas mensuales. Los químicos toman en consideración características como la medición de PH, demanda química y bioquímica de oxígeno, carbono orgánico total, nitrógeno total y algunos metales líquidos.

La temperatura predice intercambios térmicos entre el residuo industrial líquido y el receptor. La temperatura puede afectar negativamente a la vida acuática. Esto es importante que las asociaciones lo tomen en cuenta ya que ambas se encuentran muy cerca al Lago de Atitlán. La recomendación por parte del ministerio de salud es que la temperatura del curso receptor después de mezclarse con el residuo líquido, no varíe más de 3ºC. Los sólidos suspendidos son todas aquellas partículas de materia orgánica o inorgánica separadas por filtración. Los sólidos suspendidos más pesados que el agua, sedimentan y pasan a formar parte del suelo acuático provocando descomposición orgánica en ausencia de oxígeno con olores y gases desagradables. De nuevo es importante que las asociaciones definan correctamente sus residuos industriales, para evitar que alguno de ellos se deposite en el Lago de Atitlán.

El parámetro químico más importante a tomar en consideración es la medición de pH. Toda industria alimenticia debe caracterizar si las sustancias liquidas con las que se está trabajando son bases o ácidos. Esto es importante ya que la vida acuática se desarrolla entre rangos de pH: 5,5 a 9,0. Los organismos acuáticos son extremadamente sensibles a valores de pH fuera de este rango. En consecuencia, el control de pH es esencial para la adecuada preservación de la flora y fauna acuática. Por lo mismo, se les va dar un curso a las asociaciones sobre lo que es el pH, como medirlo y como controlarlo; para evitar que sus residuos líquidos contengan pH's dañinos para el ambiente y el Lago.

Todos estos parámetros deben ser tomados seriamente por la industria alimenticia, ya que la no conformidad en alguno de ellos puede representar un daño para el medio ambiente o para los consumidores y las repercusiones pueden llevar a cerrar la planta. Es por esta razón, que la asociación deben conocer que son estos residuos, donde se pueden encontrar y como tratarlos.

c) Residuos gaseosos. El residuo gaseoso se puede definir como todo elemento o substancia en estado aeriforme, o formando vapores o sistemas heterogéneos tales como nieblas, humos y polvos.

Los desechos gaseosos industriales generalmente acompañan el vapor de agua y se separan de él mediante un condensador, generalmente no influyen en las perdidas del proceso, se caracterizan por ser altamente contaminantes y tóxicos, así como también, presentan grandes dificultades para su visión y aislamiento, por lo cual resulta difícil realizar la medición de las emisiones y por lo tanto resultan ser poco útiles como materia prima.

La producción de celulosa y papeles requiere energía calórica obtenida del vapor, el que es generado en calderas que utilizan principalmente combustibles renovables (biomasa, lignina y lodos industriales), y en menor medida con combustibles fósiles (petróleo, gas natural). Los procesos de combustión generan contaminantes atmosféricos que es necesario retirar con equipos de tratamiento, para garantizar que las emisiones aéreas tengan un mínimo impacto ambiental. Los gases resultantes de la combustión se depuran con equipos filtrantes y luego se

evacuan a la atmósfera mediante chimeneas. Éstas ayudan a mantener el flujo de gases depurados y permiten dispersarlos en la atmósfera. Su altura y diámetro son cuidadosamente diseñados para respetar las normas de calidad del aire, tomando en consideración los factores meteorológicos de cada lugar. Los principales contaminantes que llevan los gases de combustión son el material particulado, del tipo cenizas y polvos, y el óxido de azufre, que proviene de la combustión de combustibles fósiles. En la práctica, los sistemas de depuración de gases presentan una combinación de operaciones destinadas a eliminar los diferentes contaminantes de la corriente de gases en forma secuencial:

- Eliminación del material particulado de mayor tamaño mediante ciclones.
- Eliminación del material particulado fino mediante filtros de alta eficiencia y precipitadores electrostáticos.

2) Sistemas para la remoción del material particulado.

- Ciclones: son muy eficaces para remover granulometrías mayores de cenizas y polvos, pero presentan una baja eficiencia para granulometrías pequeñas. Son sencillos de construir, con bajos costos de instalación, operación y mantención. Se basan en la acción de la fuerza centrífuga sobre las partículas. Están formados por un cuerpo principal cilindro-cónico, donde los gases son alimentados tangencialmente. Las partículas más pesadas son lanzadas con fuerza hacia las paredes, iniciando una trayectoria descendente que las deposita en la parte inferior del cono como un sólido residual, el cual es retirado del equipo. El resto del gas más depurado forma un vórtice central, que circula hacia arriba y sale por la parte superior del cilindro.

- Filtros de manga: pueden lograr una alta eficiencia de depuración, llegando a remover casi la totalidad de las partículas más pequeñas. Los gases de combustión se hacen circular a través de una unidad filtrante, donde los sólidos quedan retenidos. Como medio filtrante se utilizan filtros de fibras sintéticas (poliéster, polipropileno, poliamida, PVC, fibra de vidrio). A medida que la operación transcurre se forma una película de sólidos que aumenta progresivamente, por lo cual los filtros deben ser limpiados periódicamente. Los

sistemas de limpieza incluyen vibración mecánica, uso de aire en contra corriente y choques de aire comprimido. Los sólidos residuales son retirados del equipo.

Una campana de gases, campana de humos o campana extractora de humos es un tipo de dispositivo de ventilación local que está diseñado para limitar la exposición a sustancias peligrosas o nocivas, humos, vapores o polvos. Existen dos tipos principales: las campanas de conductos y las de recirculación. El principio es el mismo para ambos tipos: el aire es aspirado desde la parte frontal (abierta) de la caja y, tras su paso por el filtro y el motor extractor, es expulsado fuera del edificio a un lugar seguro. El aire exterior entra de nuevo en la habitación para compensar la presión.

3) Residuos y soluciones propuestas. Los principales residuos producidos por ADIBE son:

- Pulpa
- Agua utilizada para el remojo de los granos
- Humo generado por los comales al momento de tostar los granos
- Los recipientes plásticos en donde se almacena la leche.
- Bolsas plásticas en donde se almacena la harina

Por lo tanto, se proponen las siguientes soluciones:

- Adquirir una campana extractora para eliminar el humo que se crea al momento de tostar los granos.
- Crear un pozo de agua para depositar todos los residuos líquidos de la planta.
- Utilizar la pulpa de soya (okara) como abono.
- Conectar la planta con el pozo de agua por medio de una tubería con filtros de arena y mallas para evitar que partículas sólidas lleguen al pozo de agua.

- Colocar basureros propiamente identificados para únicamente depositar en ellos material reciclable. En este caso los botes para envasar la leche y las bolsas plásticas para empacar la harina.
- Contactar a una empresa de reciclaje para recoger esos desechos una vez al mes.

i) Mantenimiento. Se realizaron numerosas visitas a la Asociación ADIBE. En estas visitas se observó la asociación no cuenta con un plan de mantenimiento ya sea preventivo o correctivo. Debido a la importancia de la seguridad en el área de trabajo, en el periodo de Enero 2011 a Octubre 2011, se brindaron varias capacitaciones a los trabajadores para primero brindarles información sobre lo que son los mantenimientos y segundo recalcarles la importancia de los mismos en la seguridad en el trabajo.

Aparte de las capacitaciones, a la asociación se le proporcionarán formatos de reportes de mantenimiento, para que en un futuro, ellos puedan realizarlos y de esa forma llevar un mejor control sobre las distintas áreas de trabajo con las que actualmente cuentan.

El formato de reporte de mantenimiento ya sea correctivo o preventivo debe contar con lo siguiente:

- Una casilla para definir si el mantenimiento realizado es correctivo o preventivo
- La fecha en la que se está realizando el mantenimiento
- El turno en el que se está realizando el mantenimiento. Este dependiendo de las cantidad de horas que la empresa necesita trabajar puede ser de uno, dos o tres turnos. Cada turno representa ocho horas de trabajo.
- El mecánico o persona responsable de realizar el mantenimiento
- La máquina que se va revisar
- La hora de inicio y la de finalización de la inspección

- Una descripción de la tarea y de las acciones que se tomaron
- Un espacio para observaciones
- En la parte de abajo se colocaría la firma del mecánico y la firma o sello del ingeniero de planta

El programa de mantenimiento de la planta es vital para lograr la producción de alimentos de alta calidad, para tener un mayor control sobre los costos y para asegurar al cliente que los alimentos solicitados van a llegar a tiempo y según las especificaciones de la fórmula.

Contar con maquinaria fuera de servicio es perjudicial ya que impide la producción de los alimentos, pero tan perjudicial como lo anteriormente mencionado es un equipo que no funciona como debiera ya que puede llegar a producir un alimento defectuoso. Esto es sumamente importante ya que un alimento defectuoso puede llegar a enfermar y en el peor de los casos llegar a matar a una persona.

1) Mantenimiento preventivo. En un sistema tan complejo como el de una fábrica de alimentos, pueden ocurrir de vez en cuando fallos mecánicos o electrónicos, pero prestar la atención adecuada al mantenimiento preventivo minimizará el tiempo de interrupción de las tareas y la perspectiva de que el cliente reciba un alimento que no cumpla con las especificaciones. Esta última posibilidad puede causar un costoso retiro del alimento o posiblemente una compensación por daños a la producción del cliente, si el error no se detecta a tiempo.

La capacitación del personal de mantenimiento debe considerarse de alta prioridad y ser controlado por un técnico de seguridad con vasta experiencia en el asunto. Demasiado a menudo el mantenimiento es visto como el último peldaño de la escalera, cuando en realidad debe otorgarse suma importancia a la calidad y la capacitación del personal que desempeña esta gran responsabilidad.

a) Objetivos del mantenimiento preventivo.

- Reducir la necesidad de grandes reparaciones, corrigiendo dificultades menores apenas aparezcan. Para detectarlas es necesario escuchar a los operadores, que normalmente se dan cuenta antes que la dirección de que una máquina hace un ruido raro o de otras irregularidades en su rendimiento, así como no reprender a aquellos empleados que intenten comunicar un fallo producido fuera de su área de control.

- Mantener la maquinaria en su estado de máxima productividad. Para eso es necesario seguir las recomendaciones del manual correspondiente, conservarla limpia y reparar o sustituir las partes desgastadas o faltantes inmediatamente. Agilizar el calendario de reparaciones sin posponer las que sean necesarias previene problemas que después resultará mucho más caro corregir.

- Resguardar la seguridad. A medida que se desgastan, algunas partes de la maquinaria se vuelven peligrosas, como las cadenas gastadas o las correas de transmisión consumidas. El personal es valioso y las heridas son costosas desde el punto de vista del tiempo perdido y la capacitación del remplazo, para no hablar del impacto negativo que producen en el ánimo de los empleados.

- Mejorar el servicio al cliente. Un establecimiento bien mantenido causa mejor impresión al cliente y, en ocasión de la primera compra, ayuda a convencerlo de que el alimento estará correctamente elaborado.

- Reducir los costos operativos generales. El productor de alimentos para la acuicultura obtiene más beneficios de una planta bien mantenida, que disminuye los costos y aumenta la satisfacción del cliente.

b) Mantenimiento del edificio y terrenos aledaños.

Las superficies donde se ubica la planta deben ser adecuadamente drenadas y mantenidas razonablemente libres de basura, sobras, desechos, arbustos o hierba sin cortar, agua estancada y maquinaria impropiamente almacenada. Los edificios deben mantenerse limpios y ordenados. Conservar el espacio, la ventilación y la iluminación adecuadas es un factor que contribuye al funcionamiento apropiado de todos los aspectos de la producción de alimentos para la acuicultura, como almacenamiento, etiquetado, control de calidad y mantenimiento.

c) Áreas de mantenimiento preventivo.

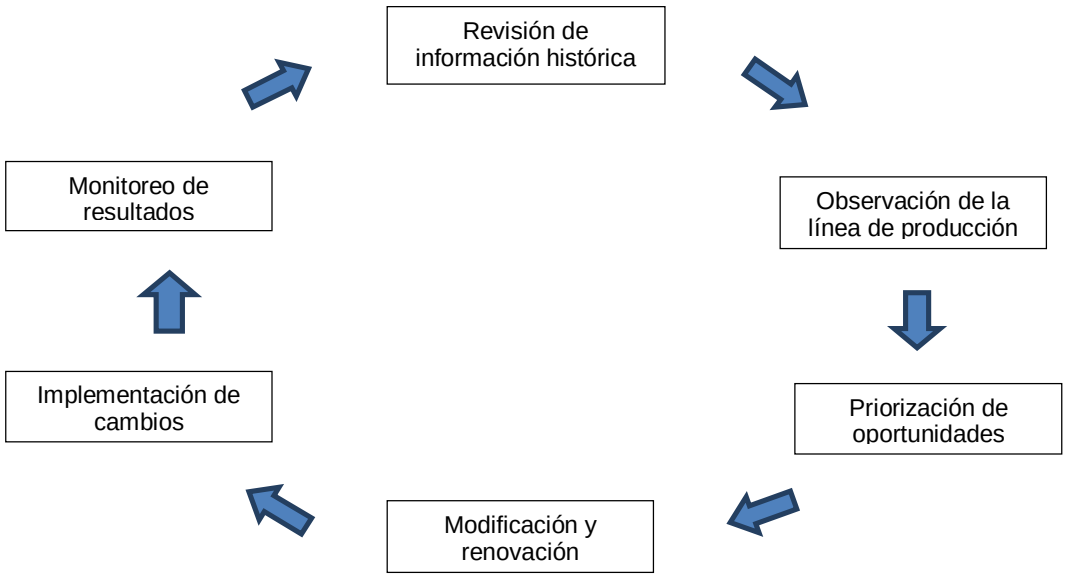
Lo recomendable es llevar un registro, en forma de libro o bien informático, que se actualice diariamente, y prestar la máxima atención al calendario de mantenimiento sugerido por el productor de la maquinaria.

2) Mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo es aquel que se lleva a cabo con el fin de corregir o reparar una falla en algún equipo, proceso o línea de producción. Los mantenimientos correctivos se clasifican en mantenimientos planeados o no planeados.

a) Mantenimiento planeado. En el mantenimiento planeado se sabe con anticipación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente. Estos mantenimientos por lo general se realizan en periodos de no demandas, fines de semana y periodos de vacaciones. Los mantenimientos planeados por lo general, cuentan con un ciclo de optimización. El objetivo del ciclo es monitorear los resultados de la empresa y en base a ellos, implementar cambios.

b) Mantenimiento no planeado. En el mantenimiento no planeado no se sabe con anticipación que es lo que se debe hacer. En este caso, el equipo correctivo de emergencia, mecánicos u operadores deberá actuar en cuanto se dé el problema, lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores.

Imagen 40, Ciclo de optimización.



Formato de reporte de mantenimiento

Tipo de mantenimiento

Correctivo | | Preventivo: | |

Fecha: | | Turno: | |

Nombre del mecánico asignado: | | Equipo o máquina: | |

Hora de Inicio: | |

Hora de finalización: | |

Descripción de la tarea

Descripción de las acciones

Observaciones

Herramienta necesaria

Firma del operador

Firma y sello del supervisor

4. Discusión

En la actualidad lastimosamente Guatemala es un país tercermundista con muchas carencias. Una de esas carencias es la falta de una buena infraestructura. La capital, en general, posee una mejor infraestructura que en las cabezas departamentales. En los departamentos del país se puede observar que la infraestructura de la mayoría de casas está hecha de un material inadecuado y poco resistente. Las casas están hechas de láminas de aluminio, ladrillos de barro y algunas utilizan el cemento. Por esta razón es que en invierno, con las fuertes lluvias, varias de estas personas son despojadas de sus hogares. Por la siguiente razón, el contar con una buena infraestructura es sumamente importante.

Para el siguiente trabajo se visitaron dos asociaciones en el departamento de Sololá. La asociación de Oxlajuj'e se dedica al cultivo y procesamiento del amaranto y la de ADIBE al procesamiento de la soya. Estas visitas se realizaban una vez al mes. Las visitas fueron de gran ayuda ya que en ellas se pudo observar y analizar el entorno y situación de cada una. En estas visitas se logró identificar las fortalezas y las debilidades que ambas poseían. Las áreas que se analizaron fueron la financiera, la administrativa y la de infraestructura. En el siguiente trabajo nos vamos a centrar en el área de infraestructura.

La infraestructura es algo importante, ya que esta define el área donde se va vivir o en donde se va trabajar. Esta debe de ser lo más sólida y fuerte posible para en caso de temblores y fuertes lluvias, esta no se derrumba. Las propiedades de la infraestructura varían dependiendo de las actividades que se desean realizar dentro de la misma. Las propiedades de una casa en donde se va vivir son diferentes a las propiedades de una planta industrial.

En este caso, ambas asociaciones se dedican a la elaboración de productos alimenticios; por lo que su estructura de ambas debe cumplir con los requisitos de una planta de alimentos. Estas plantas son bien delicadas, ya que lo que se elabora es alimento. Ninguna planta de alimentos se puede dar el lujo de enviar a sus consumidores productos contaminados o de baja calidad. El riesgo de enviar un alimento en mal estado, puede provocar que el consumidor se intoxique o en el peor de los casos fallecer. Debido a lo anterior, una planta de alimentos debe contar con las instalaciones más limpias y seguras posibles.

Durante las visitas se observó que ambas asociaciones no cumplen con todos los requisitos de una planta de alimentos, sin embargo la asociación de Oxlajuj´e es la que más problemas tiene. Ambas plantas no poseen los pisos, ventanas, techos, paredes lámparas o ventilación adecuadas. Tampoco cuentan con las herramientas necesarias para realizar correctamente sus actividades o con los equipos de seguridad adecuados. Con herramientas me refiero a ollas y mesas de acero inoxidable y con equipos de seguridad me refiero a guantes, cofias, botas, batas y tapabocas. Es evidente que ninguna de las asociaciones ha recibido cursos o capacitaciones en lo que son las buenas prácticas de manufactura o BPM´s. Para solucionar el problema de las instalaciones, se les informo a los integrantes de las asociaciones que al final del ciclo, se les iba hacer entrega de un diseño de planta que cumpliera con todas sus necesidades y de acuerdo a su presupuesto.

Al hablar con las personas de las asociaciones, nos dimos cuenta que la razón de estas fallas se debía a la falta de capital pero en su mayoría se debía a la ignorancia o falta de conocimiento, de los integrantes de las asociaciones. Ellos nos comentaron que desde que empezaron sus labores, a pesar de recibir ayuda de otras organizaciones, no habían recibido las capacitaciones o entrenamientos adecuados para operar de forma correcta. Con base en esto y los integrantes del megaproyecto se llegó a la conclusión que proveer capacitaciones en finanzas, gestión administrativa, seguridad industrial e infraestructura iba de ser de gran ayuda para todas estas personas. A partir de esa reunión, se impartieron capacitaciones en cada una de las visitas posteriores. Yo en particular impartí tres capacitaciones. Una era acerca del equipo de protección que un operario de una planta de alimentos debe utilizar en todo momento la otra era acerca de cómo deben de ser las instalaciones de una planta de alimentos y la última fue sobre el cuidado de la maquinaria.

Algo que también se observó fue el mal cuidado de la maquinaria y de los equipos. Al hablar con el personal de la planta, nos comentaron que a las maquinas no se les daba ningún tipo de cuidado o mantenimiento. Para ayudarlos se les capacito y se les hizo entrega de un formato de mantenimiento para que ellos lleven un registro de cuando se le hizo mantenimiento a la máquina, que se le hizo a la máquina y quien realizo dicho mantenimiento.

Para realizar los respectivos diseños de planta, se utilizaron las herramientas de la ingeniería de métodos. Para cada asociación se realizó un listado de actividades, una clasificación de los procesos, diagramas de operaciones, de flujo, de decisiones, definiciones de

áreas, diagramas de relaciones, de nodos y diagramas de recorrido. Todos estos diagramas y análisis son los que nos permiten realizar el mejor diseño de planta posible.

Para la asociación ADIBE por su parte definió dieciséis actividades. A pesar de que ambas asociaciones producen harina, cada una tiene un enfoque diferente de cómo crearla. Al definir las actividades de ADIBE, se observó que los integrantes de la asociación le dan mucha importancia a la calidad de la harina, al igual que Oxlajuj´e, ya que ambas designaron dos áreas para la inspección y control de calidad de sus productos. El proceso de la harina de soya difiere en algunos aspectos al de amaranto. Esto se debe en gran parte a las diferencias en las semillas. Para la harina de soya, las semillas pasan por dos procesos de lavado mientras que la de amaranto no pasa por ninguno. En cambio el proceso de tamizado, tostado y molienda son muy parecidos.

Luego de haber definido el listado de actividades, junto con la ayuda de las organizaciones, se realizó una clasificación de los procesos. En esta parte a cada actividad se le asignó una clasificación. Al momento de realizar la clasificación se observó que la mayoría de las actividades de Oxlajuj´e son operaciones o combinaciones de operaciones con inspecciones. Del total de actividades, nueve fueron operacionales. Se definieron dos de almacenamiento (bodega de materia prima y la bodega de producto terminado) y dos inspecciones, antes de ingresar a bodega de materia prima y antes de ingresar a la bodega de producto terminado. En Adibe se siguió el mismo patrón. La mayor cantidad de actividades se definieron como operación, seguida de inspección y por ultimo almacenamiento.

Después de clasificar cada una de las actividades, se realizó un diagrama de operaciones. En este se midieron el tiempo que se toma cada una de las asociaciones en realizar cada una de las actividades. Oxlajuj´e se tarda menos tiempo en completar todo el proceso debido a que tiene menos actividades que Adibe. El objetivo de este diagrama es identificar qué actividad es la que limita el proceso; el cuello de botella. Después de identificarlo, se realizan planes o acciones para disminuir el tiempo perdido. Esto es importante ya que ayuda a las organizaciones a ser más eficientes y productivas.

Luego del diagrama de operaciones, se realizó un diagrama de flujo. El objetivo del diagrama de flujo no es más que mostrar gráficamente el flujo de cada una de las actividades a lo

largo del proceso de producción. Al finalizar el diagrama de flujo, se procedió a realizar un diagrama de decisiones. Este es muy importante ya que es como una guía que le indica al operador o a el individuo que lo está leyendo que acciones tomar en caso se de ciertas situaciones definidas con anterioridad. Los diagramas de las asociaciones se centraron en indicarles a los operadores que acciones tomar al momento de encontrar una falla en la calidad ya sea de la materia prima o del producto terminado.

Esto representa un aporte importante para las asociaciones ya que antes de nuestra llegada, ninguna de las dos contaba con un procedimiento definido. Los operarios no se fijaban si la materia prima venia de forma correcta. Como se mencionó con anterioridad, ninguna planta que se dedica a la elaboración de alimentos puede permitir que su materia prima o producto final no cumpla con las especificaciones de calidad y de salud mínimas. Estos diagramas se les van a entregar a cada una de las asociaciones para que lo puedan consultar y utilizar en el momento que lo deseen.

Luego de realizar el diagrama de decisiones se procedió con la definición de áreas. Para Oxlajuj'e se definieron nueve áreas. La cantidad de áreas es menor que la cantidad de actividades debido a que hay áreas en donde se pueden colocar más de una actividad. Las actividades que se colocan en la misma área deben tener una relación bastante alta. En el caso de Oxlajuj´e y en el de Adibe, la recepción de materia prima y la primera pesada se colocaron dentro de la misma área. Pesar la materia prima antes de ingresarla a la bodega es importante ya que si en el pesado se detecta que el saco de semillas tiene menos peso que lo que indica el saco, este se le puede reclamar al proveedor y solicitar un nuevo saco. Con este pesado, las asociaciones se evitan que se les cobre una cantidad que no están recibiendo. La bodega de materia prima en ambas asociaciones se colocó en una área individual debido al espacio que requiere y al cuidadoso manejo que se debe contar para colocar los granos en las estanterías. En oxlajuj'e el proceso de tostado se colocó en un área sola debido a que los integrantes de la asociación consideran que el calor generado durante este proceso debe encontrarse en un área separada a los demás. Adibe en cambio, decidió que lo mejor era colocar el proceso de tostado en la misma área que la primera y segunda molienda. Otra diferencia entre la selección de áreas por parte de las asociaciones fue en el tamizado. En Oxlajuj´e, la molienda y el tamizado se encuentran en la misma área mientras que en Adibe el tamizado se encuentre colocado solo en un área. Los centros de calidad se definieron como otra área, las oficinas administrativas son un área aparte de la planta, la bodega de producto terminado se encuentra, al igual que la de materia prima, en un área sola y por último el área de servicios sanitarios también va aparte.

Al terminar de definir las áreas, se procedió a realizar un diagrama de relaciones. Este diagrama nos indica que tan relacionada o que tan importante es que un área se encuentre cerca de otra área. La realización de estos diagramas fue sumamente útil ya que para ambas asociaciones se logró identificar claramente qué áreas son indispensables que se encuentren una a lado de la otra y que áreas deben estar lo más lejos posible. Con esto se logra evitar que al momento de construir se coloque un área en donde no debe de estar. Al realizar el diagrama, se observó que el área de servicios sanitarios debía estar aislada del resto de la planta. Los baños no se pueden encontrar cerca del proceso de producción ya que los vapores y olores emitidos por los baños pueden penetrar el alimento y contaminarlo. También se observó que es importante que el área de recepción y primer pesado se encuentre cerca de la bodega de materia prima. Se evidencio que la bodega de materia prima y la de producto terminado debían estar completamente separadas. Se determinó que las oficinas administrativas no importan si encuentran cerca o no del área de planta.

Al contar con el diagrama de relaciones se procedió a realizar los diagramas de nodos. Estos diagramas se trabajaron en conjunto con los integrantes de las asociaciones. La distribución de dichos diagramas se realizó en base a las necesidades de cada asociación. Para realizar el diagrama de nodos de Adibe primero se estudió el área que deseaban ellos reconstruir. Luego de estudiar y medir el área, se procedió a realizar un diagrama de nodo que se adecuara a las propiedades del terreno. La realización del diagrama de nodos de Oxlajuj´e fue totalmente distinta ya que esta asociación no cuenta con un terreno definido. El plano que se les va realizar a ellos es completamente nuevo. Por eso se habló con los integrantes de la asociación y en base a sus necesidades, se logró terminar el diagrama de nodos. Con el diagrama de nodos terminado se procede a realizar la distribución de planta y por último el diagrama de recorrido. Con esto se tiene toda la información y herramientas necesarias para realizar los planos correspondientes.

Debido a la problemática que se tiene con el medio ambiente, cada día, las fábricas o plantas invierten en equipos para reducir la cantidad de contaminación enviada a la atmosfera. Es por eso que a estas asociaciones también se les brindo una capacitación de cómo reducir sus residuos líquidos, sólidos y gaseosos. A cada una de las asociaciones se les identifico todos los residuos que emiten y se les brindaron posibles soluciones. Algunas se pueden realizar a corto plazo y otras a largo. Esto lo define la inversión que cada una de las soluciones requiere.

G. Implementación de un sistema de gestión de calidad y buenas prácticas de manufactura en las Asociaciones Oxlajuj´e, El Tablón, Sololá y Adibe, Molino Belén, Sololá.

1. Análisis de la situación actual. ADIBE es una asociación que cuenta con el espacio necesario para poder realizar todas las actividades necesarias para la producción de derivados de soya. ADIBE, recibe ayuda de varias Organizaciones No Gubernamentales. Consta de 5 áreas: área administrativa, tienda de productos, salón de reuniones, planta de operaciones y área de panadería. ADIBE también cuenta con un área de lavado de manos y 2 servicios sanitarios. Se encuentra anexa a una escuela. .El terreno donde se encuentra es de tierra. Las instalaciones de toda la Asociación se tratan de mantener en buen estado, a pesar de sus limitaciones económicas. Sin embargo, en el área de producción los pisos se encuentran en mal estado higiénico. El área de panadería está abierta al ambiente lo cual lo hace más propensa a contaminación ambiental.

Respecto al equipo y utensilios, estos se encuentran en malas condiciones higiénicas debido a la falta de lavado y desinfección por parte del personal del área de producción. Cuentan con el equipo adecuado para el proceso.

Respecto al personal, todas las personas dentro de la planta de producción cuentan con el equipo necesario (botas, redecilla, gabacha). Sin embargo, había gente comiendo dentro de la planta. El personal también porta objetos, que amenazan la inocuidad del producto. El personal no ha recibido capacitaciones acerca de las Buenas Prácticas de Manufactura, lo cual es necesario para fortalecer la Asociación y sus prácticas higiénicas.

En cuanto al personal de toda la Asociación, el personal administrativo, personas de un nivel educativo medio-alto, no tienen relación con el personal operativo. El personal operativo son mujeres y hombres indígenas bilingües (español y cakchiquel) pero con un nivel educativo bajo. La falta de comunicación entre estas áreas debilita la Asociación, indicó Amado del Valle, consultor del área de producción, quien trabaja en el área administrativa.

En la Asociación se realizan varios productos pero aún no hay procedimientos establecidos para cada proceso. A pesar de contar con termómetros para controlar la temperatura durante los procesos, no realizan ningún control. Amado del Valle indica que ha tratado de enfatizar la importancia de realizar controles durante la producción sin tener éxito alguno. Amado del Valle también indicó que cuentan con registros de la soya, proveniente de Nicaragua. Únicamente cuentan con registros de la materia prima, luego de esto no cuentan con ningún otro registro o control. Se cuenta con agua suficiente para las operaciones, pero ésta no es agua potable, por las limitaciones que tiene la misma comunidad.

Luego de la producción y empaque, los productos son almacenados en la tienda de la Asociación, donde son almacenados en las condiciones apropiadas. En ninguno de los productos se establece la fecha de vencimiento, lo cual es de suma importancia principalmente en el caso de la leche de soya y el tempeh.

2. Diagnóstico y propuesta del plan de mejoras.

a. Diagnóstico

Cuadro132, Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
• Cuentan con espacio necesario para las operaciones. • Mantenimiento de instalaciones en buen estado. • Ayuda de consultar de área de producción. • Equipo adecuado para la realización de productos derivados de soya. • Personal utiliza redecilla y ropa protectora. • Cuentan con equipos para realizar controles durante la producción. • Registros de Materia Prima. • Productos son almacenados en condiciones apropiada	• Asistencia financiera de varias Organizaciones No Gubernamentales. • Aceptación de sus productos por parte de personas que residen y/o laboran cerca de la Asociación. • Introducción de la soya en la comunidad. • Soya posee altas propiedades nutritivas.

Continuaciçon Cuadro 132, Análisis FODA	
Debilidades	**Amenazas**
• Terreno es de tierra. • Falta de programas de limpieza y desinfección. • Falta de comunicación entre área administrativa y de producción. • Falta de capacitación respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura. • Procedimientos no estandarizados. • No se realizan controles durante el proceso ni al producto final. • Falta de registros. • Poca información del producto final al consumidor. • Prácticas higiénicas no adecuados por parte del personal	• Desastres naturales • Cambios climáticos • Contaminación por área anexa a Asociación. • Aumento de precios en el mercado. • Soya no es cultivada en Sololá. • Cierre de Actividades de proyectos financiados por Organizaciones No Gubernamentales. • Falta de asistencia técnica por parte de Organizaciones No Gubernamentales

b. Estrategia. Elaborar una hoja de evaluación basada en la de la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados, del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. de acorde a la situación en la que se encuentra la Asociación. Realizar una evaluación inicial sobre las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Asociación.

Elaborar capacitaciones que se acoplen a la situación sociocultural del personal que labora en el área de producción y situación económica de la Asociación. Brindar capacitaciones y talleres por parte de los miembros del Megaproyecto. Solicitar insumos necesarios para estas capacitaciones a la FAO durante el periodo de apoyo de esta organización.

Realizar visitas a la Asociación los días de producción para fomentar las prácticas higiénicas durante el proceso.

Realizar una evaluación final de las BPM, con la hoja de evaluación realizada durante la iniciación del Megaproyecto, como forma de medición de las mejoras realizadas en la aplicación de BPM.

Determinar inocuidad e higiene de la harina de soya, al iniciar y finalizar el Megaproyecto, por medio de análisis microbiológicos de: recuento total aerobio, coliformes totales y fecales, mohos y levaduras, escherichia coli y salmonella.

Analizar las características fisicoquímicas de la harina para determinar como éstas influyen en los resultados microbiológicos.

Elaborar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura específico para la Asociación y sus actividades, tomando en cuenta las actividades realizadas por el grupo de Megaproyectos sobre las BPM.

Realizar análisis de peligros para dar a conocer medidas preventivas que la Asociación puede aplicar en el proceso, y los puntos críticos que pueden tomarse en cuenta por la Asociación o nuevos proyectos que trabajen en el fortalecimiento de las BPM.

c. Evaluación Inicial de Buenas Prácticas de Manufactura

Cuadro133, Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura

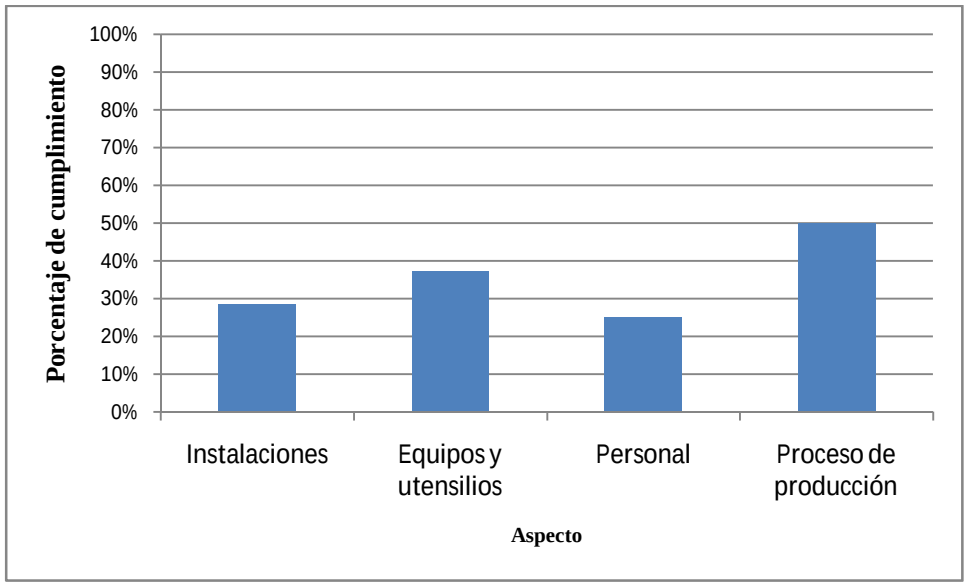
Fecha: 3/08/2010		Cumple		
		Sí	No	Observaciones
1. Instalaciones				
1.1	Pisos limpios	1		
1.2	Servicios sanitarios limpios		1	Cuentan con dos servicios sanitarios, donde uno se encontraba muy sucio
1.3	Área de lavado de manos con jabón		1	
1.4	Suficientes basureros con tapadera		1	Cuentan solamente con un basurero dentro de la planta
1.5	Limpieza de Instalaciones		1	No todas la áreas se encontraban limpias
1.6	Espacio suficiente para operaciones	1		
1.7	Mantenimiento de instalaciones		1	Se necesita sacar el equipo que no es utilizado.
	Subtotal	2	5	
2. Equipos y utensilios				
2.1	Equipos adecuado para el proceso	1		
2.2	Equipo en buen estado	0.5		Las ollas de cocción se encuentran agrietadas
2.3	Limpieza de superficies		1	
2.4	Utensilios limpios		1	Algunos tenían incrustaciones por el mal lavado
	Subtotal	1.5	2	
3. Personal				
3.1	Utilización de redecilla y ropa protectora	1		
3.2	No utilizan accesorios personales		1	
3.3	Limpieza de manos	0.5		Difícil que todos lo hagan
3.4	Capacitaciones de higiene y manipulación de alimentos		1	Amado del Valle indicó que no habían recibido capacitaciones sobre el tema

Continuación, Cuadro 133 Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura				
3.5	Control de salud de trabajadores		1	Había una persona tosiendo dentro de la planta
3.6	Prácticas higiénicas adecuadas		1	Gente comiendo adentro de la planta, lo cual puede dando lugar a contaminación microbiana.
	Subtotal	1.5	4	
4. Proceso de producción				
4.1	Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación	0.5		La soya dentro de los sacos tenia presencia de materiales extraños
4.2	Clasificación de materias primas e ingredientes	1		
4.3	Materias primas e ingredientes almacenados adecuadamente		1	Se colocan en el piso a pesar de haber áreas destinadas a su almacenamiento
4.4	Material de empaque almacenado en condiciones de limpieza	0.5		Los botes plásticos de leche se encontraban en el piso dentro de una bolsa
4.5	Producto terminado almacenado en condiciones apropiadas	1		Cuentan con tienda de ADIBE donde son almacenados todos los productos terminados
4.6	Inspección periódica de materia prima y producto terminado		1	No se mide ningún parámetro de la materia prima, durante el proceso y al producto final. No hay parámetros establecidos de temperatura o pH, ni volúmenes de llenado estandarizados.
4.7	Registros de producto		1	
4.8	Registros de materia prima	1		Hay registros de la soya que viene de Nicaragua
	Subtotal	4	3	
Total		9	14	

Cuadro 134, Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura

Aspecto	No. de aspectos	Cumple		Porcentaje de cumplimiento
		Sí	No	
Instalaciones	7	2	5	29%
Equipos y utensilios	4	1.5	2	38%
Personal	6	1.5	4	25%
Proceso de producción	8	4	3	50%
Total	25	9	14	36%

Gráfico20, Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura



3. Ejecución del plan de mejoras

a. Visitas

Cuadro 135, Observación de proceso de ADIBE

Componente	Visita a ADIBE
Nombre de la actividad	Observación de Procesos de ADIBE
Fecha(s) de la actividad	25 de agosto de 2010
Participantes	Carmen Cano, Silvia Garavito, Marilyn García, Roberto Ochoa, Ana Lucia Orellana, Steve Pérez, Alejandro Roca, Gabriela Valenzuela, Luis Pedro Villacorta, Ingeniero Salvador Morales (Responsable).
Lugar(es) de la actividad	Aldea Belén.
Objetivo(s) de la actividad	Observar Proceso de leche de soya en ADIBE.
Acciones realizadas	Visita al área de ADIBE para recolección de información y pequeña reunión con las Organizaciones que ayudan a la Asociación por el ingeniero Salvador Morales. Observación de Proceso de ADIBE por Luis Pedro Villacorta, Carlos Roca, Marilyn García, Silvia Garavito, Gabriela Valenzuela, Carmen Cano, Ana Lucia Orellana y Steve Pérez.
Resultados y compromisos obtenidos	Se observó la forma en que se realizan los procesos en ADIBE.

Imagen 41, Observación de proceso de leche de soya

b. Capacitaciones

Cuadro 136, Taller de Buenas Prácticas de Manufactura

Componente	Operaciones y normas sanitarias.
Nombre de la actividad	Taller de Buenas Prácticas de Manufactura.
Fecha(s) de la actividad	29 de octubre de 2010
Participantes	Carmen Cano, Silvia Garavito, Marilyn García, Andrea González, Roberto Ochoa, Steve Pérez, Alejandro Roca, Gabriela Valenzuela, Luis Pedro Villacorta, Ingeniero Salvador Morales. Amado del Valle Montufar (Responsable)
Lugar(es) de la actividad	UVG Altiplano

Continuación Cuadro 136, Taller de Buenas Prácticas de Manufactura	
Objetivo(s) de la actividad	1. Presentación del personal del Proyecto que asistió a la actividad. 2. Informarles sobre la higiene del personal y equipo de protección necesarios en ambas asociaciones. 3. Conocer cómo puede mejorarse la higiene en ambas asociaciones. 4. Rectificar las medidas del plano en ADIBE 5. Recolectar información financiera de ADIBE
Acciones realizadas	1. Breve información de contaminación y manipulación de los alimentos, su importancia y como evitarla por parte de Silvia Garavito y Marilyn García. 2. Información de Steve Pérez sobre bacterias y enfermedades causadas por estas. 3. Taller por Carmen Cano, Andrea González, Gabriela Valenzuela y Luis Pedro Villacorta sobre la metodología correcta del lavado de manos, lavado de superficies y equipo de protección en la elaboración de alimentos. 4. Visita al área de ADIBE para recolección completa de información financiera por parte de Carlos Roca.

Imagen 42, Dinámica para evaluación de la capacitación

Imagen 43, Taller sobre metodología correcta de lavado de manos

Imagen 44, Taller sobre equipo de protección

c. Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura

Cuadro 137, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura

Fecha: 29/08/2011		Cumple		Observaciones
		Sí	No	
1. Instalaciones				
1.1	Pisos limpios		1	Piso de área de área de panadería sucio por la presencia de materiales de construcción, piso de la planta se encontraba sucio por presencia de polvo de la construcción cercana y poca protección de esté.
1.2	Servicios sanitarios limpios	0.5		Únicamente el baño de mujeres estaba completamente limpio.
1.3	Área de lavado de manos con jabón	1		
1.4	Suficientes basureros con tapadera		1	No hay ningún basurero.
1.5	Limpieza de instalaciones		1	Solamente limpian después del proceso, antes del proceso no limpian las instalaciones y la construcción cercana afecta la planta y área de panadería.
1.6	Espacio suficiente para operaciones	1		
1.7	Mantenimiento de instalaciones		1	Siguen pasteurizadora sin funcionar dentro de la planta.
	Subtotal	2.5	4	
2. Equipos y utensilios				
2.1	Equipos adecuado para el proceso	1		
2.2	Equipo en buen estado		1	Refrigeradora con problemas, maquina de helados en mal estado.
2.3	Limpieza de superficies		1	Mesa de acero inoxidable, máquina de helados, molino para harina, horno demasiado sucios.
2.4	Utensilios limpios	1		
	Subtotal	2	2	

Continuación Cuadro 137, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura				
3. Personal				
3.1	Utilización de redecilla y ropa protectora	1		Todos usan botas, bata y redecilla.
3.2	No utilizan accesorios		1	Todas las mujeres portaban accesorios, los hombres portaban sombreros los cuales desprenden material que puede caer en alimento.
3.3	Limpieza de manos	1		
3.4	Capacitaciones de higiene y manipulación de alimentos		1	Se niegan a ir a las capacitaciones. Algunos asistieron a las capacitaciones dadas por los estudiantes UVG.
3.5	Control de salud de trabajadores		1	No se reportan al estar enfermos y hacen el proceso.
3.6	Prácticas higiénicas adecuadas		1	Todas las personas se encontraban comiendo dentro de la planta.
	Subtotal	2	4	
4. Proceso de producción				
4.1	Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación	1		
4.2	Clasificación de materias primas e ingredientes	1		Tienen un cuarto para la materia prima e ingredientes.
4.3	Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente		1	Dentro del área de almacenamiento se encontraban utensilios y objetos que pueden contaminar éstos, como botas y botes de plástico.
4.4	Material de empaque almacenado en condiciones de limpieza		1	Botes de leche de soya se encontraban cerca de puerta que se encontraba abierta, empaques de panadería se encontraban en un área contaminada por los materiales de construcción.

Continuación Cuadro 137, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura				
4.5	Producto terminado almacenado en condiciones apropiadas	0.5		La mayoría de ingredientes de la planta se almacenan en tienda de ADIBE, más los productos de panadería se encuentran en condiciones inadecuadas, sin protección y cerca de materiales de construcción por los cambios que se están realizando.
4.6	Inspección periódica de materia prima y producto terminado		1	Cuentan con termómetros para inspección de temperatura, mas no lo usan.
4.7	Registros de producto		1	Si hay boletas de registros pero se niegan a usarlas.
4.8	Registros de materia prima		1	
	Subtotal	2.5	5	

Cuadro 138, Cumplimiento final de Buenas Prácticas de Manufactura

Aspecto	No. de aspectos	Cumple		Porcentaje de cumplimiento
		Sí	No	
Instalaciones	7	2.5	4	36%
Equipos y utensilios	4	2	2	50%
Personal	6	2	4	33%
Proceso de producción	8	2.5	4	31%
Total	25	9	14	36%

Gráfico 21, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura

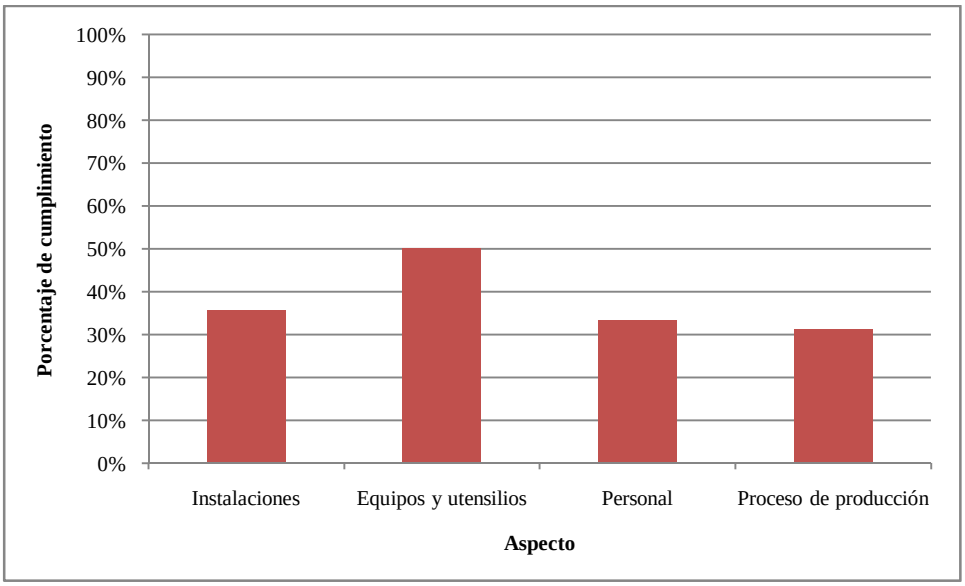
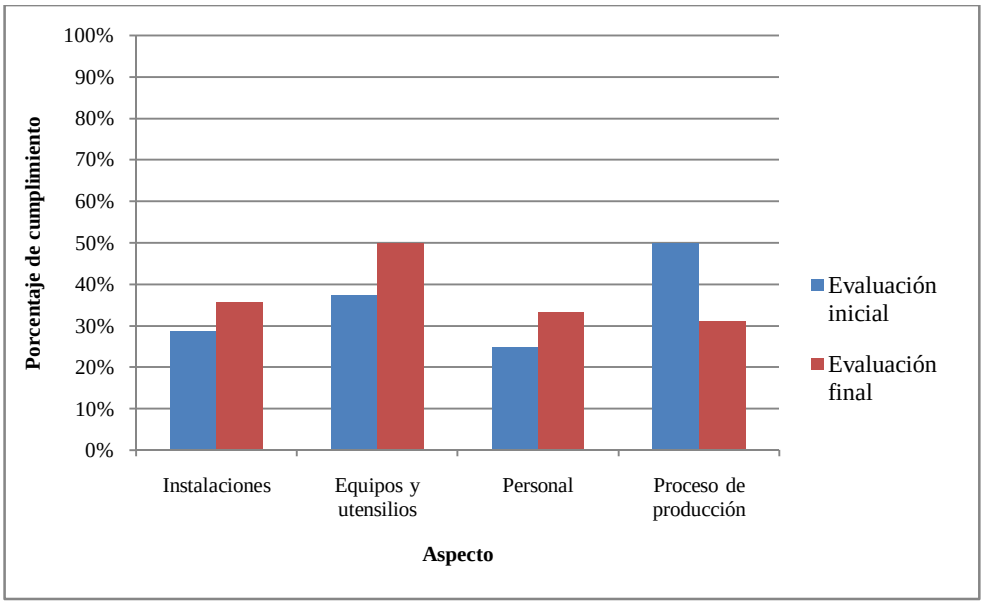


Gráfico 22, Mejoras en Buenas Prácticas de Manufactura



d. Análisis microbiológicos y fisicoquímicos

Cuadro 139, Análisis microbiológico de harina de soya

Análisis	Resultado 23/09/2010	Resultado 09/08/2011	Recuento máximo permitido según norma COGUANOR 34 214
Recuento aeróbico total en placa	2.0 x 103 UFC/g	<10 UFC/g	100 000 UFC/g
Recuento de coliformes totales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	120 NMP/g
Recuento de coliformes fecales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	11 NMP/g
Aislamiento e identificación de escherichia coli	Ausencia	Ausencia	No debe presentar
Recuento de levaduras	3.0 x 101 UFC/g	<10 UFC/g	10 000 UFC/ g
Recuento de mohos	< 10 UFC/g	<10 UFC/g	10 000 UFC/g
Salmonella spp.	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia

Cuadro 140, Análisis fisicoquímicos de factores que afectan el crecimiento microbiano en el producto final

Análisis	Harina de soya
Humedad, en porcentaje (m/m)	4.32
Proteína, en porcentaje (m/m)	38.02
Grasa, en porcentaje (m/m)	24.89
Cenizas en porcentaje (m/m)	6.99

e. Análisis de Peligros

Cuadro 141, Análisis de peligros de harina de soya

Materia prima o etapa del proceso	Peligro			Análisis severidad vrs. probabilidad		¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior	Medida preventiva	Es esta etapa un punto crítico de control
	Físico	Químicos	Biológico	Severidad	Probabilidad	(Sí/No)			
Grano de soya	Piedras			Media	Media	Sí	Por haber estado en el campo puede tener piedras	Buenas prácticas de manufactura, limpieza del equipo y eliminación de estos peligros para no dañar al consumidor	No
	Madera			Media	Media	Sí	En el lugar donde se almacena existen equipos de madera		No
	Metales			Alta	Baja	Sí	En el lugar donde se almacena existen equipos de metal		No
		Fertilizantes		Alta	Baja	Sí	Se utilizan en las plantaciones	Aprobación de proveedor	No
		Pesticidas		Alta	Baja	Si	Se utilizan en las plantaciones	Aprobación de proveedor	No

	Continuación Cuadro 141, Análisis de peligros de harina de soya								
			Bacterias aerobias	Alta	Baja	Si	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
			Mohos	Alta	Baja	Si	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad	Colocar granos de soya siempre en un lugar fresco	No
			Levaduras	Alta	Baja	Si	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad		No
			Aflatoxinas	Alta	Media	Sí	Grano afectado.		No
			Coliformes	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
Bolsas plásticas (empaque)		Solventes		Alta	Baja	Sí	Se utilizan estampas en el empaque	Inspección visual	No
			Coliformes	Alta	Media	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
Descascarado	Metales			Alta	Baja	Sí	El equipo está hecho de metal	Inspección visual al finalizar el descascarado y buenas prácticas de manufactura	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No

	Continuación Cuadro 141, Análisis de peligros de harina de soya								
Descascarado	Madera			Alta	Baja	Sí	Objetos de madera en el lugar de descascarado	Programas de limpieza y desinfección	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí			No
		Jabón		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura y un descascarado eficaz y eficiente.	Sí
Lavado	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Plástico			Alta	Baja		Se lava con ayuda de palanganas de plástico	Todo el equipo utilizado en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
		Jabón		Alta	Media	Sí	En la pila donde se lava algunas veces hay jabones para otros usos	Limpieza antes de empezar el proceso	No
			E. coli	Alta	Media	Sí	Contaminación fecal	Buenas prácticas de manufactura	No

Continuación Cuadro 141, Análisis de peligros de harina de soya									
			Bacterias aerobias	Alta	Media	Sí	Contaminación ambiental		No
Secado y tostado	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Metal			Alta	Baja	Sí	Equipos y utensilios de metal	Todo el equipo utilizado en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabones		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Se acarrean microorganismos del proceso	El proceso de de tostado a altas temperaturas	No
Molienda	Metal			Alta	Baja	Sí	Residuos del proceso anterior o del molino	Inspección visual y eliminación del peligro al finalizar la molienda	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones,	Programas de limpieza y desinfección	No

	Continuación Cuadro 141, Análisis de peligros de harina de soya								
		Jabones		Alta	Baja	Sí	equipo y utensilios		No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Manipulación del personal y en el molino	Buenas prácticas de manufactura y frecuencia de programas de limpieza y desinfección	No
Tamizaje	Madera			Alta	Baja	Sí	Desprendimiento del tamiz	Inspección visual al finalizar el tamizado y eliminación del peligro	No
	Malla			Alta	Baja	Sí	Restos del tamiz		No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Manipulación del personal y en el tamiz	Buenas prácticas de manufactura y frecuencia de programas de limpieza y desinfección	No
Empaque	Plástico			Alta	Baja	Sí	Pueden romperse las bolsas y quedar en otras bolsas residuos de plástico	Inspección visual del empaque antes de utilizarlo	No

	Continuación Cuadro 141, Análisis de peligros de harina de soya								
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Lugar donde se realiza el empaque	Programas de limpieza y desinfección	No

Cuadro 142, Análisis de peligros Tempeh

Materia prima o etapa del proceso	Peligro			Análisis severidad vs. probabilidad		¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior	Medida preventiva	¿Es esta etapa un punto crítico de control?
	Físico	Químicos	Biológico	Severidad	Probabilidad	(Sí/No)			
Grano de soya	Piedras			Media	Media	Sí	Por haber estado en el campo puede tener piedras	Buenas prácticas de manufactura, limpieza del equipo y eliminación de estos peligros para no dañar al consumidor	No
	Madera			Media	Media	Sí	En el lugar donde se almacena existen equipos de madera		No
	Metales			Alta	Baja	Sí	En el lugar donde se almacena existen equipos de metal		No
		Fertilizantes		Alta	Baja	Sí	Se utilizan en las plantaciones	Aprobación de proveedor	No
		Pesticidas		Alta	Baja	Sí	Se utilizan en las plantaciones	Aprobación de proveedor	No

	Continuación Cuadro 142, Análisis de peligros Tempeh								
			Bacterias aerobias	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
			Mohos	Alta	Baja	Sí	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad	Colocar granos de soya siempre en un lugar fresco	No
			Levaduras	Alta	Baja	Sí	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad		No
			Aflatoxinas	Alta	Baja	Sí	Grano afectado		No
			Coliformes	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
Descascarado	Metales			Alta	Baja	Sí	El equipo está hecho de metal	Inspección visual al finalizar el descascarado y buenas prácticas de manufactura	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Madera			Alta	Baja	Sí	Objetos de Madera en el lugar de descascarado	Programas de limpieza y desinfección	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí			No
		Jabón		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura y un descascarado eficaz y eficiente.	Sí

Continuación Cuadro 142, Análisis de peligros Tempeh									
Cocción	Metales			Alta	Baja	Sí	De ollas de cocción	Todo el equipo utilizado en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Madera			Alta	Baja	Sí	Paletas de madera	Todo el equipo utilizado en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabón		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Necesario hervir por 40 minutos	Buenas prácticas de manufactura y programas de limpieza y desinfección	No
Extracción de agua	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas pPrácticas de manufactura	No
	Tela			Alta	Baja	Sí	Se utiliza tela para filtrar	Debe encontrarse en buen estado antes del uso	No

	Continuación Cuadro 142, Análisis de peligros Tempeh								
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal y crecimiento en la tela	Buenas prácticas de manufactura	No
Fermentación e incubación	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del pPersonal	Buenas pPrácticas de manufactura	No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí			No
		Jabón		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal y contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura y programas de limpieza y desinfección	No
Pasteurización	Metales			Alta	Baja	Sí	Proveniente de procesos anteriores o equipo	Inspección visual al finalizar pasteurización y eliminación del peligro	No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Se acarrean microorganismos de todo el proceso	La misma pasteurización	No
Empaque	Plástico			Alta	Baja	Sí	Pueden romperse las bolsas y quedar en otras bolsas residuos de plástico	Inspección visual del empaque antes de utilizarlo	No

Continuación Cuadro 142, Análisis de peligros Tempeh									
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	lugar donde se realiza el empaque	Programas de limpieza y desinfección	No
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental, manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No

Cuadro 143, Análisis de peligros de leche de soya

Materia prima o etapa del proceso	Peligro			Análisis severidad vrs. probabilidad		¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior	Medida preventiva	¿Es esta etapa un punto crítico de control?
	Físico	Químicos	Biológico	Severidad	Probabilidad	(Sí/No)			
Recepción de hrano de soya	Piedras			Media	Media	Sí	Por haber estado en el campo puede tener piedras	Buenas prácticas de manufactura, limpieza del equipo y eliminación de estos peligros para no dañar al consumidor	No
	Madera			Media	Media	Sí	En el lugar donde se almacena existen equipos de madera		No
	Metales			Alta	Baja	Sí	En el lugar donde se almacena existen equipos de metal		

	Continuación Cuadro 143, Análisis de peligros de leche de soya								
		Fertilizantes		Alta	Baja	Sí	Se utilizan en las plantaciones	Aprobación de proveedor	No
		Pesticidas		Alta	Baja	Sí	Se utilizan en las plantaciones	Aprobación de proveedor	No
			Bacterias aerobias	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
			Mohos	Alta	Baja	Sí	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad	Colocar granos de soya siempre en un lugar fresco	Sí
			Levaduras	Alta	Baja	Sí	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad		No
			Aflatoxinas	Alta	Baja	Sí	Se almacenan en lugar donde no se controla la humedad		No
			Coliformes	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
Agua	Piedras			Media	Baja	Sí	Agua se mantiene en un recipiente	Programas de lavado y desinfección	No
	Plásticos			Media	Baja	Sí			No
			Coliformes	Alta	Baja	No	Se utiliza agua potable		No
			E. coli	Alta	Baja	No			No
			V. colerae	Alta	Ninguna	No			No
Bote plástico (empaque)	Plástico			Alta	Baja	Sí	Pueden romperse los empaques y contaminar a los otros	Inspección visual de los empaques al recibirlos, deben estar en óptimas condiciones para aceptarse	No

	Continuación Cuadro 143, Análisis de peligros de leche de soya								
	Piedras			Alta	Baja	Sí	Se colocan en bolsas		No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
Remojo (8-12 horas)	Plástico			Alta	Media	Sí	Uso de utensilios de plástico	Todo el equipo y utensilios utilizados en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
	Objetos personales			Alta	Media	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Pueden quedar restos en los utensilios donde se remoja	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabones		Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
Lavado (3 veces)	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Plástico			Alta	Baja		Se lava con ayuda de palanganas de plástico	Todo el equipo utilizado en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
		Jabón		Alta	Media		En la pila donde se lava algunas veces hay jabones para otros usos	Limpieza antes de empezar el proceso	No

	Continuación Cuadro 143, Análisis de peligros de leche de soya								
			E. coli	Alta	Media	Sí	Contaminación fecal	Buenas prácticas de manufactura	No
			Bacterias aerobias	Alta	Media	Sí	Contaminación ambiental		No
Molienda (con agua)	Metal			Alta	Baja	Sí	Residuos del proceso anterior o del molino	Inspección visual y eliminación del peligro al finalizar la molienda	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabones		Alta	Baja	Sí			No
		Detergentes		Alta	Baja	Sí			No
			Microorganismos	Alta	Alta	Sí	Manipulación del personal y en el molino	Buenas prácticas de manufactura y frecuencia de programas de Limpieza y desinfección	No
cocción de masa con agua hirviendo	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Madera			Alta	Media	Sí	Se utilizan paletas de madera	Reducción de uso de utensilios de madera	No
	Metal			Alta	Baja	Sí	El equipo es de metal	Inspección visual y eliminación del peligro al finalizar la molienda	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabón		Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
			Microorganismos	Alta	Alta	Sí	Se acarrean microorganismos de todo el proceso	Se hierve por 20 min a 100 °C.	No

Continuación Cuadro 143, Análisis de peligros de leche de soya									
Filtrado	Objetos personales			Alta	Alta	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
	Tela			Alta	Baja	Sí	Se utiliza tela para filtrar	Debe encontrarse en buen estado antes del uso	No
			Microorganismos	Alta	Media	Sí	Manipulación del personal y crecimiento en la tela	Buenas prácticas de manufactura	Sí
Empaque	Plástico			Alta	Baja	Sí	Pueden romperse las bolsas donde se almacena el empaque y quedar en otras envases residuos de plástico	Inspección visual del empaque antes de utilizarlo	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Lugar donde se realiza el empaque	Programas de limpieza y desinfección	No
			Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Contaminación ambiental y manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No

4. Discusión. El desarrollo de estrategias y metodologías viables para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), implica la aplicación de diferentes estudios previos para poder contribuir al desarrollo económico en comunidades indígenas. Las comunidades con las que se trabajó presentaban diferencias notables referentes a la educación, desarrollo económico y ayuda económica por parte de distintas Organizaciones No Gubernamentales que trabajan en Sololá.

Tomando en cuenta las condiciones de la Asociación se elaboró una tabla de evaluación basada en la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura Para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados, del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. . En la evaluación se tomaron los puntos más importante respecto a las instalaciones, y en el caso del equipo, personal y proceso de producción se trató de abarcar todos los puntos importantes que era posible mejorar en la realización del Megaproyecto.

En el caso de las instalaciones se evaluaron los aspectos de mayor importancia ya que las limitaciones económicas de la Asociación impiden mejorar el edificio, por lo que no se tomaron en cuenta aspectos como el tamaño, construcción, áreas de vestidores, materiales de los pisos, paredes, techos, ventanas y puertas. Sin embargo, se dio gran importancia a la higiene de las instalaciones. Tampoco se tomó en cuenta el sistema de agua ya que la Asociación depende del sistema de abastecimiento de la comunidad.

A pesar de la importancia del control de plagas en las instalaciones no se evalúo este aspecto ya que se priorizó la higiene de las instalaciones por las limitaciones económicas de la Asociación. Asimismo, durante todas las visitas no se observo ningún problema de plagas que pudiese amenazar la inocuidad de los alimentos.

En la tabla de evaluación, se abarcaron la mayoría de los puntos de evaluación de los equipos y utensilios, personal y proceso de producción que se dan en la Ficha del Reglamento, exceptuando los programas escritos y algunos puntos que no podían tomarse en cuenta como lo eran los vehículos por la falta de éstos por parte de la Asociación. La evaluación se adaptó al máximo a las condiciones de la Asociación y siempre se priorizó la higiene y el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos.

En la evaluación de las BPM, utilizando la tabla de evaluación, el número 1 representa el cumplimiento del aspecto evaluado y el 0 el incumplimiento de esta. Se utilizó el 0.5 si el aspecto se cumplía de forma parcial. Algunos aspectos se cumplían de forma parcial debido a la falta de recursos económicos o falta de información sobre Buenas Prácticas de Manufactura, razón por la que valido de esta forma la evaluación.

A partir de la evaluación inicial se determinó que la mayor debilidad en la aplicación de BPM se encontraba en el personal. Se determinó que el personal únicamente cumplía el 25% de los aspectos evaluados. Para el proceso de producción cumple el 50% de los aspectos evaluados ya que cuentan con los insumos necesarios para mantener el producto y materia prima en condiciones apropiadas.

ADIBE recibe de otras Organizaciones No Gubernamentales asistencia financiera más no reciben asistencia técnica para fortalecer al personal y por lo tanto a la Asociación. Por ser el personal un foco importante de contaminación y por falta de capacitaciones a las personas de ADIBE, las capacitaciones se tradujeron a la adopción de BPM.

Se planificaron capacitaciones y talleres con ADIBE mas no se pudieron llevar a cabo varias de éstas capacitaciones por la resistencia del personal a asistir a las mismas. Únicamente se realizó un Taller de BPM con la Asociación. Este taller abarcó las prácticas higiénicas necesarias y talleres sobre lavado correcto de manos, superficies y equipo de protección.

Amado del Valle, supervisor de operaciones y procesos de ADIBE, solicitó distintas ayudas y mostró interés en que los trabajadores de la planta participaran en las capacitaciones, sin lograr participación por parte del personal. La falta de apropiación de la mancomunidad es una de las razones del desinterés en la aplicación de BPM por parte del personal que opera en la planta de producción. Por otro lado, el personal del área administrativa reconoce que una de las debilidades de la Asociación es la falta de PBM, pero no mantiene comunicación con el personal operativo lo cual repercute negativamente en todas las actividades que se realizan en la Asociación.

El Megaproyecto no podía brindarle asistencia financiera a ADIBE, lo cual es otra razón de la falta de participación del personal en las capacitaciones. El desinterés de la Asociación en la aplicación de BPM hizo difícil lograr los objetivos en el módulo de BPM. A pesar de esto, se mantuvo durante todo el Megaproyecto, comunicación con Amado del Valle para seguir apoyando a la Asociación para la aplicación de BPM.

Al realizar la evaluación final, para determinar los cambios y mejoras en las BPM durante la duración del Megaproyecto, la mayor deficiencia se detectó en el proceso de producción en donde el porcentaje de cumplimiento de los aspectos evaluados era de 31% seguido del personal con un 33%.

La deficiencia en el proceso de producción se debe a que a pesar de haber registros para el producto y materia prima, el personal se niega a usarlo; también la materia prima, ingredientes y producto final está más expuesta a contaminación, debido a que se está construyendo en los alrededores del área de producción desde el mes de julio de 2011. La mayor área expuesta a contaminación es el área de panadería debido a estar cercana a materiales de construcción y a la falta de limpieza de ésta. Sin embargo, esta área se encuentra alejada de la planta de producción y debido a la construcción su uso es mínimo. En los aspectos evaluados sobre las instalaciones, equipo y utensilios y personal, los cambios son mínimos comparados con la evaluación inicial, lo cual se ve reflejado en el porcentaje total de los aspectos cumplidos, siendo este nuevamente de 36%. Esto refleja el desinterés de los trabajadores en la implementación de BPM. Los cambios en la implementación de BPM se deben a la condición socioeconómica, cultura y educación de las personas que laboran en ADIBE.

Se hicieron análisis microbiológicos como indicador de seguridad e inocuidad de la Harina de Soya, al iniciar y finalizar el Megaproyecto. Únicamente se realizaron análisis microbiológicos en la harina de soya debido a que en el Megaproyecto se trabajó principalmente con éste producto.

Debido la falta de normas guatemaltecas e internacionales a cerca de productos de la soya, para poder comparar los análisis microbiológicos con una norma y tener un rango de comparación se utilizó la norma COGUANOR 34 214. Harinas de Origen Vegetal. Mezclas de harinas vegetales de alto valor nutritivo. Se utilizó esta norma ya que es la única que no

establece un grano en específico y porque, en general, todas las harinas poseen las mismas especificaciones microbiológicas por sus características fisicoquímicas.

En las secciones anteriores, se muestran los resultados de los análisis microbiológicos al inicio y al final del megaproyecto. En la harina de soya hubo una disminución en el Recuento Total aerobio final comparado con el inicial. Lo anterior puede deberse a cambios en distintos factores, como la manipulación del producto, el empaque, la limpieza del equipo, entre otros. Es importante tomar en cuenta que la harina es un producto con bajas probabilidades de producir daños a la salud debido a que las bacterias tienden a crecer en ambientes con una humedad alta. La harina de soya, al final del megaproyecto, presentó una humedad de 4.32. Esta característica la hace resistente al crecimiento bacteriano. No hubo cambios en el Recuento de Coliformes Totales, Coliformes fecales; y en ambos resultados hubo ausencia de patógenos, Salmonella y E. coli. En comparación con la norma COGUANOR 34 214, la harina cumple los requisitos microbiológicos mínimos especificados por ésta y por lo tanto es apta para el consumo humano.

Como parte de la implementación de las BPM, se realizaron análisis de peligros para dar a conocer a la Asociación los peligros químicos, físicos y químicos que corren la harina de soya, tempeh y leche de soya y, las medidas que deben tomarse para evitar estos peligros y no dañar al consumidor. Los análisis se hicieron basados en los procesos de los productos y en las observaciones realizadas durante las visitas. Las medidas preventivas se dieron en base a los conocimientos que posee el área administrativa, para la adquisición de materia prima, y los trabajadores de la planta, en cuanto a BPM.

Por último, se desarrolló un manual específico para ADIBE, donde se explican de forma grafica aspectos importantes de las BPM que son económicamente posibles de mejorar en la Asociación. El manual se enfoca principalmente hacia el personal. Las pocas capacitaciones que se dieron a la Asociación impidió el desarrollo de un programa de desinfección y limpieza para la Asociación. La alianza del personal es un apoyo fundamental para la aplicación de BPM en ADIBE.

H. Desarrollo de un producto a base de maíz criollo y soya para la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE)

1. Análisis de situación actual.

ADIBE es una asociación productora de derivados de la soya, materia prima importada obtenida principalmente de importaciones de Nicaragua. Entre estos derivados tiene alimentos y productos químicos, pero se basa principalmente en los alimentos. Tiene dos plantas de operación, una para cada rama de derivados de la soya. Produce los alimentos típicos esperados de la soya que normalmente son consumidos por personas vegetarianas como el tofu y el tempeh. A demás produce helado a base de leche de soya.

En su planta húmeda cuenta con dos marmitas utilizadas a base de leña; una prensa manual para extraer la leche de soya; un molino de piedra para el proceso húmedo de la soya; una máquina Taylor para hacer el helado; una pileta de lavado; filtro de agua (no siempre lo utilizan porque requiere gasto de energía eléctrica); un refrigerador y utensilios de cocina.

En la planta seca cuenta con un molino de discos; un comal gigante y una estufa hechiza para el comal; mezcladora de harina donde hacen mezcla para galletas; horno de bandejas.

ADIBE cuenta con una tienda en la planta, una en el centro de Sololá, una en Panajachel, una en Xela y otra en Antigua Guatemala.

Actualmente existe la preocupación de que los precios de la soya se eleven y tengan que elevar sus precios de venta. También los asociados, miembros de la comunidad, requieren un lugar para poder vender sus cosechas y obtener ganancias extras.

La asociación actualmente está haciendo pruebas al azar de nuevos atoles utilizando haba, maíz, soya, cebada y trigo. Pero desean tener un producto bien definido que puedan comercializar con seguridad. Las pruebas que se realizaron fueron empacadas en las mismas bolsas plásticas en las que se empaca la harina de soya, sin tener ninguna identificación, fecha de vencimiento, lote, ingredientes, instrucciones de uso, factores nutricionales, peso y en general ningún requerimiento de etiquetado.

2. Diagnóstico.

En ADIBE se encontró la necesidad de desarrollar un nuevo producto que contenga harinas de maíz criollo (blanco) el cual es cultivado por personal de la asociación. De este modo no se tendrá que depender completamente de la materia prima (frijol de soya) importada. Para suplir esta necesidad se desarrollarán dos productos nuevos.

Para poder tener un producto que cumpla con todos los requerimientos es necesario llevar a cabo todo el proceso de desarrollo. Dentro de este proceso se debe determinar si lo que se desea es un atol o una horchata. Principalmente se debe analizar la calidad nutricional de la materia prima para establecer la combinación y proporciones adecuadas de cada uno de los ingredientes. Es necesario estandarizar el proceso y crear manuales para que los operarios puedan realizar correctamente la formulación. Se elaborará una etiqueta para el producto que cumpla con normas nacionales de etiquetado que incluya instrucciones de uso, fecha de vencimiento, fecha de realización, factores nutricionales, peso y demás requerimientos. Se verificará la idoneidad del empaque que se utiliza actualmente. Es necesario que durante el proceso de desarrollo se realicen pruebas sensoriales de aceptación del producto.

3. Ejecución del plan de mejoras

a. Definición de necesidades

- Utilizar maíz criollo producido por los socios de ADIBE
- Hacer un producto que su materia prima mayoritaria no se la soya
- Ofrecer un producto que todas las personas pueda comprar y que no genere en el consumidor la mentalidad de que es un producto dietético o para vegetarianos
- Ofrecer un producto económicamente accesible para los consumidores habituales de ADIBE.

b. Selección de ideas. A continuación se presenta la matriz de decisión utilizando únicamente las ideas más importantes de los productos aprobados por la administración de ADIBE

Cuadro 144, Matriz de decisión por atributos

Producto	Costo de implementación	Valor nutritivo	Vida de anaquel
Soya + maíz	5	5	5
Soya + maíz + ajonjolí	4	7	4.5
Soya + maíz + ajonjolí tostado	3.9	7	4.5
Soya + maíz + ajonjolí + aditivos	3	7	7

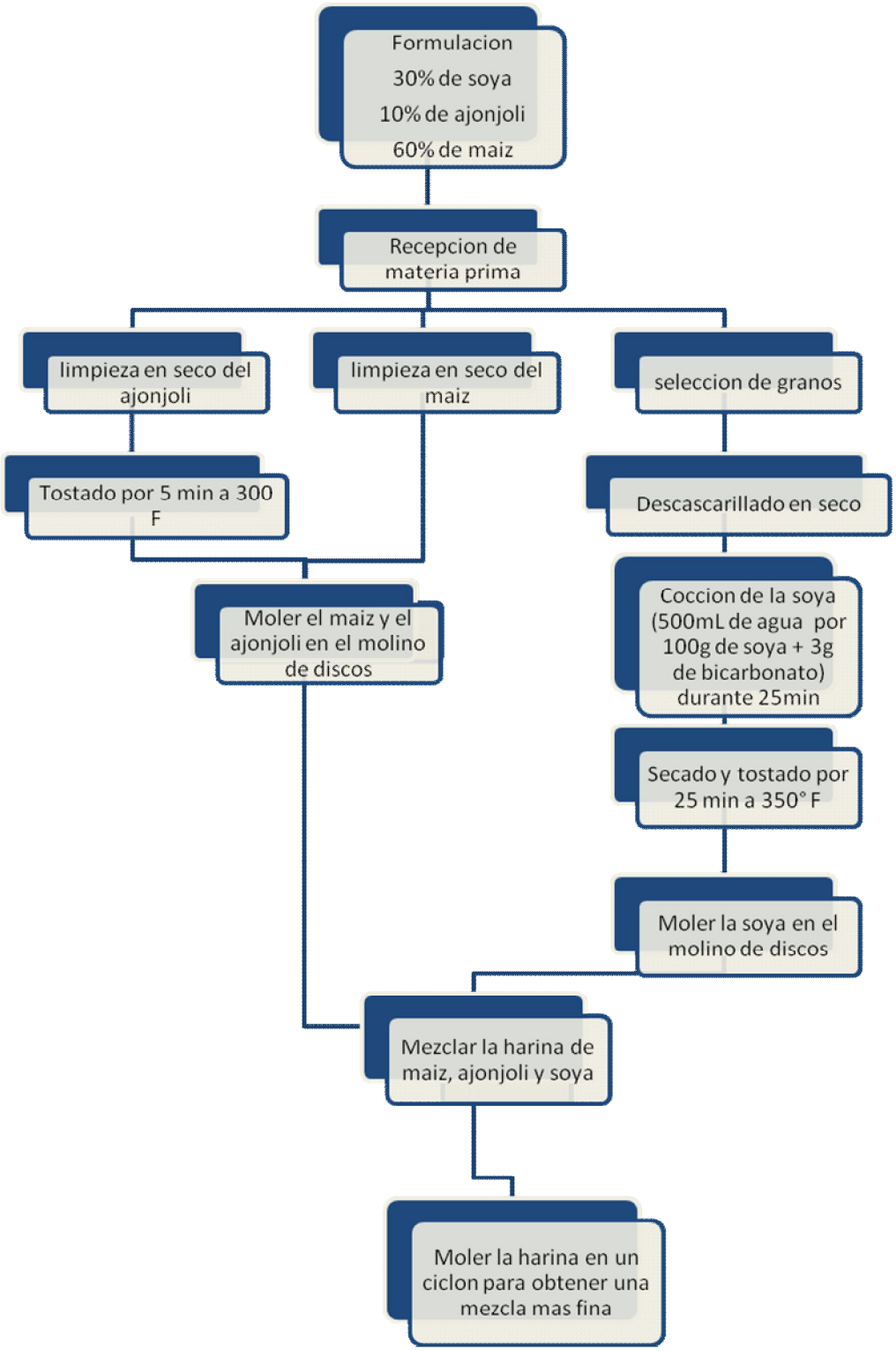
**Todos los puntajes están sobre una base de 0 a 10. Costo de implementación: 0 muy costoso y 10 no se requiere de inversión extra inicial; valor nutritivo: 0 no aporta un contenido nutricional apropiado y 10 aporta todos los nutrientes esenciales; Vida de anaquel: 0 es un producto de consumo inmediato y 10 más de un año.*

c. Elaboración del prototipo. Evaluación teórica del contenido de proteína.

Cuadro 145, Evaluación teórica del contenido de proteína en mezcla de harinas

Materia Prima	Porcentaje en peso total en formulación	Composición teórica de proteína en el grano	Composición teórica de proteína en atol	% de proteína proveniente de la materia prima	Cantidad teórica de proteína total
Maíz	60%	7,20%	4,32%	23,10%	18,70%
Soya	30%	41,50%	12,45%	66,58%	
Ajonjolí	10%	19,30%	1,93%	10,32%	

Gráfico 23, Procesamiento del prototipo de ATOLINA



d. Análisis preliminares

1) Análisis sensorial de prototipo

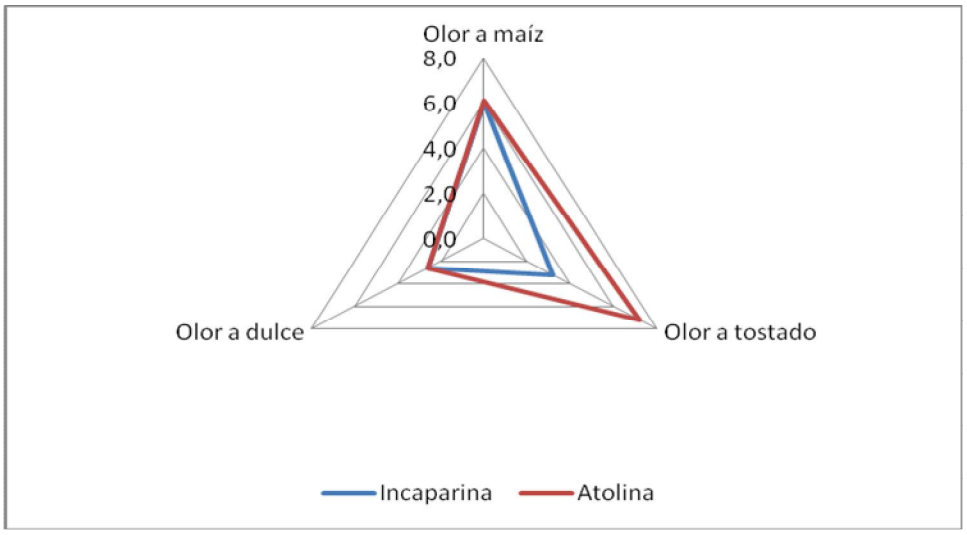
a) OLOR

Cuadro 146, Análisis sensorial del olor de la ATOLINA y su comparación con la INCAPARINA

Muestra	Olor a maíz	Olor a tostado	Olor a dulce
INCAPARINA	6.0	3.2	2.6
ATOLINA	6.1	7.2	2.6

*El rango de evaluación es de 0 a 10. Ver anexos para mayor descripción

Gráfico 14, Araña para intensidad de atributos de aroma en las muestras de INCAPARINA y ATOLINA en la evaluación sensorial.

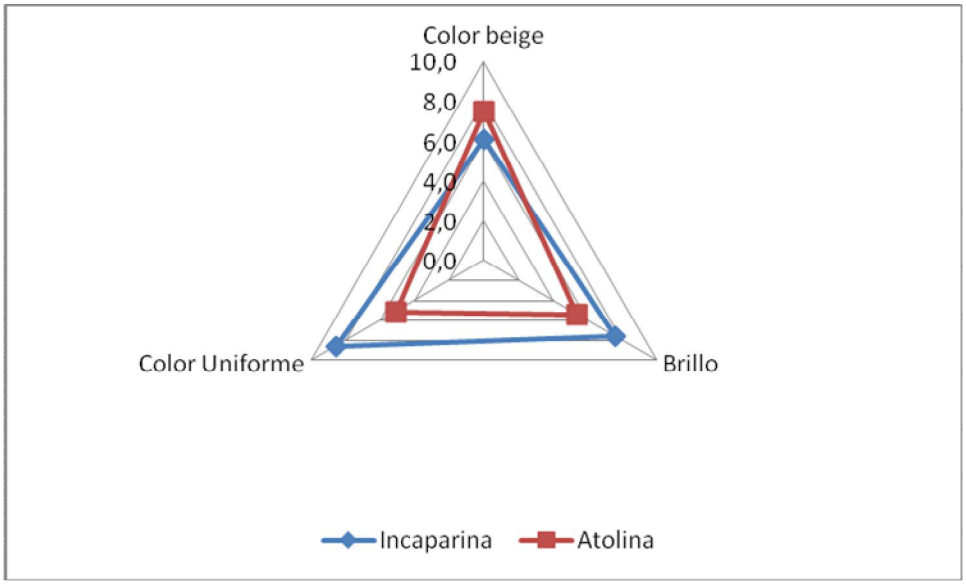


b) COLOR

Cuadro 147, Análisis sensorial del color de la ATOLINA y su comparación con la INCAPARINA

Muestra	Color beige	Brillo	Color Uniforme
INCAPARINA	6.1	7.6	8.6
ATOLINA	7.5	5.4	5.1

Gráfico25, Araña para intensidad de atributos de color en las muestras de INCAPARINA y ATOLINA en la evaluación sensorial.

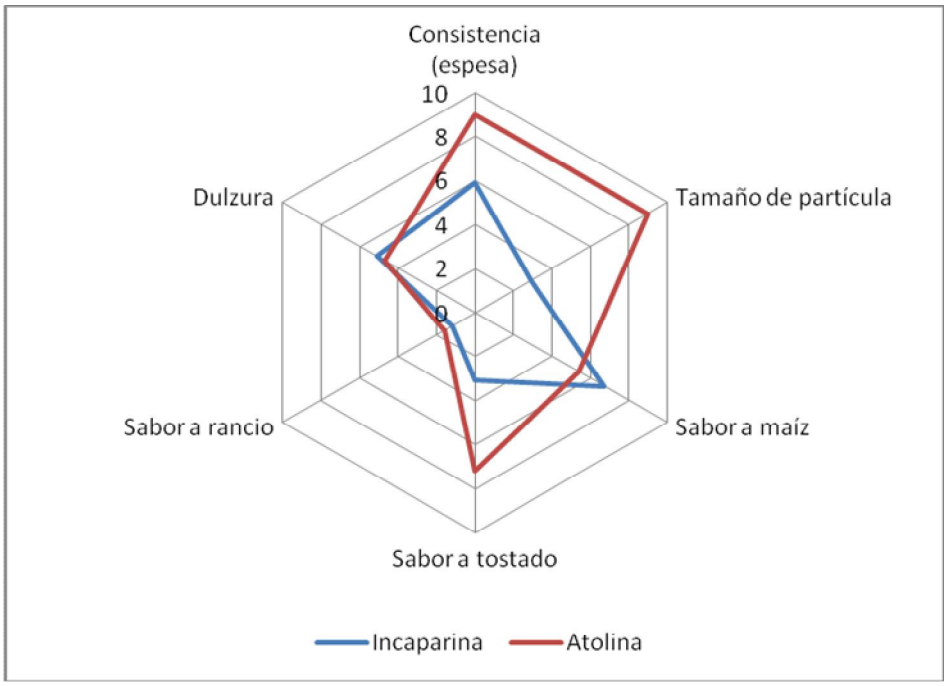


c) SABOR Y TEXTURA

Cuadro 148, Análisis sensorial del sabor de la ATOLINA y su comparación con la INCAPARINA

Muestra	Consistencia (espesa)	Tamaño de partícula	Sabor a maíz	Sabor a tostado	Sabor a rancio	Dulzura
INCAPARINA	5.9	2.9	6.7	3.1	1.2	5.1
ATOLINA	9	9	5.4	7.2	1.6	4.7

Gráfico 26, Araña para intensidad de atributos de sabor en las muestras de INCAPARINA y ATOLINA en la evaluación sensorial.



Cuadro149, Comentarios del perfil de apariencia, aroma y sabor de las muestras de ATOLINA.

ATOLINA
Grumoso, arenoso, granuloso. Sabor agradable, un poco a habas. Apariencia poco uniforme y no homogénea. Olor agradable. Espeso. Le falta un poco de color.

e. Análisis fisicoquímico del producto final

Cuadro 150, Análisis de grasa, proteína y humedad de ATOLINA

Dato	% Proteína (%p/p)	% Grasa (%p/p)	Humedad (%)
ATOLINA	22.42	20.00	7.9487
INCAPARINA	21.33	5.33	6.2046

Cuadro 152, Densidad de la mezcla de harinas y atol preparado

Estado	Producto	Densidad (g/cm3)
Mezcla en polvo antes de diluir y cocción	INCAPARINA	0.660 ± 0.033
	ATOLINA	0.572 ± 0.028
Producto terminado	INCAPARINA	1.06 ± 0.05
	ATOLINA	1.03 ± 0.05

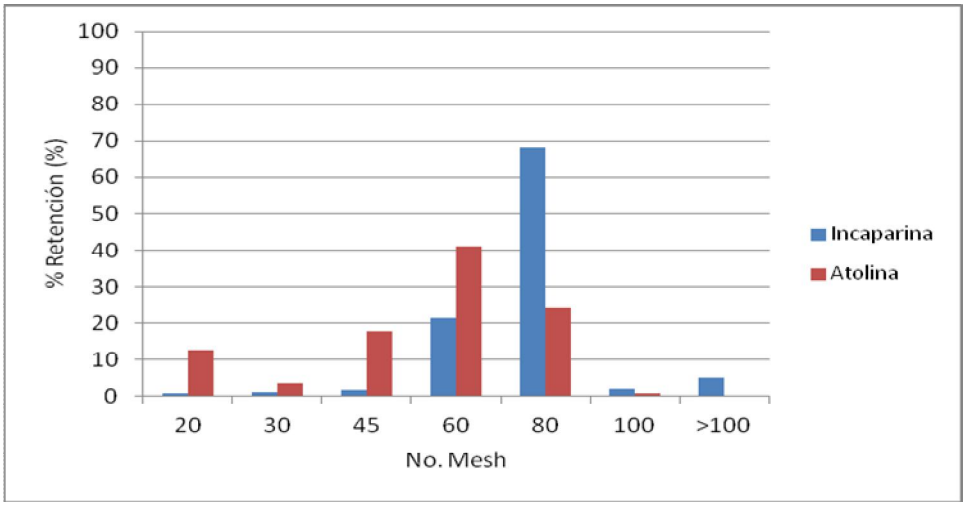
Cuadro 153, Proceso de preparación del atol bebible

Producto	Formulación	Forma de Calentamiento	Tiempo necesario para llegar a ebullición (minutos)
INCAPARINA	7.5g mezcla 7.5g azúcar 100mL agua	Estufa eléctrica intensidad media	12
ATOLINA	10g mezcla 7.5g azúcar 100mL agua		14

Cuadro 154, Análisis granulométrico

No. Mesh	INCAPARINA			ATOLINA		
	Masa retenida (g)	% Retención	Suma	Masa retenida (g)	% Retención	Suma
20	0.4	0.79	0.79	6.2	12.55	12.55
30	0.5	0.98	1.77	1.8	3.64	16.19
45	0.8	1.57	3.34	8.8	17.81	34.01
60	10.9	21.41	24.75	20.3	41.09	75.10
80	34.7	68.17	92.93	11.9	24.09	99.19
100	1.0	1.96	94.89	0.4	0.81	100.00
>100	2.6	5.11	100.00	0.0	0.00	100.00
Total	50.9	100		49.4	100	

Gráfico 27, Curva de distribución de tamaños de ATOLINA e INCAPARINA



f. Implementación en planta

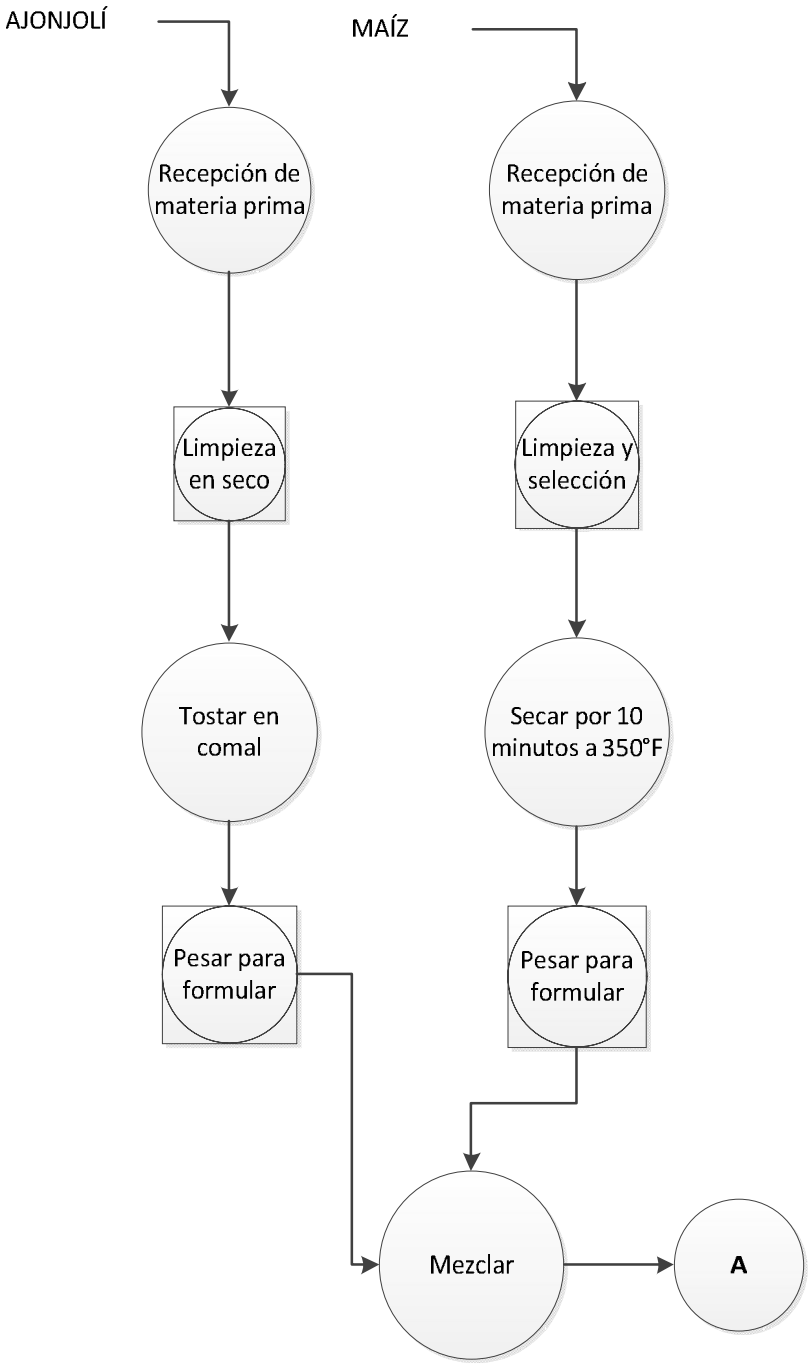
1) Proceso

Cuadro 155, Diagrama de flujo del proceso en planta

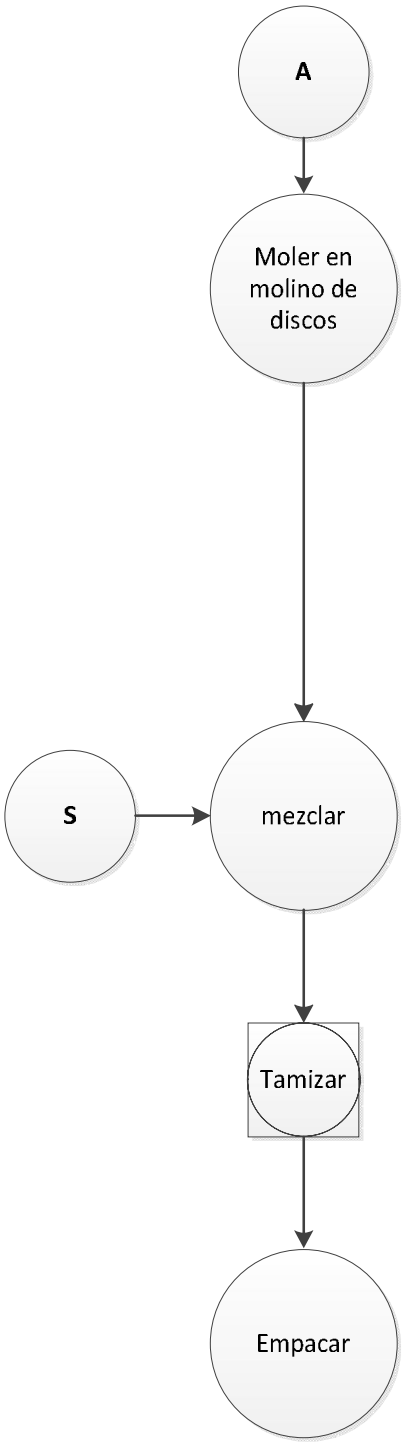
ADIBE		Proceso productivo recomendado de harina de soya								
Obs	Descripción	Tiempo (min)	△	□	○	→	○	⌐	Temp.	Unidad de medida
	Almacenamiento harina de granos de soya, maíz y ajonjolí	---							20°C	Lb
	Selección, limpieza gruesa y lavado con agua de los granos de maíz	45							20°C	Lb
	Secado de los granos de maíz	10							350°F/ 177°C	Lb

Continuación Cuadro 155, Diagrama de flujo del proceso en planta										
ADIBE		Proceso productivo recomendado de harina de soya								
	Enfriamiento del maíz	20							20°F	Lb
	Limpieza en seco del ajonjolí	15							20°F	Lb
	Tostado del ajonjolí (estufa y comal)	40							100°C	Lb
	Pesado del maíz y del ajonjolí	10							20°C	Lb
	Mezclado de los granos de maíz con el ajonjolí.	5							20°C	Lb
	Molienda	20							20°C	Lb
	Pesaje de harina soya	10							20°C	Lb
	Mezcla de harina de soya con harina de maíz y ajonjolí	15							20°C	Lb
	Tamizaje	60							20°C	Lb
	Empaque	90							20°C	Lb
	Almacenamiento	---							20°C	Lb

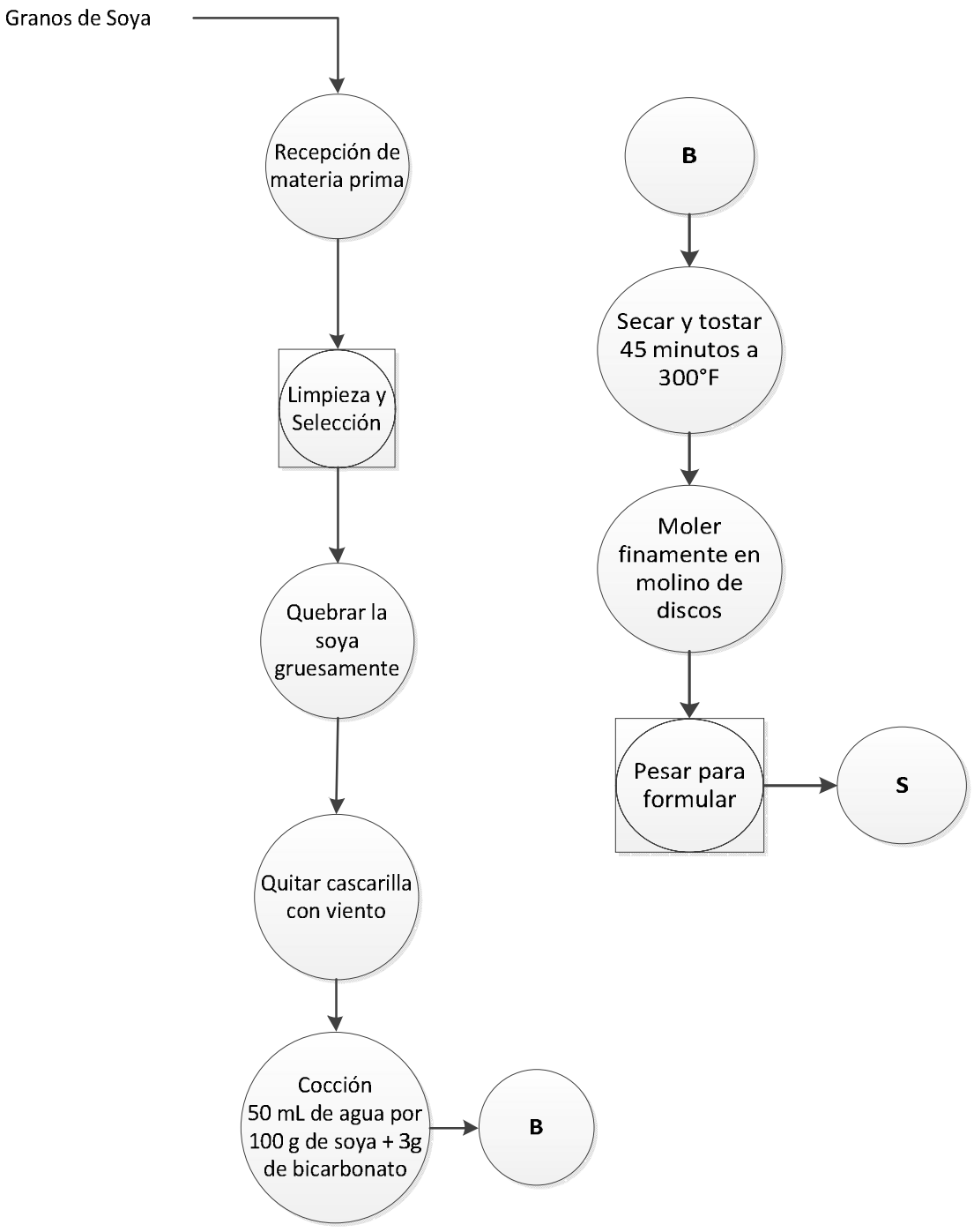
Imagen 45, Diagrama del proceso en planta



Continuación 1 Imagen 45, Diagrama de proceso en planta



Continuación 2 Imagen 45, Diagrama de proceso en planta



2) Rendimiento

Cuadro 156, Porcentaje de rendimiento de proceso en planta

Materia prima	Peso inicial (±.12lb)	Peso Final (±.12lb)	Rendimiento (%)
Soya	1,5 lb	4,10 lb	82%
Maíz	3,0		
Ajonjolí	0,5		
Total	5 lb		

g. Producto final

1) Ficha técnica

Nombre del producto: ATOLINA

Descripción: Mezcla en polvo deshidratado para preparar bebida nutritiva

Presentación: Mezcla en polvo presentación en unidades de una libra

Ingredientes: Harina de maíz, harina de soya, ajonjolí

2) Formas de uso:

- Agregue en una olla 5 cucharadas soperas bien llenas de ATOLINA (100g) y 4 cucharadas soperas bien llenas de azúcar (75g) y mezcle bien.
- Agregue 4 tazas de agua fría (1,000mL) y mezcle vigorosamente hasta disolver completamente.
- Calentar la mezcla a fuego medio hasta llevar a ebullición, dejar en ebullición con agitación constante por 8 minutos.

3) Caracterización del producto

Cuadro 157, Especificaciones de ATOLINA

<table>
<tr><th>Fisicoquímicas</th><th>Sensoriales</th></tr>
<tr><td>Densidad:
0.54 – 0.60 g/cm3</td><td>Apariencia/color: Mezcla seca con tamaño de partícula media y no uniforme, poco brillo</td></tr>
<tr><td>Humedad:
Menor a 12%*</td><td rowspan="3">Olor: característica a maíz, intensidad media de ajonjolí, notas a cereal tostado</td></tr>
<tr><td>Grasa:
19 - 21 % (p/p)</td></tr>
<tr><td>Proteína:
Mayor a 20% (p/p)*</td></tr>
<tr><td colspan="2">Defectos: El polvo no debe presentar materias extrañas visibles. Debe estar libre de sólidos aglomerados y sensorialmente no debe presentar signos de deterioro como olor a rancidez</td></tr>
</table>

*Parámetros de humedad y proteína de acuerdo a los estándares de la norma COGUANOR (NGO) 34 214

Cuadro 158, Especificaciones de ATOLINA preparada

<table>
<tr><th>Fisicoquímicas*</th><th>Sensoriales</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Densidad: 0.98 – 1.08 g/cm3</td><td>Apariencia/color: Beige claro, brillo bajo</td></tr>
<tr><td>Olor: característica a maíz, notas a cereal tostado</td></tr>
<tr><td>Sabor:
Maíz con notas dulces y especiadas,
consistencia firme y tamaño de partícula grande</td></tr>
<tr><td colspan="2">Defectos: El producto preparado no debe presentar formación de grumos ni la presencia de materia extraña visible. No se debe observar separación de fases en al menos 30 minutos tras finalizar la cocción.</td></tr>
</table>

*Nota: para todos los parámetros evaluados se realizaron 3 mediciones y se trabajó un margen de variación permisible de 5%.

h. Descripción del empaque

Cuadro 159, Descripción del empaque sugerido

Tipo de empaque	Características*
Primario	Bolsas de polietileno de alta densidad coloración blanca. Grado: Alimenticio aprobado por FDA y COGUANOR Color: Blanco Dimensiones: 12.5 cm*20cm*0.012 cm Índice de transmisión de humedad: 0.84m2/día a 38°C y 90%HR VAC estimada: 4 meses con producto terminado Elongación: 190% Resistencia a tensión: 200/165Kg/cm2

Imagen 46, Etiqueta sugerida

4. Discusión.

Con el fin de mejorar y fortalecer la capacidad productiva y el alcance del mercado de la Asociación de Desarrollo Integral Belem (ADIBE) se llevó a cabo un plan estratégico junto con la esta asociación y la FAO. Este plan estratégico consistía en hacer un análisis de la situación, identificar puntos a mejorar, y hacer un plan de acción para lograr mejoras. Cuando se realizó la primera visita, en la que se hizo la evaluación inicial del proyecto se obtuvo información que fue determinante para el cumplimiento de los objetivos específicos establecidos.

Esta asociación tiene varios años de existir y ha buscado la ayuda financiera internacional para ir mejorando sus procesos e instalaciones. Por esta razón cuentan con el equipo básico para la producción de derivados de la soya. Lo que se observó es que a pesar de esto no se hace uso de la completa capacidad de la planta. ADIBE cuenta únicamente con cinco empleados operativos fijos y cinco empleados administrativos además de la junta directiva. Estos empleados son miembros de la asociación a quienes se les da una retribución monetaria por su trabajo. La producción actual se limita a la capacidad de los empleados y no a la capacidad del equipo. Si esta empresa tuviera más personal operativo podría explotar más sus producto y generar más ganancias.

Quienes toman las decisiones en la asociación son los miembros de la junta directiva, junta que cambia cada dos años. Esta junta directiva no se mantiene en la planta, ya que cada uno tiene su trabajo individual, y debido a esto no notan las deficiencias y problemas de producción; centrándose únicamente en la parte económica de reducir costos. A demás cabe resaltar que estas personas no tienen educación superior que les permita conocer el proceso operativo a fondo, y únicamente saben lo que las entidades que les brindan ayuda les aportan. La mayoría de entidades que los benefician se centran en lo económico y en la parte de instalaciones, pero muy pocas veces se concentran en la parte productiva que es el motor principal de la asociación. Debido a estas circunstancias ADIBE tiene una limitante de innovación y únicamente cuenta con los productos que se le ha dicho que pueden hacer. En la actualidad hay una persona a cargo de la producción y el mejoramiento de los procesos, pero esta persona es contratada por aparte y no es miembro de la asociación, por lo que los empleados operativos (que si son asociados) muchas veces no escuchan lo que él les comunica para mejorar.

En los meses en que se realizaron las primeras visitas se pudo observar que la cantidad de materia prima disponible en la planta era escasa y comentaron que era debido a los altos costos de la soya. Por esta razón se decidió hacer un producto nuevo que no tuviera como materia prima más abundante ese grano. También se observó que la persona a cargo de la producción había estado haciendo pruebas de diferentes mezclas de harina para atol tomando como base lo que “sabía mejor”, pero no tenía una base científica. Estas razones hicieron que se

pensara en la elaboración de un atol nutricional. Además una materia prima ampliamente disponible en la región es el maíz, ya que es cultivado por los mismos asociados para el consumo propio y para la venta particular. Por esta razón era importante poder incorporar el maíz dentro de la nueva formulación de mezcla de harinas.

Al investigar y analizar las propiedades que tendría la mezcla de harina de soya y harina de maíz se observó que son complementarias nutricionalmente hablando, pero que tienen un déficit de aminoácidos azufrados. Esto hizo que se buscara un cultivo alternativo que complementara esta combinación, lo que guió a la utilización de ajonjolí. Estas tres materias primas juntas tienen la capacidad de poder complementarse y dar un alimento compuesto y balanceado. Se optó por utilizar ajonjolí tostado porque le da un sabor único y muy agradable para el consumidor.

La determinación de las proporciones de cada cultivo a utilizar se basó en la investigación teórica de la composición química de macro nutrientes, enfocándonos principalmente en la proteína y su composición de aminoácidos esenciales. Se requería que el producto tuviera una proteína completa para mejorar la nutrición de quien lo consuma, considerando los niveles de desnutrición presentes en Sololá.

Para la realización del prototipo se pidió a ADIBE que proporcionara las materias primas que ellos tenían a disposición; aquellas que pensaban utilizar para este nuevo producto. De esta forma todos los análisis nutricionales y organolépticos que se realizaron con el prototipo podrían ser una buena representación del producto final obtenido en la planta.

En la elaboración del prototipo se buscó cumplir con la norma COGUANOR 34 214, la cual se refiere a la mezcla de harinas vegetales con alto valor nutritivo. Además se comparó este prototipo con la INCAPARINA, ya que es un producto ampliamente conocido y aceptado por la población guatemalteca. Los procedimientos utilizados para la realización de la harina de soya fueron consultados en ADIBE, pero se optó por utilizar como base el proceso mejorado establecido en el módulo “Mejora del proceso productivo de Harina de Soya en la Asociación de Desarrollo Integral Belem (ADIBE)”, ya que se pretende que la implementación de estos procesos sea paralela. El proceso de la elaboración de la harina de maíz y ajonjolí tomó en cuenta las condiciones, capacidad y equipo presente en la asociación. De este modo se realizaron adaptaciones de los procesos investigados para que pudieran suplir las necesidades de ADIBE.

En el procesamiento del prototipo realizado en la Universidad del Valle fue necesario procesar la harina en un equipo especial llamado ciclón para reducir las partículas del atol y obtener una granulometría aceptable al paladar. Esto debido a que el molino de discos disponible tiene una capacidad limitada de reducción de tamaño. Este proceso no se realizó en ADIBE ya

que ellos cuentan con un equipo que reduce más el tamaño de la partícula, y no cuentan con el equipo de la universidad. Sin embargo la granulometría obtenida con el molino de la planta de ADIBE no es suficiente, por lo que se hace necesario hacer un proceso de tamizado previo al empaque. Aún con esta salvedad, la granulometría del producto no es la ideal pero sí mejora.

El proceso realizado en ADIBE siguió los pasos previamente establecidos en el proceso de elaboración del prototipo; siempre tomando en cuenta el cambio en el proceso de reducción de tamaño final. Esta implementación se llevó a cabo con la presencia y ayuda de una de las personas operativas de la planta. Esta persona es luego la encargada de enseñarles a sus compañeros de trabajo el proceso seguido. Además se hizo entrega de un manual de elaboración de la ATOLINA al actual encargado de los procesos.

En general cada una de las etapas de elaboración fue pensada y limitada por las propiedades tecnológicas de la materia prima. En el caso de la soya es importante darle cocción porque sin este proceso hay anti nutrientes que en lugar de generar un mejor desarrollo nutricional provocan un déficit nutricional. En el caso de la harina de maíz con ajonjolí fue necesario hacer la mezcla antes de moler porque el ajonjolí es una semilla demasiado pequeña y con un contenido muy alto de grasa. Si se procesara el ajonjolí por sí solo se generaría una pérdida de semillas y se formaría una pasta dentro del molino; no la harina que se desea.

Referente a los análisis fisicoquímicos se obtuvo que el contenido de proteína fue 22.42% (p/p), lo cual cumple con el mínimo de 20% establecido en la norma COGUANOR. El resultado fue muy parecido a la información nutricional de la Incaparina según su etiqueta (21.33% en peso). Este resultado es muy satisfactorio, ya que el principal objetivo del producto nuevo es ser una fuente alta de proteína, aprovechando los distintos aminoácidos presentes en la soya, el maíz y el ajonjolí. Se encontró que la proteína en la formulación tiene un índice de amino ácidos de 102. Un índice superior a 100 indica una proteína completa o de alta calidad según su proximidad a la distribución de aminoácidos esenciales recomendada por la Junta de Alimentación y Nutrición del Instituto de Medicina de Estados Unidos.

El contenido de grasa del producto nuevo “Atolina” fue del 20.0% en peso, lo cual cubre en una porción el 7% del requerimiento diario y sobrepasa los valores aceptados por COGUANOR (4.5%). A pesar de esto, el sabor a grasa no fue sentido por el panel sensorial y la calificación de “sabor rancio” fue similar la ATOLINA y la INCAPARINA (5.33 % de grasa) para ambos productos. Debido al alto contenido de grasa este producto es sensible a la oxidación, pero puede reducirse usando un empaque adecuado, que no permita la penetración excesiva de luz, humedad y aire. También se pueden utilizar aditivos como el BHA o el BHT que son antioxidantes. Es importante mencionar que el contenido relativo de grasa saturada es bajo, con un mayor aporte de ácidos grasos insaturados. Si se toma en cuenta que las personas de la

región de Sololá son campesinos que trabajan la tierra y que muchos de los niños tienen largas y arduas jornadas de trabajo exhaustivo bajo el sol, la cantidad de energía ingerida por las grasas de este producto pueden no causar daño a largo plazo; pero se necesita más investigación para determinar esto con asertividad.

El porcentaje de humedad de “Atolina” fue de 7.9487%, lo que la sitúa debajo del límite establecido por la norma COGUANOR y cerca de la humedad de la Incaparina (6.2046%). Es importante que se mantenga este contenido de humedad para evitar que el producto se agrume o sea atacado por mohos. La cantidad de humedad y de grasa están relacionadas con la densidad del atol en polvo, ya que ayudan a que el producto se apelmace y hacen más difícil tomar una relación volumen – peso para las instrucciones de cocción. Sin embargo, la densidad no fue afectada por el alto contenido de grasa, pues fue similar a la de la Incaparina (0.572 g/cm3 frente a 0.660 g/cm3). Es de recalcar el hecho de que la densidad también se ve afectada por el tamaño de partícula. Se hizo un análisis granulométrico con tamices de mesh número 20, 30, 45, 60, 80 y 100, tanto para Atolina como para Incaparina. Según se observa en las gráficas, Atolina tuvo una distribución menos uniforme que Incaparina. Además, hubo una gran cantidad de partículas que se quedaron atrapadas en el primer mesh (número 20). Esto se debe principalmente a que el peso de las partículas hizo que se aglomeraran y se formaran grumos muy difíciles de deshacer.

Se evaluó el tiempo de cocción adecuado comparando con Incaparina. Al cocinar en las mismas condiciones, Atolina necesitó 2 minutos más para alcanzar la ebullición respecto a Incaparina. Esto puede deberse a que se requieren 2.5g más de Atolina en polvo para la preparación, lo cual incrementa la temperatura de ebullición por propiedades coligativas. Ambos atoles se preparan con la misma cantidad de azúcar. Luego de prepararlos, se les presentaron a un panel sensorial y se les pidió que realizaran un análisis de atributos. Respecto a la apariencia, Atolina tiene un color beige más pronunciado y menos brillo que la Incaparina. El color puede deberse al tipo de maíz utilizado en cada formulación. En Atolina se utilizó maíz blanco, que predomina en el aspecto por ser 60% en peso de los ingredientes. El poco brillo y el color menos uniforme puede deberse a la irregularidad del tamaño de partícula, que refleja la luz de forma poco uniforme.

El aroma se evaluó respecto a olor a maíz, olor a tostado y olor a dulce. Se obtuvieron punteos similares para olor a maíz y olor dulce, pero Atolina tuvo mayor puntaje respecto a olor tostado. Respecto a la textura y sabor, el tamaño de partícula y el sabor a tostado fueron las mayores diferencias entre productos. La consistencia se evaluó como espesa, lo que puede remediarse agregando más agua en el método de preparación. Esto dependerá del gusto del consumidor.

Además de la prueba sensorial en el laboratorio se hizo un análisis de sabor y textura con las personas de ADIBE el día en que se puso en práctica el proceso en la planta. Todas las personas coincidieron en que el producto es muy “delicioso” y que si “pegaría” en su comunidad, refiriéndose a que si tiene un mercado para venderse.

I. Desarrollo de un producto a base de haba y soya para la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE)

1. Análisis de la situación actual.

En ADIBE se encontró la necesidad de desarrollar un nuevo producto que contenga harinas de maíz criollo y haba, los cuales son cultivos de la región producidos por personal de la asociación. De este modo no se tendrá que depender completamente de la materia prima (frijol de soya) importada. Para suplir esta necesidad se desarrollarán productos nuevos.

La transformación industrial de soya es la principal y única actividad de la Asociación, durante el año 2008 efectuaron la producción y comercialización de los siguientes productos: a) leche 3,360 galones; b) Queso 6,720 lbs; c) Helado 1,020 galones; d) Harina 1,560 lbs.; e) Temphe 960 lbs.; y f) Café 480 lbs. Además procesaron otras materias primas obteniendo: a) Shampoo 500 galones y b) Crema humectante 360 lbs. Esta producción se efectuó sin una planificación previa, únicamente se aplicaron conocimientos de demanda, por falta de criterios técnicos específicos. (AGER, 2009)

La materia prima de soya para este proceso, es adquirida fuera del Departamento de Sololá, en el mercado de La Presidenta de la ciudad capital o en la terminal de Quetzaltenango. Esta particularidad evidencia la mayor debilidad en el componente productivo, pues la región no es apta para la producción del cultivo y los asociados(as) no se benefician con el abastecimiento del grano. (AGER, 2009)

La venta de los artículos fabricados se hace de manera directa, tanto a nivel local, como regional. Localmente en la tienda de la organización en Belén y en abarroterías de los municipios de Sololá, Panajachel, San Marcos la Laguna, San Pedro la Laguna y en Santiago Atitlán. Regionalmente en Quetzaltenango, en la ciudad capital y Antigua Guatemala. (AGER, 2009)

Los productos con mayor volumen de ventas son: Leche, Queso (Tofu), Helados y Harina. Localmente hay un mercado creciente para el helado, el cual lo preparan de diferentes sabores a partir de frutas naturales. Los cosméticos (Crema Humectante, Jabón para Manos y Tónico para Cabello) se comercializan en su mayoría localmente, hasta ahora con baja demanda. (AGER, 2009)

a. Resultados del análisis de la situación actual. ADIBE es una fábrica que funciona desde 1982 como consecuencia de un trabajo de desarrollo comunitario. Como toda empresa sigue desarrollándose y creciendo y con este proceso surgen nuevas inquietudes y retos. A continuación se enlistan algunas características bajo las cuales esta empresa trabaja:

- La transformación industrial de la soya es la principal y única actividad de la Asociación.
- Producen y comercializan leche de soya, queso de soya (tofu), helado de frutas, tempeh, café, harina de soya, jabón para manos, crema humectante, shampoo y otros productos derivados de la soya.
- La materia prima (soya) es adquirida fuera de Sololá, en la Ciudad Capital o en Quetzaltenango.
- La región de Sololá no es apta para el cultivo de soya.
- La venta de los productos se hace de manera directa.
- Los productos con mayor número de ventas son: la leche, queso (tofu), helados y harina de soya.

2. Diagnóstico.

a. Observación. Se ha determinado la necesidad en general de las empresas por el cambio y renovación de los productos, para aumentar ganancias, diversificar la producción y no depender únicamente de la soya. Además de contribuir con la comunidad, brindando alimentos diferentes y nutritivos. En ADIBE como cualquier otra empresa se observaron estas necesidades, por lo que creo un plan para el desarrollo de productos nuevos que contribuyen con la diversificación de productos en la empresa. Crean una entrada nuevas materias primas, disminuyendo la dependencia a la soya. Brindan beneficios a la comunidad, al ofrecer productos altamente nutritivos y generan un aporte económico importante a la asociación.

b. Examen crítico. Se planea introducir un producto nuevo que vaya acorde a las necesidades de ADIBE, ofreciendo más y mejores opciones para las poblaciones aledañas. Para eso se utilizara el conocimiento científico adquirido en la universidad para lograr un desarrollo de productos de alta calidad, nutritivos, de bajo costo y de fácil preparación. El desarrollo de estos productos se realizara utilizando las materias primas propias de Sololá y el equipo tecnológico que ofrece la universidad, para lograr un trabajo integrado que sea de utilidad para todas las partes interesadas.

c. Recomendaciones. Se recomienda además dar capacitaciones para la implementación del proceso y concientización sobre la importancia del producto y la producción. Esto es necesario para la conclusión de todo el trabajo de laboratorio realizado. Se deben dejar manuales de operación, formulación y proceso para lograr un proceso estandarizado y que la información sea accesible. También se pretende despertar ese sentido innovador en los jefes de producción de la asociación, para que ellos mismos puedan ir pensando en nuevos productos.

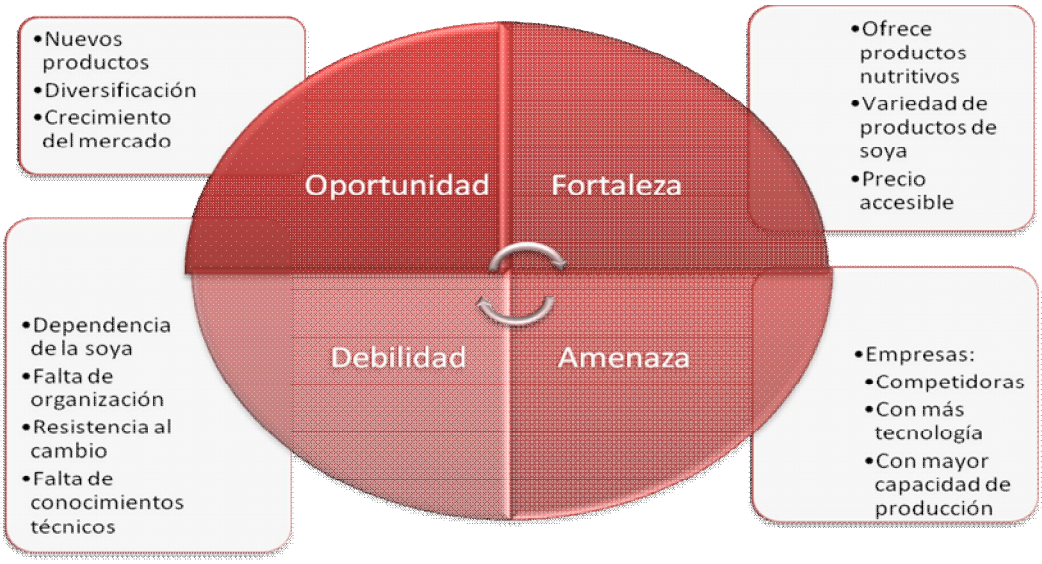
d. Resultados del diagnóstico. Se ha determinado la necesidad en general de las empresas por el cambio y renovación de los productos, para aumentar ganancias y diversificar la producción. Además de contribuir con la comunidad, brindando alimentos diferentes y nutritivos. En ADIBE como cualquier otra empresa se observaron estas necesidades, por lo que se creo un plan para el desarrollo de productos nuevos que contribuyen

con la diversificación de productos en la empresa. Estos productos dan la pauta para la entrada nuevas materias primas, disminuyendo la dependencia a la soya. Brindan beneficios a la comunidad, al ofrecer productos altamente nutritivos y generan un aporte económico importante a la asociación. De acuerdo con la situación actual de ADIBE se pueden deducir las siguientes observaciones:

- El ingresar el haba como materia prima para la producción de un producto nuevo, ayudaría a la asociación a no depender únicamente de la soya.
- Se puede diversificar aun más la empresa y ofrecer productos innovadores, de buen sabor, altamente nutritivos y a un precio accesible.
- Las materias primas pueden ser cultivadas y cosechadas por la misma asociación, generando más empleos y disminuyendo la dependencia hacia la soya.
- Se pueden utilizar materias primas que se puedan cultivar en Sololá.
- Debido a que los helados son una fuente muy grande de ingresos, es viable realizar un nuevo producto utilizando las bases y el mercado ya existente.

e. Análisis FODA

Gráfico 28, Análisis FODA del componente de desarrollo de productos nuevos



3. Propuesta del plan de mejoras. Para validar la propuesta de un producto nuevo, acorde con la línea de producción de ADIBE, se sigue el método utilizado para el desarrollo de nuevos productos, incluyendo la generación de ideas, selección y depuración de ideas, desarrollo del prototipo, producción e implementación del producto. Además de esto se realizara el análisis de las materias primas, análisis del producto terminado, empaque, costos, capacitaciones y visitas a la asociación, con el fin de ofrecerles un producto nuevo que sea de utilidad para la misma.

En orden a las necesidades determinadas en la asociación se realizaron las siguientes acciones para el desarrollo de un producto nuevo a base de haba y soya.

a. Definición de necesidades. Se determinaron las necesidades que necesitaban ser cubiertas en la organización y los requerimientos de la misma.

b. Generación de ideas. En esta parte se llevó a cabo una lluvia de ideas, descripción, análisis y selección y depuración de ideas. Donde se determinó que producto cumple mejor con las necesidades de la empresa.

c. Formulaciones con haba verde y haba seca. Se realizaron dos formulaciones tentativas, una a base de haba seca y la otra a base de haba verde.

d. Prueba de preferencia. Se pasó una prueba sensorial de preferencia para determinar cuál de las dos formulaciones era la indicada para el tipo de población a la cual iba dirigida. Esta prueba fue realizada con 55 niños de la escuela de la aldea el tablón, ubicada a un costado de ADIBE. Se utilizó una boleta (ver grafico 17) muy sencilla describiendo color, olor, sabor y gusto en general.

e. Harina de haba. Después de realizar la elección sobre la utilización de haba verde y haba seca. Se procede a la realización de harina de haba seca. Se hicieron dos tipos de harina, una con cáscara y la otra sin ella.

Se realizó un secado a 350°F en un horno convencional. Se elaboró la curva de secado para determinar el tiempo necesario para obtener una humedad final aproximada de 12%, que es el máximo permitido para harinas (ver Tabla 15 y16). Además, se calculó el rendimiento en cada etapa del proceso para ambas harinas (ver Tabla 6). Posteriormente se procede a la molienda del haba seca, utilizando un molino de discos.

f. Formulación del helado de haba seca. Se realizaron dos formulaciones, variando el contenido de harina de haba y azúcar. Para la determinación de las proporciones se utilizo harina de haba comercial.

Después de determinar las proporciones finales para la formulación del helado de haba, se procedió a realizar dichas formulaciones utilizando distintos tipos de harina de haba, una con cáscara y la otra sin ella.

g. Prueba triangular. Se realizo la prueba triangular para determinar si existen diferencias perceptibles entre dos muestras (helado de harina de haba con cáscara y sin cáscara). Para la prueba se sirvieron 3 onzas de muestra por cada variedad de helado en vasos desechables codificados con numero aleatorios de tres dígitos (ver Tablas 18 y 19)

A cada panelista se le entregaron simultáneamente tres muestras codificadas, dos de ellas iguales y una diferente. El panelista seleccionó aquella muestra que por sus características sensoriales, encontró diferente a las otras dos, indicando las razones que los llevaron a hacer su elección.

Junto a las muestras, se le entregó a cada panelista una boleta numerada con las instrucciones que debía seguir durante la evaluación (ver Gráfico 18).

Al analizar los datos de esta prueba se hace un conteo de los aciertos y desaciertos de cada panelista y se evalúa en la tabla binomial de un extremo (ver Grafico 19), si se obtiene una significancia menor a 0.05, se puede concluir que las muestras tienen una diferencia perceptible. Estos resultados son apoyados con los comentarios del panelista. Los datos tabulados se pueden observar en la tabla de los anexos.

h. Perfil sensorial. Se creó un perfil sensorial (ver Gráfico 20) para determinar las características percibidas por el panel y así caracterizar los dos tipos de helados. Se utilizaron dos de las tres muestras que se sirvieron en la prueba triangular.

Los panelistas calificaron cada atributo según la escala designada, siendo 0 para atributo no percibido y 5 para la máxima intensidad . Con los datos numéricos obtenidos se realizó una tabla con las intensidades que los panelistas dieron a cada atributo, se calculó el promedio y la desviación estandar.

i. Prueba de preferencia. Se hizo una prueba de preferencia (ver Gráfica 20) para determinar cuál de las dos formulaciones es la preferida por el panel. Utilizando las muestras del perfil sensorial se procede a elegir la muestra que prefiere el panelista. Este resultado se expresará como porcentaje. Apoyado por una serie de comentarios que respalda la decisión.

La prueba triangular, perfil sensorial y de preferencia fueron realizadas con 39 panelistas semi entrenados de la Universidad del Valle de Guatemala.

j. Caracterización.

1) Harina de haba y helado de haba

- Determinación de humedad: se utilizó 1 gramo de muestra en la balanza de humedad electrónica, ubicada en el laboratorio de Alimentos en la Universidad del Valle de Guatemala
- Determinación de grasa: fue realizado utilizando el extractor soxhlet y el método de la AOAC 1984 –Método # 7.061-7.062
- Determinación de proteínas: ésta fue hecha siguiendo el método microkjeldahl de Rapid Macrokjeldahl digestión of cereal grains and other biological materials. Anal. Biochemical 53:35-41 edition 1973. Concón J.M. and Diane Soltess.
- Determinación de fibra dietética: esta determinación se llevó a cabo siguiendo el método publicado por SIGMA. SIGMA. Product information. Technical Bulletin. Total Dietary Fiber Assay Kit.

- Determinación de cenizas: ésta fue hecha mediante el método AOAC 1984-Método #7.009.

2) Helado de haba

- Densidad de mezcla: se calculó la densidad de la mezcla con harina de haba con cáscara y harina de haba sin cáscara, utilizando una balanza digital y un beaker de 100mL y la siguiente ecuación:

Ecuación. Densidad

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Overrun: se calculó utilizando una balanza digital y un beaker de 500mL. Y la siguiente ecuación:

Ecuación. Overrun

$$\frac{Volumen_{Helado} - Volumen_{Mezcla}}{Volumen_{Mezcla}} * 100$$

Con esta ecuación también se determinó la cantidad de mezcla necesaria para obtener un galón de helado.

k. Análisis nutricionales. Estos se obtuvieron por medio de la siguiente página de internet: http://nutritiondata.self.com/facts/recipe/2224628/2#ixzz1UUC7MIZb, al introducir las proporciones de mezcla final.

l. Empaque. El empaque fue realizado para la presentación de un galón, incluyendo todos los requisitos indicados en NORMA GENERAL DEL CODEX PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS. CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991

m. Análisis de costos. Se utilizo información proporcionada por la asociación sobre costos fijos como, energía, mano de obra, materias primas, etc. Con esta información se determinó el costo de producción de 1 libra (454g) de harina de haba y 1 galón de helado de habas.

n. Manuales de operación. Se realizó un manual de operaciones para poder hacer el helado de haba y harina de haba de una manera sencilla. Se incluyeron las proporciones, tiempos, temperaturas, equipos a utilizar y fotos del proceso.

ñ. Capacitación para elaboración. Se realizó una prueba piloto en la asociación, donde se enseñó a las personas de la planta la elaboración del helado de haba en sus instalaciones. También se les capacitó en el uso y limpieza del equipo para hacer helados Taylor. (ver fotografias)

4. Ejecución del plan de mejoras.

a. Definición de necesidades. Las necesidades que debían ser cubiertas en la organización y los requerimientos de la misma en cuanto al desarrollo de nuevos productos son los siguientes:

- Utilizar materia prima cultivada en la región.
- Utilizar las materias primas disponibles para darles un valor agregado.
- Utilizar el equipo disponible para no tener una inversión inicial muy grande.
- Aprovechar las características benéficas del haba.
- Potencializar los beneficios del consumo del haba.
-

b. Generación de ideas. Desde el inicio se tenía previsto que el producto debía contener haba, debido a los requisitos solicitados por la ADIBE y la FAO. Acorde a esto se realizó una lluvia de ideas contemplando las siguientes opciones:

- Ponche de habas
- Helado de habas
- Galleta de habas
- Snack

c. Descripción de propuestas

- Ponche de habas: es un producto de bajo costo y alto valor nutritivo. Básicamente es la preparación de una bebida a base de harina de haba.
- Helado de habas: preparación de una mezcla helada a base de harina de haba, leche y azúcar.
- Galleta de habas: esta es una preparación de galletas, reemplazando la harina de trigo con harina de haba. Contiene azúcar, huevos, mantequilla y otros aditivos.
- Snacks: habas tostadas, con sal u otros aditivos.

d. Selección y depuración de ideas

Productos seleccionados para formulación:

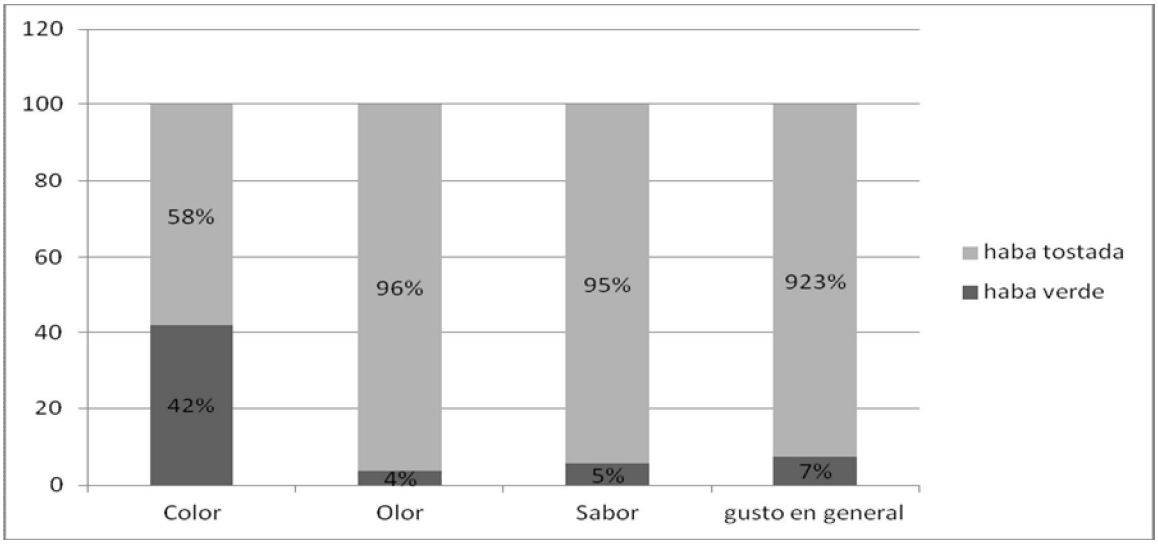
- Helado de habas verdes
- Helado de habas secas
- Helado de haba seca con cáscara
- Helado de haba seca sin cáscara

1) Producto final seleccionado:

Helado de habas seca con cáscara.

e. Prueba de preferencia

Gráfico 29, Prueba de preferencia del helado de haba verde y helado de haba seca



f. Harina de haba

Cuadro 160, Porcentaje de humedad del haba sin cáscara a través del tiempo en un horno a 350°F

Tiempo (min)	Humedad (% masa seca)
0	245.8
10	152.8
20	123.5
30	73.5
40	33.2
50	14.3
55	9.8

Cuadro 1, Porcentaje de humedad del haba con cáscara a través del tiempo en un horno a 350°F

Tiempo (min)	Humedad (% masa seca)
0	230.0
10	204.5
20	163.4
40	154.5
50	106.5
55	59.4
65	37.5
75	20.8
85	8.8

Gráfico 30, Curva de secado para la elaboración de harina de haba

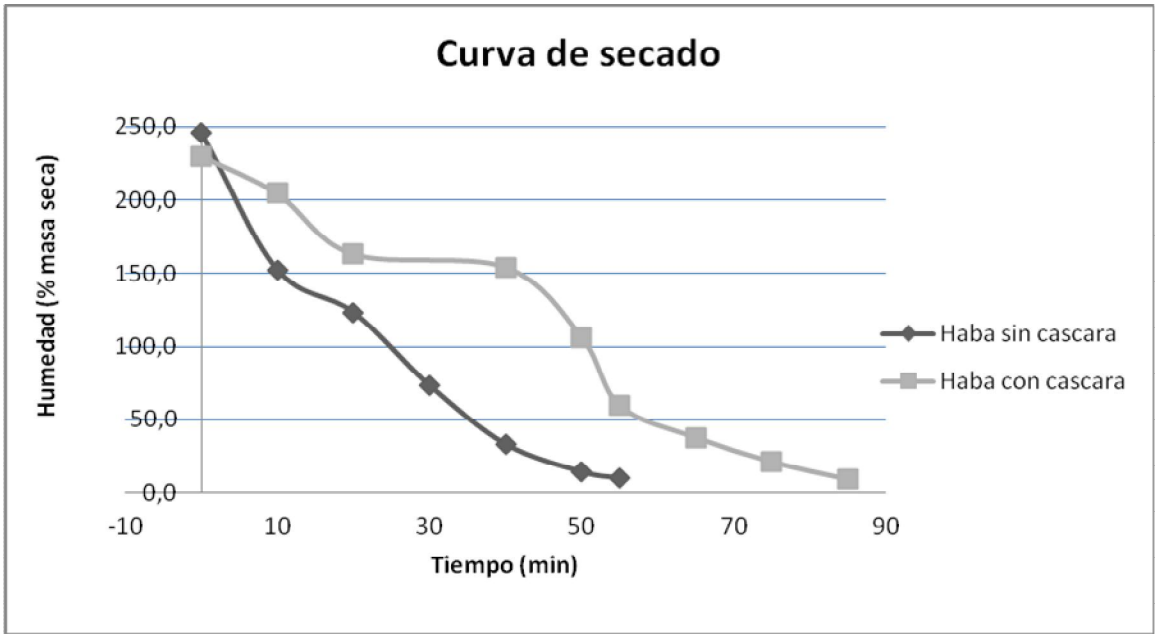


Gráfico 31, Diagrama de proceso para la elaboración de harina de haba sin cáscara

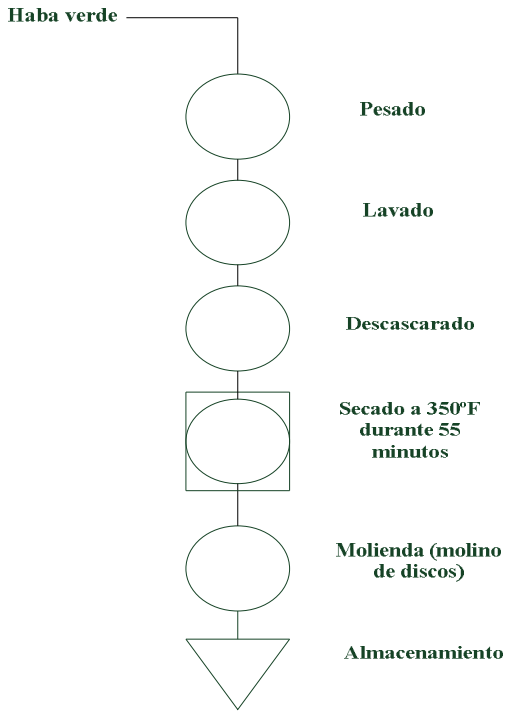
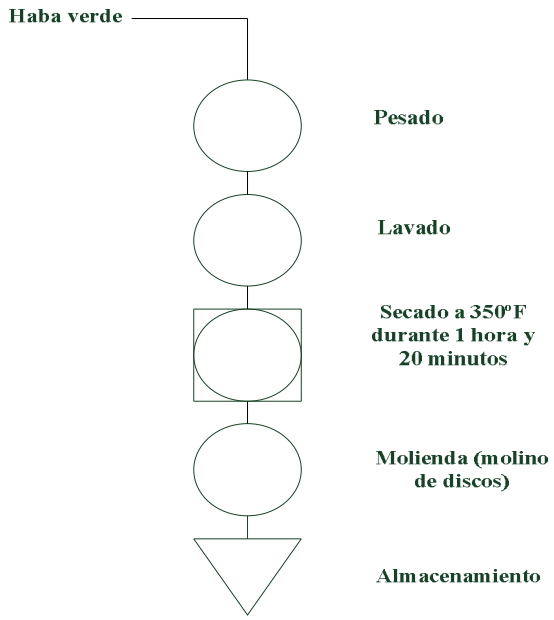


Gráfico 32, Diagrama de proceso para la elaboración de harina de haba con cáscara



Cuadro 162, Rendimiento de la realización de harina de haba con cáscara y sin cáscara

	Haba sin cáscara	Haba con cáscara
Rendimiento	18.42	21.51

. g. Formulación final del helado de haba

Cuadro 163, Proporciones para la mezcla de helado de haba

Ingredientes	Porcentaje (%)
Leche de soya	88.79
Harina de haba	4.10
Azúcar morena	6.83
Lecitina	0.2
Canela en polvo	0.05
Sal	0.03

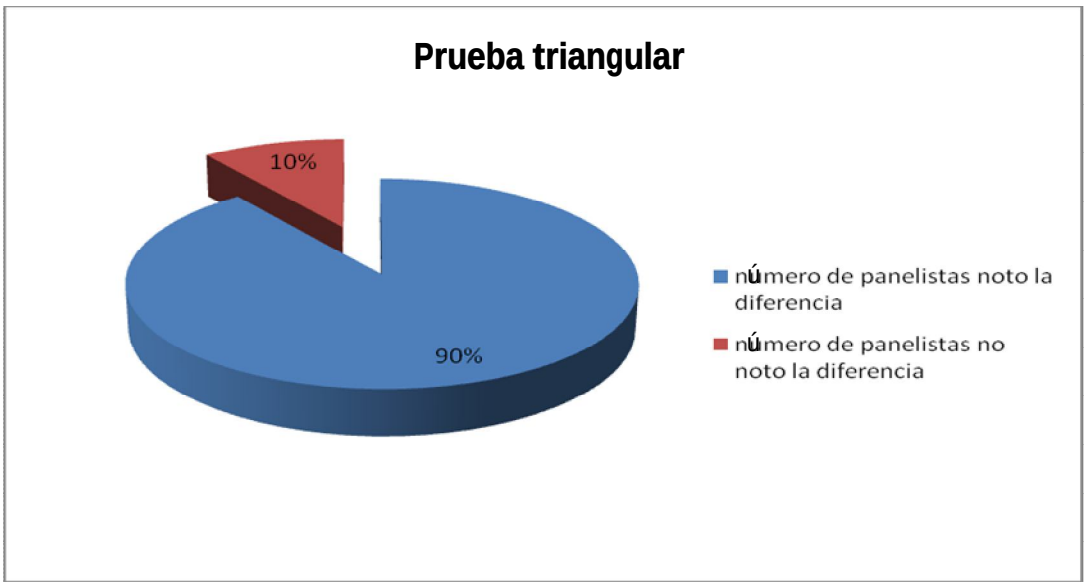
Cuadro 151, Composición teórica de aminoácidos de ATOLINA

Aminoácido	Aminoácidos aportados por la soya*	Aminoácidos aportados por el maíz*	Aminoácidos aportados por el ajonjolí*	Aminoácidos totales aportados por ATOLINA*	Niños escolares (g de proteína diaria)	% de satisfacción de necesidad	Adultos (g de proteína diaria)	% de satisfacción de necesidad
Histidina	101	27	11	139	950	14,63	800	17,37
Isoleucina	179	34	17	229	1400	16,38	650	35,27
Leucina	291	136	30	457	2200	20,79	950	48,13
Lisina	228	36	14	278	2200	12,62	800	34,70
Metionina + cisteína	97	35	22	154	1100	14,00	850	18,12
Fenilalanina + tirosina	336	95	36	466	1100	42,37	950	49,07
Treonina	131	40	17	187	1400	13,37	450	41,61
Triptófano	49	8	8	65	450	14,43	250	25,97
Valina	179	53	22	254	1250	20,34	650	39,11

*Cantidades calculadas tomando de referencia la forma de preparación sugerida, asumiendo que cada persona ingiere una taza de atol al día

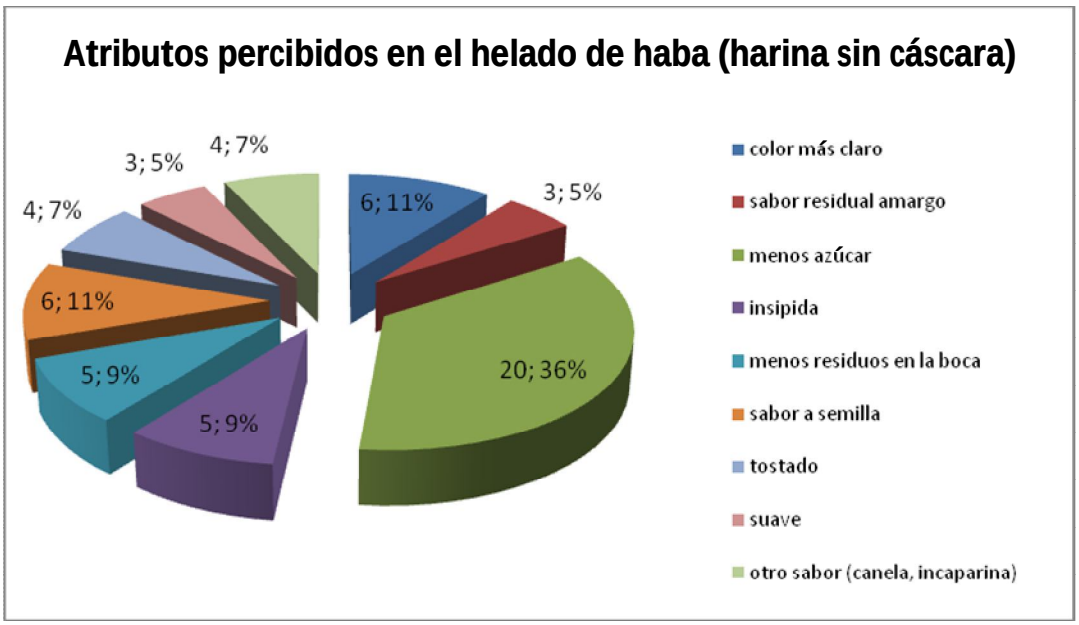
i. Prueba triangular

Gráfico 34, Prueba triangular para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara



Significancia <0.05

Gráfico 35, Comentarios sobre los atributos percibidos para la prueba triangular



j. Perfil sensorial

Gráfico 36, Perfil sensorial de textura para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara

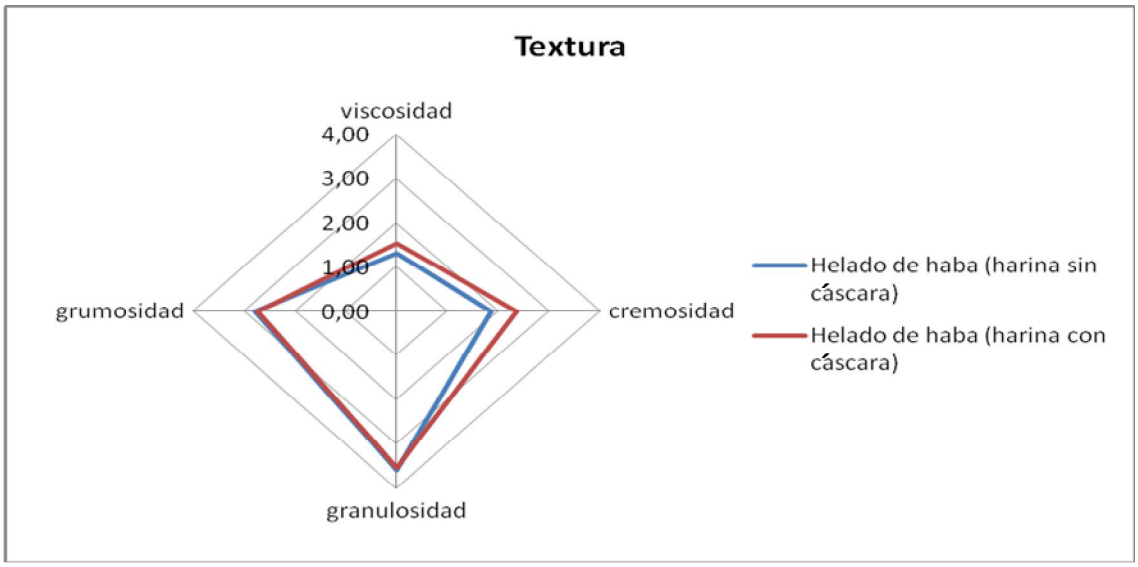


Gráfico 1, Perfil sensorial de sabor para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cascara

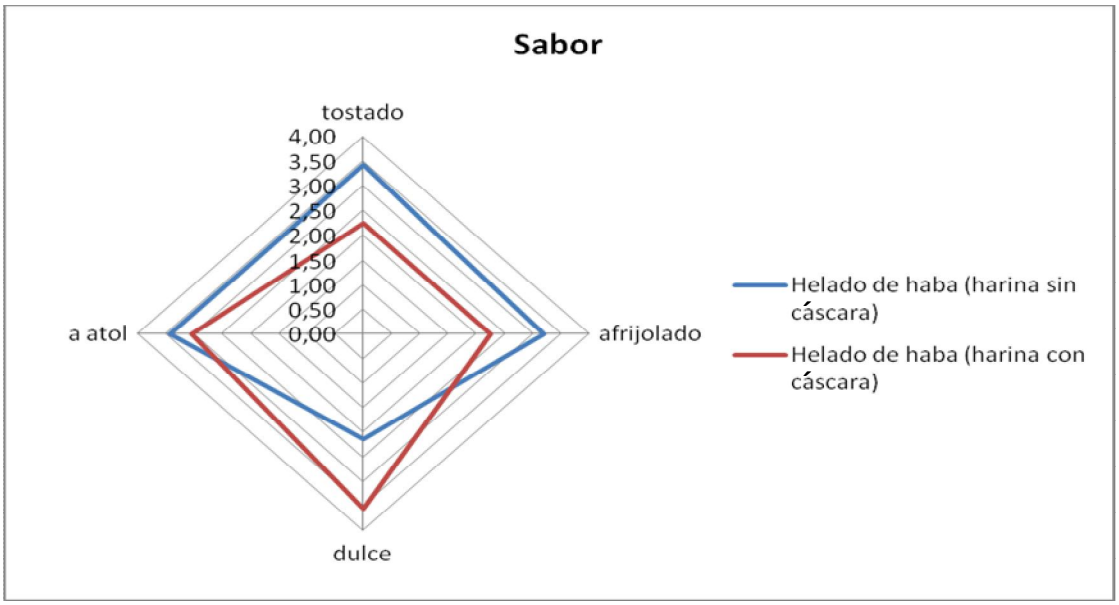


Gráfico 2, Perfil sensorial de olor para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara

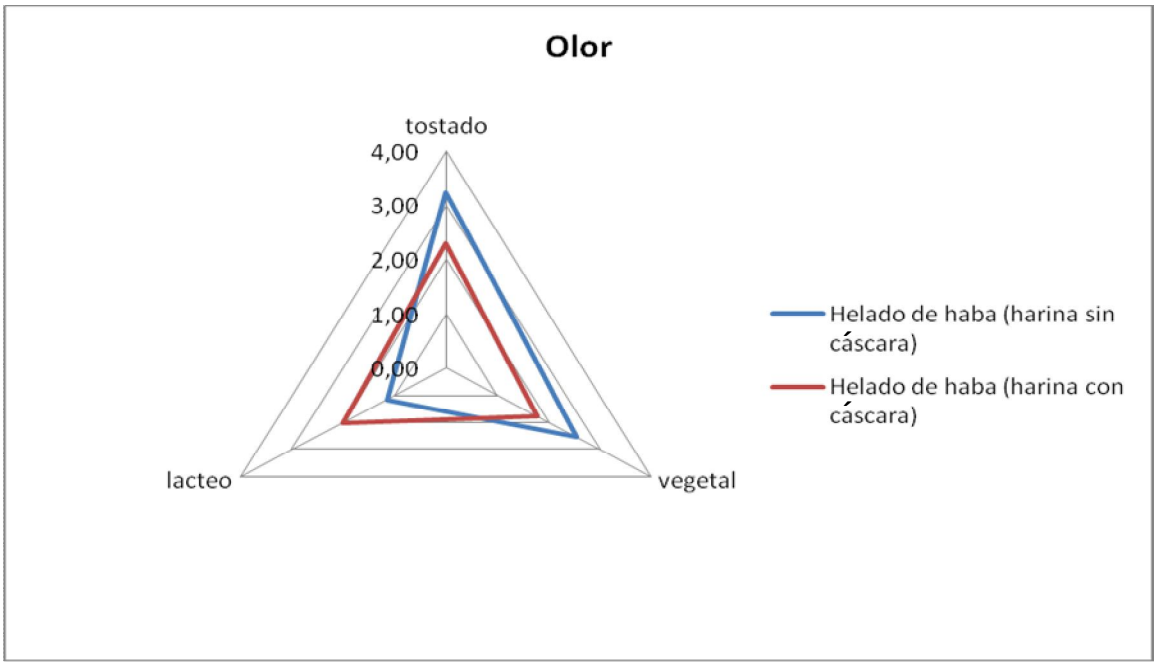
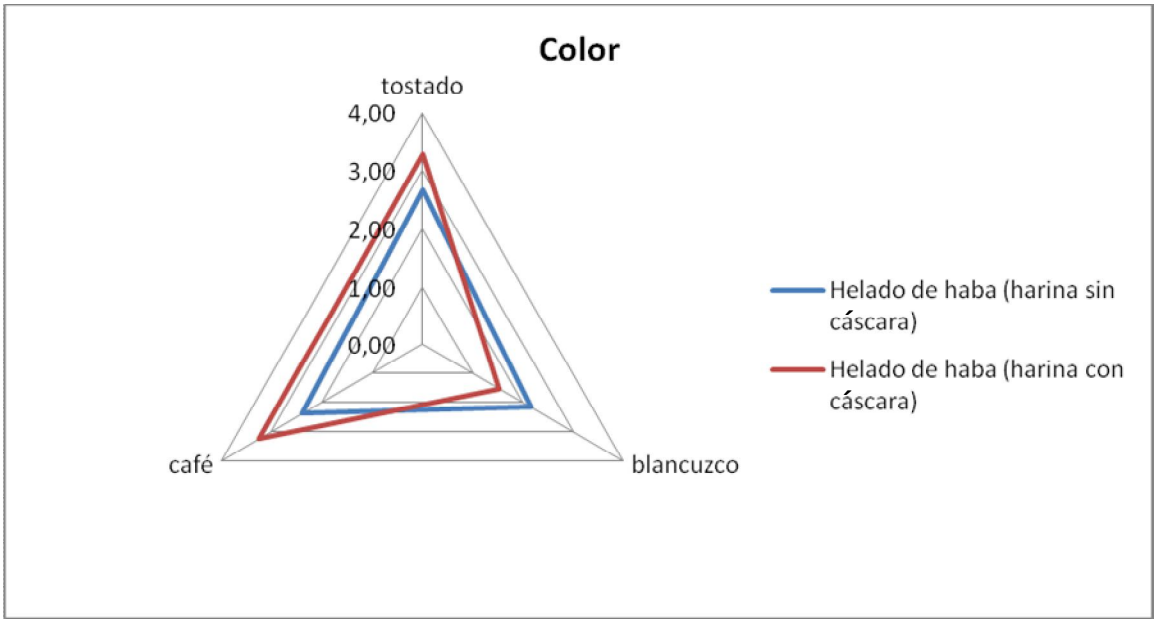


Gráfico 39, Perfil sensorial de color para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara



Cuadro 164, Promedio y desviación estándar para cada atributo del perfil sensorial en helado de haba (sin cáscara)

	TEXTURA				SABOR				OLOR			COLOR		
Panelista	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad	Tostado	Afrijolado	Dulce	A atol	Tostado	Vegetal	Lácteo	Tostado	Blancuzco	Café
promedio	1.3	1.85	3.59	2.77	3.41	3.21	2.13	3.41	3.23	2.54	1.15	2.67	2.15	2.38
Desviación estándar	1.26	1.27	1.16	1.49	1.35	1.64	1.06	1.27	1.18	1.23	1.25	1.15	1.57	1.11

Cuadro 165, Promedio y desviación estándar para cada atributo del perfil sensorial en helado de haba (con cáscara)

	TEXTURA				SABOR				OLOR			COLOR		
Panelista	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad	Tostado	Afrijolado	Dulce	A atol	Tostado	Vegetal	Lácteo	Tostado	Blancuzco	Café
Promedio	1.5	2.35	3.53	2.73	2.25	2.25	3.55	3.03	2.30	1.78	2.00	3.28	1.53	3.25
Desviación estándar	1.19	1.23	1.21	1.36	1.22	1.30	1.16	1.02	1.40	0.97	1.32	1.25	1.25	0.98

k. Prueba de preferencia

Gráfico 40, Prueba de preferencia para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara

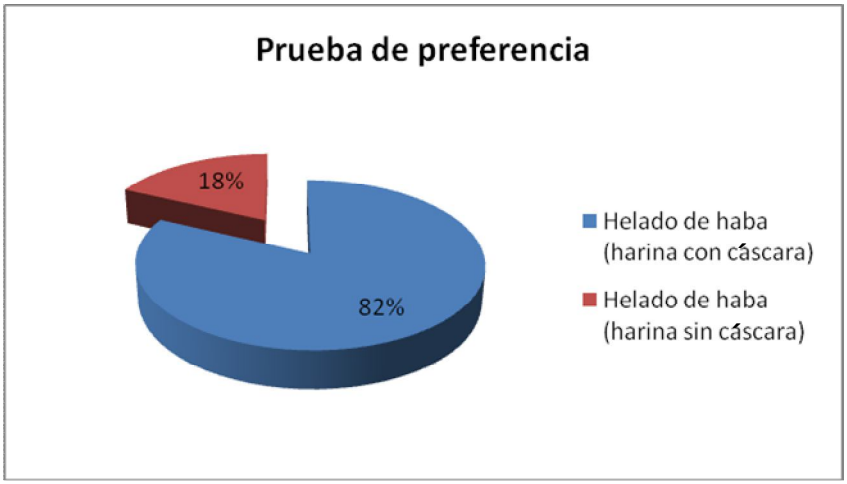
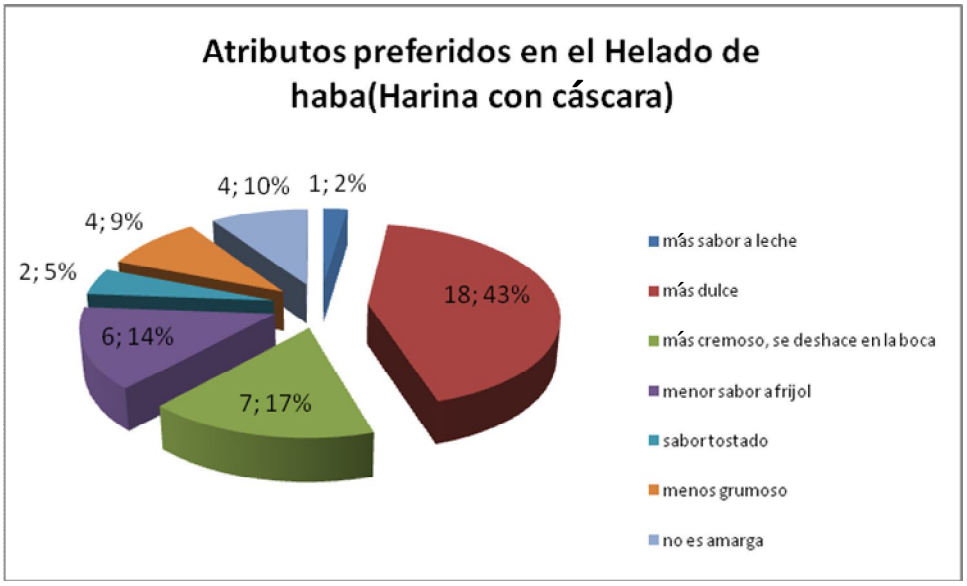


Gráfico 41, Comentarios realizados en la prueba de preferencia



I. Caracterización

Cuadro 166, Determinaciones realizadas para harina de haba con o sin cáscara y helado de haba (con cáscara)

Componente (g/100g)	Harina de haba con cáscara	Harina de haba sin cáscara	Helado
Humedad	8.34	5.45	77.61
Grasa	2.72	2.00	3.87
Proteína	28.69	34.29	8.04
Ceniza	2.90	5.34	3.01
Fibra dietética	6.64	--------	------

Cuadro 167, Propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto

Propiedades fisicoquímicas	
Densidad	1.08g/mL
Índice de aireación	21%
Sensoriales	
Apariencia/color: Beige claro, grumoso, cremoso	
Olor: característica a haba, notas a cereal tostado	
Sabor: Atol de haba con notas dulces y especiadas, a manía consistencia firme y tamaño de partícula grande	
Posibles defectos: Grumosidad, granulosidad, color pálido	

m. Análisis nutricional

Cuadro 168, Tabla nutricional del helado de habas

Nutrition Facts	
Serving Size 50 grams	
Servings per container 50	
Amount Per Serving	
Calories 79	Calories from Fat 13
	% Daily Value*
Total Fat 2g	2%
Saturated Fat 0g	1%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 36mg	1%
Total Carbohydrate 13g	4%
Dietary Fiber 1g	5%
Sugars 10g	
Protein 3g	
Vitamin A 3% • Vitamin C	0%
Calcium 12% • Iron	3%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

©www.NutritionData.com

n. Empaque

Gráfico 42, Etiqueta del helado de haba, presentación 1 galón

ñ. Análisis de costos

Cuadro 169, Costo de 1 libra de harina de haba

Descripción	Costo (Q)
Materia prima/lb	5.42
Mano de obra /lb	0.56
Energía eléctrica/lb	0.12
Total	6.10

Cuadro 170, Costos de 1 galón de helado de haba

Descripción	Costo (Q)
Materia prima/galón	10.49
Mano de obra /galón	1.69
Energía eléctrica/galón	0.75
Total	12.93

Cuadro 1, Costo por helado de haba individual

Descripción	Costo (Q)
costo por bola	0.25
cono (unidad)	0.16
Total	0.4186

5. Discusión.

El principal objetivo de este megaproyecto fue aplicar los diversos conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un proyecto multidisciplinario, con el fin de fortalecer las capacidades productivas y de procesamiento de las organizaciones de productos de soya y amaranto, a través de procesos de capacitación, desarrollo de productos nuevos, optimización de procesos y la implementación de tecnología adecuada. Para lograr este objetivo en el componente de “Desarrollo de un Producto a base de Haba y Soya para la Asociación de Desarrollo Integral Belem” se determinó el objetivo específico del desarrollo e implementación de productos nuevos, de bajo costo, altamente nutritiva, inocua y de alta calidad que vayan acorde con las necesidades de la línea de los productos ofrecidos por la ADIBE. Fomentando el desarrollo y crecimiento en la demanda de sus productos, ofreciendo alternativas ricas y nutritivas para el consumo de los habitantes de esta región.

Se hizo un análisis de la situación de la asociación al iniciar el megaproyecto, se pudo determinar que esta empresa trabaja únicamente bajo la transformación industrial de la soya, produciendo y comercializando leche de soya, tofu, helado de frutas, tempeh, café, harina de soya y otros productos para el cuidado personal como jabón para manos, crema humectante, shampoo entre otros. La materia prima que utilizan (soya) es adquirida en la Ciudad Capital y en Quetzaltenango, lo cual es una desventaja para la asociación ya que es necesario invertir una cantidad de dinero mayor, de la que se gastaría al producir la materia prima. Sin embargo, Sololá no es una región apta para el cultivo de la soya, por lo que se depende de la importación del producto. La venta de los productos a base de soya se realiza de manera directa por la asociación en tiendas ubicadas en el Tablón, Sololá, Panajachel, Sololá y la Ciudad Capital. Se determino que los productos con mayor número de ventas son la leche, tofu, helados y harina de soya.

Es por esto que se decide en conjunto con la FAO el desarrollo de un producto nuevo que contenga haba. La introducción de este producto ayudará a la asociación a no depender únicamente de la soya, diversificando los productos ofrecidos por la empresa, ofreciendo productos innovadores, de buen sabor, altamente nutritivos y a un precio accesible. El uso del haba fue considerado con el fin de utilizar materias primas que sean cultivables en el área de Sololá, además de ser altamente nutritiva.

Se realizó un análisis FODA en el cual se determino que la principal debilidad de la organización es la dependencia a la soya, la resistencia al cambio y la falta de organización en la misma. Sin embargo esta asociación ya ofrece una variedad de productos derivados de la soya que son nutritivos y tienen un precio accesible, lo cual es una de las fortalezas que han mantenido a flote esta asociación. Entre las posibles amenazas a la empresa, se encuentra la competencia de asociación con más tecnología y mayor capacidad de producción que produzcan productos derivados de soya. En las oportunidades se pudo determinar que el desarrollo de nuevos productos, la diversificación de la asociación y el crecimiento en la producción y mercado. En base a estas oportunidades de mejora se trabajo en el desarrollo del producto a base de haba mencionado anteriormente, ayudando a contribuir con el desarrollo de la asociación.

Siguiendo el procedimiento de desarrollo de productos nuevos se procede a determinar las necesidades de la asociación, se pudo observar que es necesario el uso de materias primas

cultivadas en la región, disminuyendo la dependencia sobre la soya, utilizando el equipo ya existente, evitando así una gran inversión inicial sobre un nuevo proceso.

Se hizo una lluvia de ideas para poder determinar el producto a realizar, las ideas consideradas fueron un ponche de habas, helado de habas, galleta a base de habas y snack de habas. El ponche de habas es básicamente la realización de una harina de habas, por lo que no es un producto tan atractivo para el consumidor, además no es un producto de fácil preparación, debido a que implica un paso más, la cocción, para obtener el producto final. Por otro lado, este producto es muy parecido al atol de haba por lo cual no es un producto innovador. La galleta de habas requiere de otros materiales como mantequilla, que pueden aumentar el costo del producto, sin embargo este es un producto innovador y ADIBE cuenta con el equipo necesario para la realización del mismo. El snack es una idea comercial buena, debido a que es un producto ya conocido por la población guatemalteca. Sin embargo conlleva un proceso muy simple, que no aportaría un gran valor agregado al producto final. Por último la alternativa elegida es el helado de habas debido a que este es un producto innovador que requiere pocos materiales, entre los cuales se encuentra la leche de soya, la cual es producida por ADIBE. Por otro lado la organización ya cuenta con la maquinaria necesaria para la realización de la harina (materia prima necesaria para la elaboración del helado) y helado, por lo cual no requiere una inversión extra en equipo. Por esta y otras razones la elaboración de este producto es rentable. La venta de helado para la asociación es muy buena, debido a que está entre los productos que más ganancias generan al año y ya tienen un público definido, debido la escuela de la aldea se encuentra ubicada muy cerca de la asociación.

Los ingredientes utilizados para las formulaciones fueron harina de haba, haba verde, huevo, leche de soya, azúcar morena, canela, lecitina y sal. La leche de soya fue utilizada debido a que este es un producto elaborado por la asociación, por lo cual no implica un gasto extra en este ingrediente, a pesar de que esta no confiere el grado de cremosidad y suavidad que se obtendría utilizando leche de vaca, si se obtiene un producto final aceptable. La mejora en la textura se debe a la adición de lecitina, un estabilizante natural que se extrae de la soya y ayuda obtener una estructura firme y cremosa. Las proporciones de estos ingredientes fueron variando según el tipo de haba a utilizar (verde o seca), el proceso de elaboración del helado y la consistencia del producto final.

Para el proceso de formulación se determinó el tipo de haba a utilizar, para esto se realizaron dos formulaciones, una con habas verdes y la otra con habas secas. Para fines prácticos para la formulación de helado con habas secas utilizando harina de haba comercial. Para esta determinación se hizo una prueba de preferencia con 55 alumnos de la escuela de la comunidad. En esta prueba se evaluó la preferencia en color, olor, sabor y gusto en general por las dos formulaciones descritas anteriormente. Se puede observar que con respecto al color el 58% prefirió el helado con habas secas, esto se debió a que la mayoría pensó que era un helado de chocolate, por otro lado el 42% eligió el helado de haba verde, esto se debe a que tiene un color brillante y llamativo para los niños. En cuanto al olor el 96% eligió el helado de habas secas, debido a que tiene un olor tostado ya conocido para los niños. Al evaluar el sabor se pudo determinar que el 95% elige el helado de haba tostada, esto se debe a que este es un sabor agradable y acorde con los sabores acostumbrados en la región. En general se pudo determinar que el 92% eligió el helado de haba tostada (ver Gráfica 34), debido a que el color, olor y sabor les resulta conocido, ya que el helado tiene un sabor muy parecido al atol de haba. Es por esto que se decide iniciar a realizar las formulaciones posteriores únicamente utilizando habas secas. Además se puede observar (ver Cuadro 167) que el valor nutricional aumenta si el haba está seca o tostada, debido a que tiene una mayor cantidad de proteína, grasa, fibra, potasio, hierro, fósforo, magnesio, folatos y otros componentes.

Después de determinar el tipo de haba a utilizar se procedió a realizar el proceso de elaboración de la harina de haba. Se realizaron dos tipos de harina de haba una con el haba entera y la otra utilizando haba sin cáscara. Para esto se utilizó un horno convencional a 350°F y se determinó el tiempo de para cada tipo de haba realizando una curva de secado, graficando el tiempo versus la humedad en base seca. Se utilizó como punto de referencia una humedad del 12% que es el máximo permitido para harinas, según la norma Coguanor. Se pudo determinar que el tiempo de secado para el haba con cáscara y haba descascarada fue de 85 y 55 minutos respectivamente. Este resultado es el esperado debido a que la cáscara del haba ejerce una barrera que no permite la penetración del calor en el producto y por ende la evaporación del agua, sin embargo no es una diferencia significativa. Posteriormente se procedió a determinar el rendimiento para el proceso de elaboración de cada harina, se pudo observar que el harina de haba con cáscara obtuvo un rendimiento mayor. Esto se debe a que no se remueve ninguna parte de la leguminosa, además se evita el paso del descascarado.

Se procedió a realizar las formulaciones para el helado con los distintos tipos de harina de haba (con cáscara y sin cáscara) utilizando las proporciones finales de la mezcla y siguiendo

el procedimiento para la elaboración del helado de haba. En el proceso se inicia pesando los ingredientes con las proporciones adecuadas, posteriormente se calienta el azúcar y la leche de soya para evitar la formación de grumos al agregar el harina. Al tener estos ingredientes juntos se procede a cocer la mezcla, es necesaria la homogenización debido que aunque se trata de evitar la formación de grumos es inevitable que estos aparezcan, además este etapa ayuda a aumentar la incorporación de aire a la mezcla. Al tener la mezcla homogenizada se le debe dar tiempo para enfriarse, colocándola a una temperatura entre 4 o 5°C por un periodo de 4 a 5 horas, a este proceso se conoce como maduración. El proceso de maduración ayuda a evitar la cristalización de la grasa, mejora la absorción de agua en las proteínas y estabilizantes, mejorando la consistencia del helado, aumenta la resistencia al derretimiento y la cantidad de aire que se incorpora a la mezcla. Posteriormente en la congelación de la mezcla se da la incorporación de aire mediante la agitación vigorosa de la mezcla, logrando cuerpo y una textura adecuada. La congelación de la mezcla debe ser rápida, evitando la formación de grandes cristales. Esta etapa se realiza entre -4 y -10°C. Cuanto más baja sea la temperatura, mejor será el proceso de congelación del agua, creando una mayor proporción de cristales pequeños. El índice de aireación en la mezcla es un factor que define la calidad del helado. Un índice muy alto dará como resultado un helado de baja calidad, sin cuerpo, que se deshace en la boca, por otro lado si tiene muy poco aire incorporado dará una sensación muy pesada. El overrun será mayor dependiendo del contenido de sólidos de la mezcla. La homogenización de la mezcla facilita la incorporación de aire, esto se debe a que aumenta el espacio interglobular de la grasa pudiendo ser ocupado por aire. El índice de aeración para el helado de haba fue de 21% que es un valor intermedio, así que contribuye a mejorar la calidad y rendimiento del helado. El proceso de aireación varía dependiendo el equipo a utilizar, ADIBE cuenta con una maquina de helado marca Taylor, en el cual se realiza este proceso. Posteriormente a esta etapa el helado tendrá agua congelada en forma de pequeños cristales, a gua sin congelar, aire incorporado: 20-60% y compuestos sólidos. El almacenamiento debe ser a una temperatura entre -20 y -25°C. Sin embargo ésta es una temperatura muy baja y al momento de servir el helado este estará muy duro para la operación, es por esto que la temperatura ideal es de -10 a -12°C. La temperatura ideal para servir un helado de de -11°C.

Para determinar el tipo de harina a utilizar se realizaron distintas pruebas sensoriales para la caracterización de las harinas y la evaluación de la preferencia de los consumidores hacia alguna de las dos formulaciones. Se llevó a cabo una prueba triangular, un perfil sensorial y una prueba de preferencia en el laboratorio de Análisis Sensorial de la Universidad del Valle de Guatemala. Dichas pruebas fueron realizadas por 39 panelistas semi-entrenados del curso de Análisis Sensorial.

La prueba triangular se elaboró para determinar si los panelistas percibían alguna diferencia entre las formulaciones del helado con harina de haba con cáscara o sin ella. Se pudo determinar que el 90% de los panelistas notaron la diferencia. Respaldándose en los comentarios obtenidos en dicha prueba se pudo determinar que el 90% de los panelistas que sintieron la diferencia argumentaron que el helado de haba realizado con harina sin cáscara, contiene menos azúcar, tiene un color más claro y se siente un sabor más pronunciado a semillas. Analizando los resultados de la prueba en la tabla binomal de un extremo se pudo determinar que la significancia es menor a 0.05 por lo que se puede concluir que si existe una diferencia significativa. Sin embargo esta diferencia no se debe a la granulosidad del producto.

Posteriormente se diseñó el perfil sensorial en el cual se evaluaron atributos de textura, sabor, olor y color, según su intensidad en una escala de 0 a 5, donde 0 es el atributo no percibido y 5 es la máxima intensidad. En cuanto a la textura se pudo determinar la granulosidad fue la característica más perceptible en ambas formulaciones. Se puede determinar que para el helado con harina de haba sin cáscara el sabor mas percibido fue el sabor a tostado, a atol y afrijolado, mientras que para el helado con harina de haba con cáscara fue el sabor dulce y a atol. Esto se debe a que la cáscara ayuda a enmascarar el sabor de la soya en el helado, por lo cual se percibe menos el sabor afrijolado. Para el olor se pudo determinar que para el helado de harina de haba sin cáscara el olor predominante fue el tostado, sin embargo este resultado no depende de la cáscara sino de la temperatura y tiempo de secado. Para el color se puede determinar que el helado con harina de haba sin cáscara presenta un color mas blancuzco y el helado con harina de haba con cáscara fue clasificado con un color mas café, característico del haba tostada.

Finalmente se hizo una prueba de preferencia, la cual nos demuestra que el 82% de los panelistas prefieren el helado con harina de haba con cáscara. A través de los comentarios realizados en la prueba se puede determinar que el atributo predominante fue la dulzura, cremosidad y la disminución en el sabor afrijolado. Esto se debe a que la cáscara potencializa el sabor del helado, le da cuerpo y ayuda a enmascarar el sabor de la soya.

A partir de los análisis sensoriales realizados se puede concluir que el panel no percibió alguna diferencia en cuanto a la grumosidad o granulosidad en ambos helados, a pesar de utilizar distintos tipos de harina. Por lo que en cuestiones sensoriales el harina que se podría

utilizar es el harina de haba con cáscara. Además de las características de color y sabor favorecen este tipo de harina.

Se llevó a cabo una caracterización de ambas harinas para determinar el contenido de humedad, grasa, proteína, ceniza y fibra dietética por cada 100g de muestra. Estas caracterizaciones se realizaron para tener otros puntos de comparación además de los percibidos organolépticamente. Se puede observar que el harina de haba con cáscara tiene un mayor contenido de grasa, sin embargo debido a que esta grasa es poli-insaturada y no representa efectos nocivos para la salud. El porcentaje de proteínas es mayor en la harina de haba sin cáscara debido a que únicamente se analiza el cotiledón, que es en donde ésta se encuentra, sin embargo, el harina de haba con cáscara también tiene una buena cantidad de proteínas. La cantidad de minerales también es mayor en la harina de haba sin cáscara, esto se debe a las proporciones sobre las cuales se está realizando la determinación y que no se analiza la cáscara la cual representa parte de la muestra. Por último se hizo un análisis de fibra dietética en ambas harinas y se determino que el harina de haba con cáscara tiene un 6.64% y el harina de haba sin cáscara contiene una cantidad despreciable, con lo cual podemos concluir que la harina de haba con cáscara posee todos los beneficios del haba sin cáscara, además de un alto contenido en fibra dietética, que ayuda a prevenir el cáncer de colon, ayuda al buen funcionamiento del intestino aumenta el bolo fecal, disminuye los síntomas de la diabetes y da una impresión de saciedad.

Por todas las razones expuestas anteriormente se puede decir que la harina que más se ajusta con las necesidades de este proyecto es el harina con cáscara, debido a que tiene un mayor rendimiento por el uso de la cáscara, hace el proceso más eficiente debido a que ya no es necesario realizar el pelado de las habas y posee una mayor cantidad de fibra y por ende mayores beneficios a la salud.

Después de determinar las proporciones, ingredientes y pasos para el desarrollo del helado de haba, se procedió a realizar una caracterización del producto final. Se determino el contenido de humedad, proteína, grasa y ceniza en el helado. También se hicieron pruebas fisicoquímicas y una caracterización sensorial final del helado, donde se estableció que uno de los posibles defectos del helado es la granulosidad, debido a que esta sensación en el paladar no es agradable para muchas personas, sin embargo es una característica inherente del producto.

A partir de la etiqueta nutricional y las determinaciones realizadas al producto final se puede determinar que el helado de haba contiene un buen porcentaje de fibra dietética, azucares y grasa. La grasa que contiene este producto, es grasa no saturada por lo que no produce efectos nocivos a la salud. El alto contenido de carbohidratos es aportado por el azúcar, lo cual no afecta a nuestro público objetivo y es normal en helados.

Se diseñó el etiquetado para la presentación de 1 Galón. Esta etiqueta cumple con todas los requisitos establecidos en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados. Los ingredientes se exponen en orden descendiente según la cantidad utilizada para la formulación, se incluye la dirección, teléfono, lugar de producción, lote, fecha de vencimiento, nombre del producto, peso neto, etc.

Por último se hizo un análisis de costos de producción para 1 libra de harina de haba(ver tabla 10), 1 galón de helado de haba y cono de helado de haba. El costo del helado de haba se realizo basándose en que en 1 galón de helado producido se pueden obtener de 50 a 60 bolas de helado.

Se contempla el costo de la materia prima, mano de obra y energía eléctrica. Dichas aproximaciones fueron obtenidas a partir de datos recavados en ADIBE. Se puede observar que el precio es realmente accesible y da lugar a un gran margen de ganancia.

Después de todos los análisis, prototipos, evaluaciones, formulaciones y caracterizaciones se procede a implementar y capacitar a los colaboradores de ADIBE en la realización del helado de haba (ver fotografías) esperando sea de ayuda para el desarrollo y sostenibilidad de la empresa.

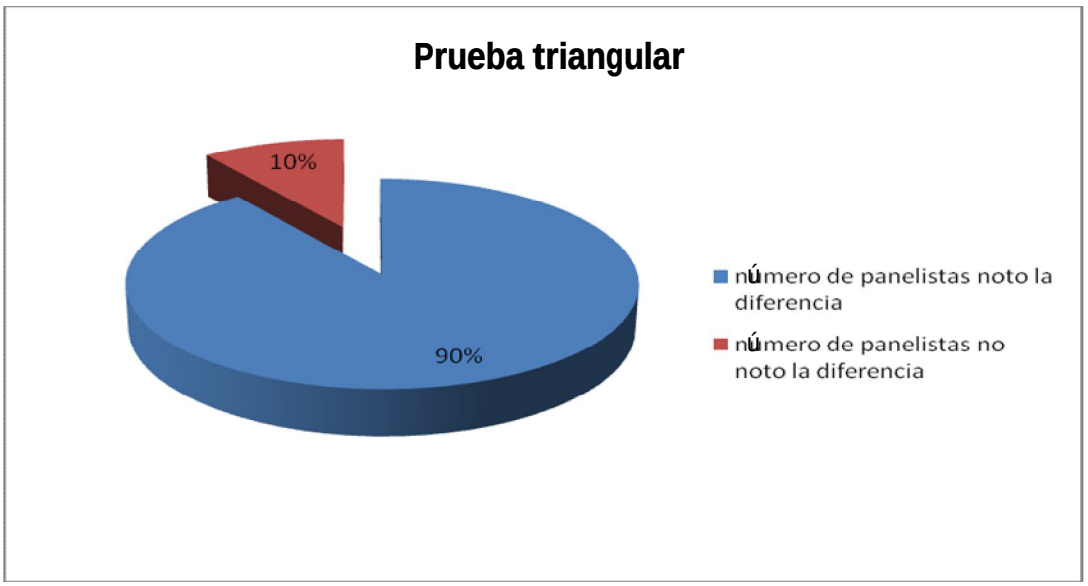
h. Diagrama de proceso para la realización del helado de haba seca con cáscara

Gráfico 33, Diagrama de proceso del helado de haba

No.	Actividad	Descripción	Tipo de maquinaria	Tiempo	Tipo de actividad					
					Operación	Inspección	Transporte	Almacenaje	Demora	Combinado
1	Pesado de ingredientes	Pesado del azúcar, leche, harina, canela y otros ingredientes	Balanza							
2	Calentamiento	Se calienta el azúcar y la leche	Estufa							
3	Mezclado	Se agrega el harina de haba y se mezcla	Paleta							
4	Cocción	Se cuece hasta ebullición	Estufa							
5	Homogenización	Batir vigorosamente para evitar grumos	Licuadora o batido francés							
6	Maduración	De 4 a 5 °C	Refrigerador	4 a 5 horas						
7	Aireado	Incorporación de aire a la mezcla	Maquina para helados Taylor							
8			Empacado							

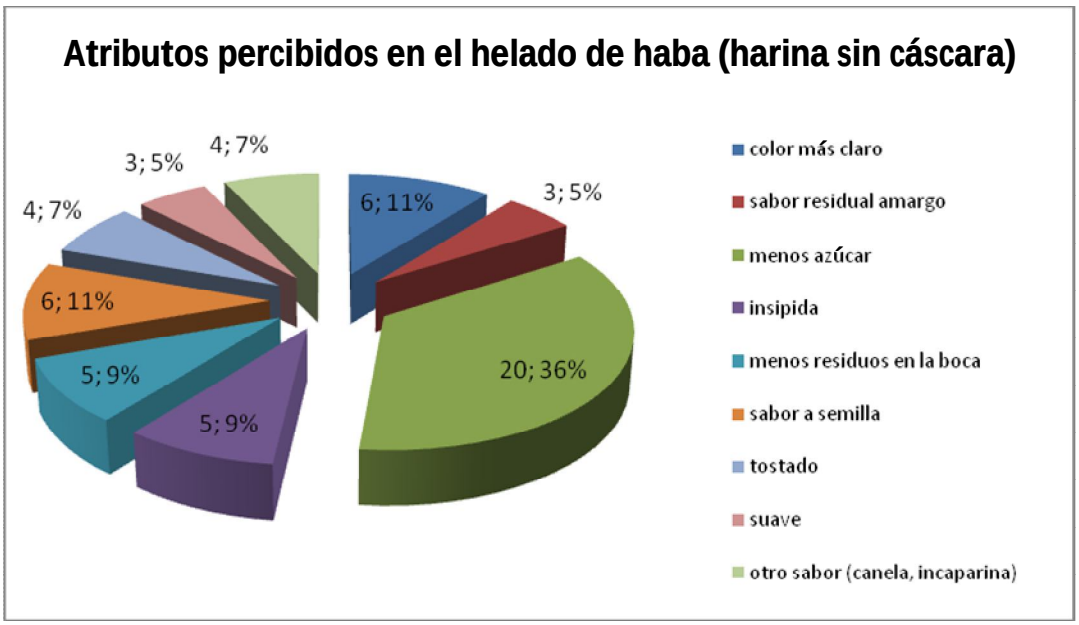
i. Prueba triangular

Gráfico 34, Prueba triangular para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara



Significancia <0.05

Gráfico 35, Comentarios sobre los atributos percibidos para la prueba triangular



j. Perfil sensorial

Gráfico 36, Perfil sensorial de textura para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara

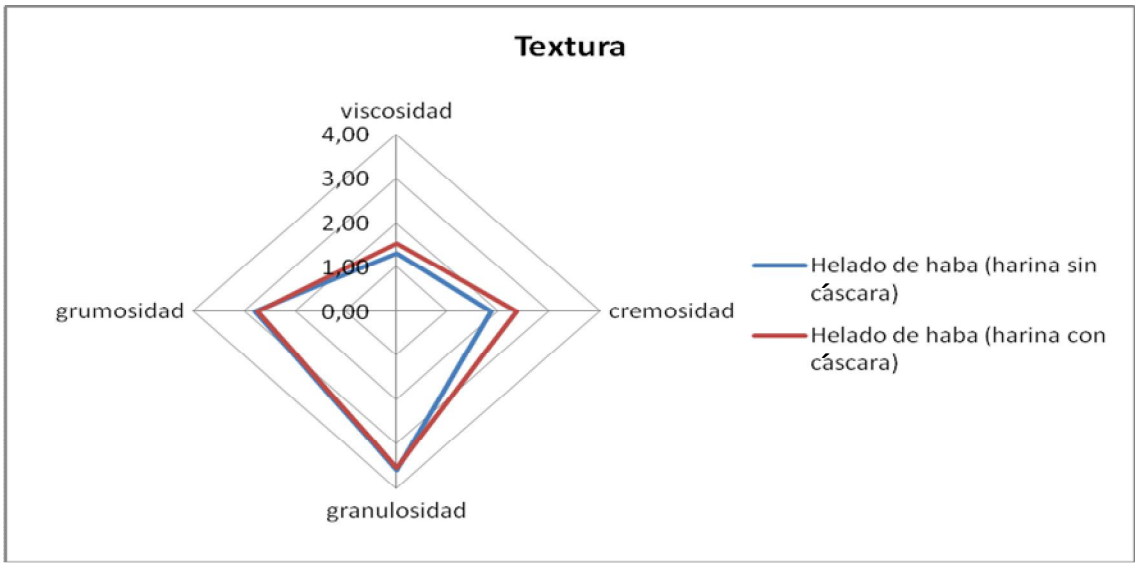


Gráfico 1, Perfil sensorial de sabor para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cascara

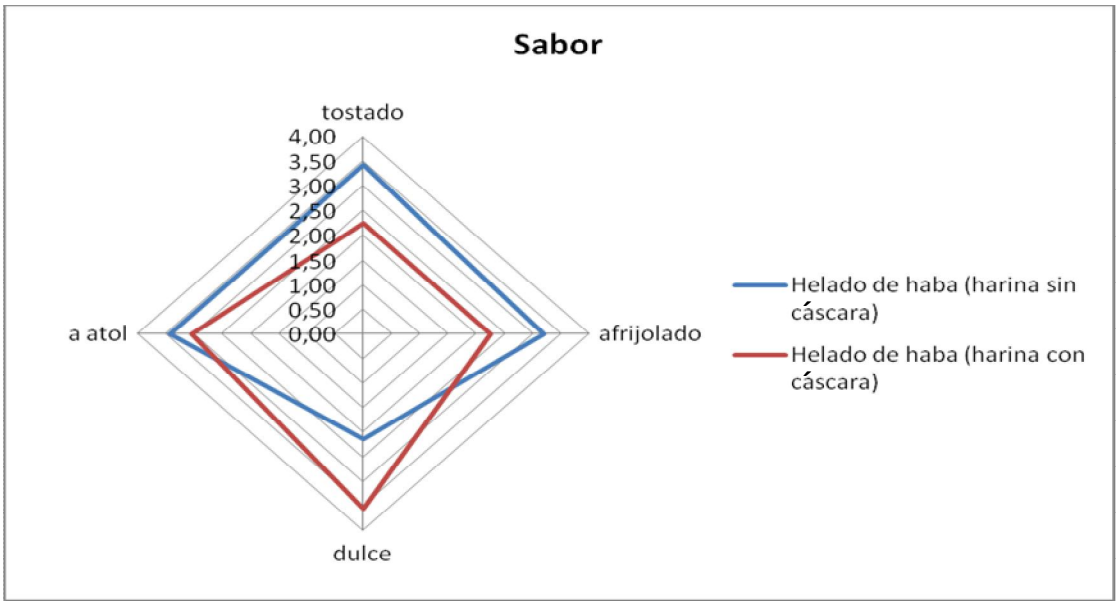


Gráfico 2, Perfil sensorial de olor para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara

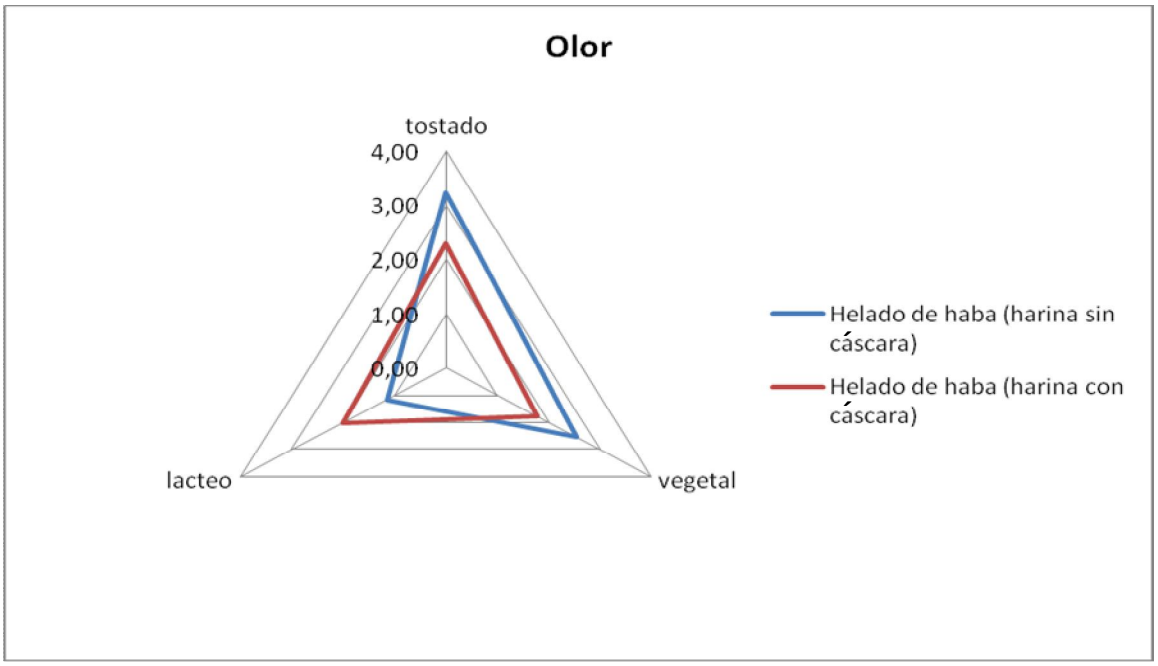
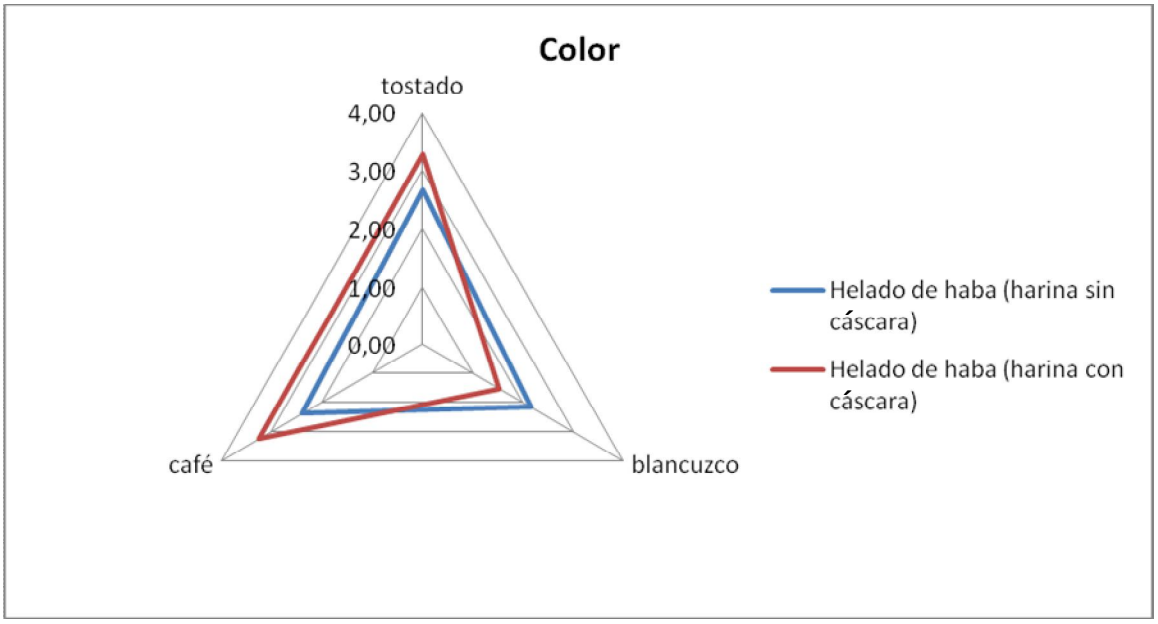


Gráfico 39, Perfil sensorial de color para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara



Cuadro 164, Promedio y desviación estándar para cada atributo del perfil sensorial en helado de haba (sin cáscara)

	TEXTURA				SABOR				OLOR			COLOR		
Panelista	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad	Tostado	Afrijolado	Dulce	A atol	Tostado	Vegetal	Lácteo	Tostado	Blancuzco	Café
promedio	1.3	1.85	3.59	2.77	3.41	3.21	2.13	3.41	3.23	2.54	1.15	2.67	2.15	2.38
Desviación estándar	1.26	1.27	1.16	1.49	1.35	1.64	1.06	1.27	1.18	1.23	1.25	1.15	1.57	1.11

Cuadro 165, Promedio y desviación estándar para cada atributo del perfil sensorial en helado de haba (con cáscara)

	TEXTURA				SABOR				OLOR			COLOR		
Panelista	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad	Tostado	Afrijolado	Dulce	A atol	Tostado	Vegetal	Lácteo	Tostado	Blancuzco	Café
Promedio	1.5	2.35	3.53	2.73	2.25	2.25	3.55	3.03	2.30	1.78	2.00	3.28	1.53	3.25
Desviación estándar	1.19	1.23	1.21	1.36	1.22	1.30	1.16	1.02	1.40	0.97	1.32	1.25	1.25	0.98

k. Prueba de preferencia

Gráfico 40, Prueba de preferencia para helado de harina de haba seca con cáscara y sin cáscara

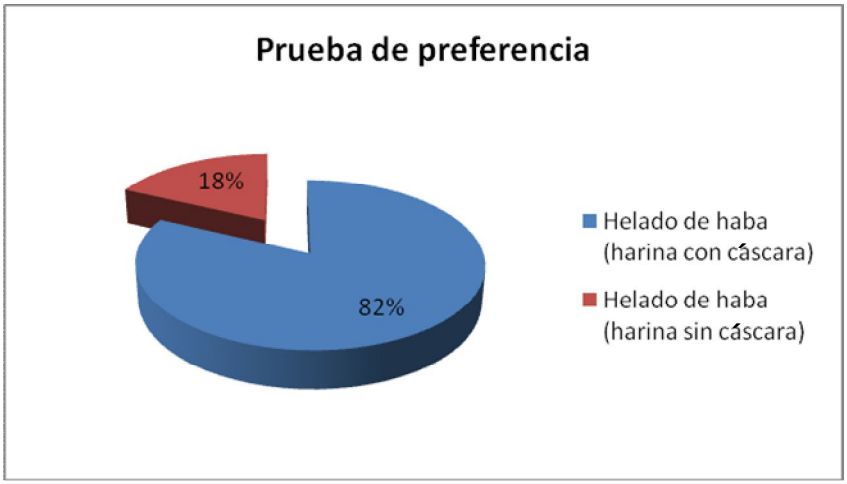
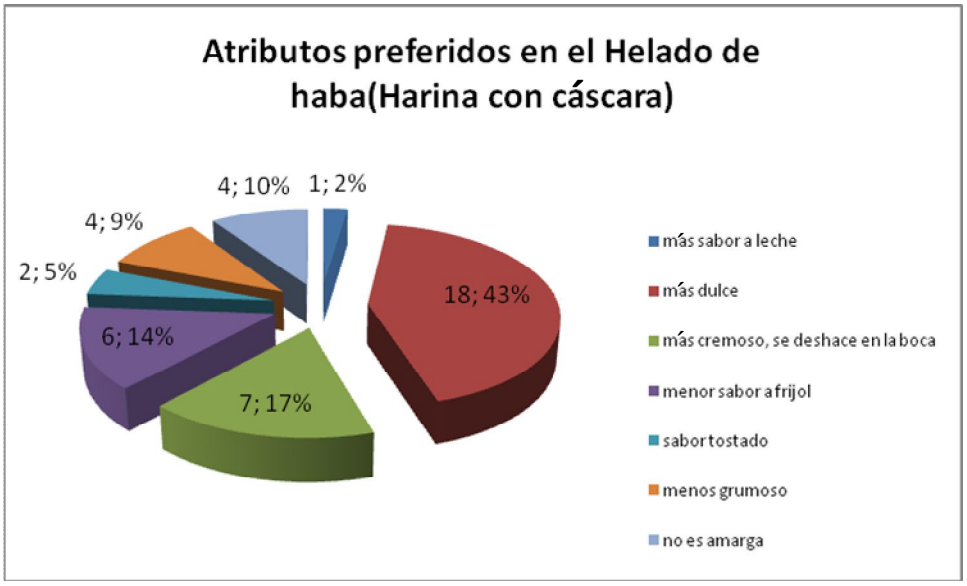


Gráfico 41, Comentarios realizados en la prueba de preferencia



I. Caracterización

Cuadro 166, Determinaciones realizadas para harina de haba con o sin cáscara y helado de haba (con cáscara)

Componente (g/100g)	Harina de haba con cáscara	Harina de haba sin cáscara	Helado
Humedad	8.34	5.45	77.61
Grasa	2.72	2.00	3.87
Proteína	28.69	34.29	8.04
Ceniza	2.90	5.34	3.01
Fibra dietética	6.64	--------	------

Cuadro 167, Propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto

Propiedades fisicoquímicas	
Densidad	1.08g/mL
Índice de aireación	21%
Sensoriales	
Apariencia/color: Beige claro, grumoso, cremoso	
Olor: característica a haba, notas a cereal tostado	
Sabor: Atol de haba con notas dulces y especiadas, a manía consistencia firme y tamaño de partícula grande	
Posibles defectos: Grumosidad, granulosidad, color pálido	

m. Análisis nutricional

Cuadro 168, Tabla nutricional del helado de habas

Nutrition Facts	
Serving Size 50 grams	
Servings per container 50	
Amount Per Serving	
Calories 79	Calories from Fat 13
	% Daily Value*
Total Fat 2g	2%
Saturated Fat 0g	1%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 36mg	1%
Total Carbohydrate 13g	4%
Dietary Fiber 1g	5%
Sugars 10g	
Protein 3g	
Vitamin A 3% • Vitamin C	0%
Calcium 12% • Iron	3%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

©www.NutritionData.com

n. Empaque

Gráfico 42, Etiqueta del helado de haba, presentación 1 galón

ñ. Análisis de costos

Cuadro 169, Costo de 1 libra de harina de haba

Descripción	Costo (Q)
Materia prima/lb	5.42
Mano de obra /lb	0.56
Energía eléctrica/lb	0.12
Total	6.10

Cuadro 170, Costos de 1 galón de helado de haba

Descripción	Costo (Q)
Materia prima/galón	10.49
Mano de obra /galón	1.69
Energía eléctrica/galón	0.75
Total	12.93

Cuadro 1, Costo por helado de haba individual

Descripción	Costo (Q)
costo por bola	0.25
cono (unidad)	0.16
Total	0.4186

5. Discusión.

El principal objetivo de este megaproyecto fue aplicar los diversos conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un proyecto multidisciplinario, con el fin de fortalecer las capacidades productivas y de procesamiento de las organizaciones de productos de soya y amaranto, a través de procesos de capacitación, desarrollo de productos nuevos, optimización de procesos y la implementación de tecnología adecuada. Para lograr este objetivo en el componente de “Desarrollo de un Producto a base de Haba y Soya para la Asociación de Desarrollo Integral Belem” se determinó el objetivo específico del desarrollo e implementación de productos nuevos, de bajo costo, altamente nutritiva, inocua y de alta calidad que vayan acorde con las necesidades de la línea de los productos ofrecidos por la ADIBE. Fomentando el desarrollo y crecimiento en la demanda de sus productos, ofreciendo alternativas ricas y nutritivas para el consumo de los habitantes de esta región.

Se hizo un análisis de la situación de la asociación al iniciar el megaproyecto, se pudo determinar que esta empresa trabaja únicamente bajo la transformación industrial de la soya, produciendo y comercializando leche de soya, tofu, helado de frutas, tempeh, café, harina de soya y otros productos para el cuidado personal como jabón para manos, crema humectante, shampoo entre otros. La materia prima que utilizan (soya) es adquirida en la Ciudad Capital y en Quetzaltenango, lo cual es una desventaja para la asociación ya que es necesario invertir una cantidad de dinero mayor, de la que se gastaría al producir la materia prima. Sin embargo, Sololá no es una región apta para el cultivo de la soya, por lo que se depende de la importación del producto. La venta de los productos a base de soya se realiza de manera directa por la asociación en tiendas ubicadas en el Tablón, Sololá, Panajachel, Sololá y la Ciudad Capital. Se determino que los productos con mayor número de ventas son la leche, tofu, helados y harina de soya.

Es por esto que se decide en conjunto con la FAO el desarrollo de un producto nuevo que contenga haba. La introducción de este producto ayudará a la asociación a no depender únicamente de la soya, diversificando los productos ofrecidos por la empresa, ofreciendo productos innovadores, de buen sabor, altamente nutritivos y a un precio accesible. El uso del haba fue considerado con el fin de utilizar materias primas que sean cultivables en el área de Sololá, además de ser altamente nutritiva.

Se realizó un análisis FODA en el cual se determino que la principal debilidad de la organización es la dependencia a la soya, la resistencia al cambio y la falta de organización en la misma. Sin embargo esta asociación ya ofrece una variedad de productos derivados de la soya que son nutritivos y tienen un precio accesible, lo cual es una de las fortalezas que han mantenido a flote esta asociación. Entre las posibles amenazas a la empresa, se encuentra la competencia de asociación con más tecnología y mayor capacidad de producción que produzcan productos derivados de soya. En las oportunidades se pudo determinar que el desarrollo de nuevos productos, la diversificación de la asociación y el crecimiento en la producción y mercado. En base a estas oportunidades de mejora se trabajo en el desarrollo del producto a base de haba mencionado anteriormente, ayudando a contribuir con el desarrollo de la asociación.

Siguiendo el procedimiento de desarrollo de productos nuevos se procede a determinar las necesidades de la asociación, se pudo observar que es necesario el uso de materias primas

cultivadas en la región, disminuyendo la dependencia sobre la soya, utilizando el equipo ya existente, evitando así una gran inversión inicial sobre un nuevo proceso.

Se hizo una lluvia de ideas para poder determinar el producto a realizar, las ideas consideradas fueron un ponche de habas, helado de habas, galleta a base de habas y snack de habas. El ponche de habas es básicamente la realización de una harina de habas, por lo que no es un producto tan atractivo para el consumidor, además no es un producto de fácil preparación, debido a que implica un paso más, la cocción, para obtener el producto final. Por otro lado, este producto es muy parecido al atol de haba por lo cual no es un producto innovador. La galleta de habas requiere de otros materiales como mantequilla, que pueden aumentar el costo del producto, sin embargo este es un producto innovador y ADIBE cuenta con el equipo necesario para la realización del mismo. El snack es una idea comercial buena, debido a que es un producto ya conocido por la población guatemalteca. Sin embargo conlleva un proceso muy simple, que no aportaría un gran valor agregado al producto final. Por último la alternativa elegida es el helado de habas debido a que este es un producto innovador que requiere pocos materiales, entre los cuales se encuentra la leche de soya, la cual es producida por ADIBE. Por otro lado la organización ya cuenta con la maquinaria necesaria para la realización de la harina (materia prima necesaria para la elaboración del helado) y helado, por lo cual no requiere una inversión extra en equipo. Por esta y otras razones la elaboración de este producto es rentable. La venta de helado para la asociación es muy buena, debido a que está entre los productos que más ganancias generan al año y ya tienen un público definido, debido la escuela de la aldea se encuentra ubicada muy cerca de la asociación.

Los ingredientes utilizados para las formulaciones fueron harina de haba, haba verde, huevo, leche de soya, azúcar morena, canela, lecitina y sal. La leche de soya fue utilizada debido a que este es un producto elaborado por la asociación, por lo cual no implica un gasto extra en este ingrediente, a pesar de que esta no confiere el grado de cremosidad y suavidad que se obtendría utilizando leche de vaca, si se obtiene un producto final aceptable. La mejora en la textura se debe a la adición de lecitina, un estabilizante natural que se extrae de la soya y ayuda obtener una estructura firme y cremosa. Las proporciones de estos ingredientes fueron variando según el tipo de haba a utilizar (verde o seca), el proceso de elaboración del helado y la consistencia del producto final.

Para el proceso de formulación se determinó el tipo de haba a utilizar, para esto se realizaron dos formulaciones, una con habas verdes y la otra con habas secas. Para fines prácticos para la formulación de helado con habas secas utilizando harina de haba comercial. Para esta determinación se hizo una prueba de preferencia con 55 alumnos de la escuela de la comunidad. En esta prueba se evaluó la preferencia en color, olor, sabor y gusto en general por las dos formulaciones descritas anteriormente. Se puede observar que con respecto al color el 58% prefirió el helado con habas secas, esto se debió a que la mayoría pensó que era un helado de chocolate, por otro lado el 42% eligió el helado de haba verde, esto se debe a que tiene un color brillante y llamativo para los niños. En cuanto al olor el 96% eligió el helado de habas secas, debido a que tiene un olor tostado ya conocido para los niños. Al evaluar el sabor se pudo determinar que el 95% elige el helado de haba tostada, esto se debe a que este es un sabor agradable y acorde con los sabores acostumbrados en la región. En general se pudo determinar que el 92% eligió el helado de haba tostada (ver Gráfica 34), debido a que el color, olor y sabor les resulta conocido, ya que el helado tiene un sabor muy parecido al atol de haba. Es por esto que se decide iniciar a realizar las formulaciones posteriores únicamente utilizando habas secas. Además se puede observar (ver Cuadro 167) que el valor nutricional aumenta si el haba está seca o tostada, debido a que tiene una mayor cantidad de proteína, grasa, fibra, potasio, hierro, fósforo, magnesio, folatos y otros componentes.

Después de determinar el tipo de haba a utilizar se procedió a realizar el proceso de elaboración de la harina de haba. Se realizaron dos tipos de harina de haba una con el haba entera y la otra utilizando haba sin cáscara. Para esto se utilizó un horno convencional a 350°F y se determinó el tiempo de para cada tipo de haba realizando una curva de secado, graficando el tiempo versus la humedad en base seca. Se utilizó como punto de referencia una humedad del 12% que es el máximo permitido para harinas, según la norma Coguanor. Se pudo determinar que el tiempo de secado para el haba con cáscara y haba descascarada fue de 85 y 55 minutos respectivamente. Este resultado es el esperado debido a que la cáscara del haba ejerce una barrera que no permite la penetración del calor en el producto y por ende la evaporación del agua, sin embargo no es una diferencia significativa. Posteriormente se procedió a determinar el rendimiento para el proceso de elaboración de cada harina, se pudo observar que el harina de haba con cáscara obtuvo un rendimiento mayor. Esto se debe a que no se remueve ninguna parte de la leguminosa, además se evita el paso del descascarado.

Se procedió a realizar las formulaciones para el helado con los distintos tipos de harina de haba (con cáscara y sin cáscara) utilizando las proporciones finales de la mezcla y siguiendo

el procedimiento para la elaboración del helado de haba. En el proceso se inicia pesando los ingredientes con las proporciones adecuadas, posteriormente se calienta el azúcar y la leche de soya para evitar la formación de grumos al agregar el harina. Al tener estos ingredientes juntos se procede a cocer la mezcla, es necesaria la homogenización debido que aunque se trata de evitar la formación de grumos es inevitable que estos aparezcan, además este etapa ayuda a aumentar la incorporación de aire a la mezcla. Al tener la mezcla homogenizada se le debe dar tiempo para enfriarse, colocándola a una temperatura entre 4 o 5°C por un periodo de 4 a 5 horas, a este proceso se conoce como maduración. El proceso de maduración ayuda a evitar la cristalización de la grasa, mejora la absorción de agua en las proteínas y estabilizantes, mejorando la consistencia del helado, aumenta la resistencia al derretimiento y la cantidad de aire que se incorpora a la mezcla. Posteriormente en la congelación de la mezcla se da la incorporación de aire mediante la agitación vigorosa de la mezcla, logrando cuerpo y una textura adecuada. La congelación de la mezcla debe ser rápida, evitando la formación de grandes cristales. Esta etapa se realiza entre -4 y -10°C. Cuanto más baja sea la temperatura, mejor será el proceso de congelación del agua, creando una mayor proporción de cristales pequeños. El índice de aireación en la mezcla es un factor que define la calidad del helado. Un índice muy alto dará como resultado un helado de baja calidad, sin cuerpo, que se deshace en la boca, por otro lado si tiene muy poco aire incorporado dará una sensación muy pesada. El overrun será mayor dependiendo del contenido de sólidos de la mezcla. La homogenización de la mezcla facilita la incorporación de aire, esto se debe a que aumenta el espacio interglobular de la grasa pudiendo ser ocupado por aire. El índice de aeración para el helado de haba fue de 21% que es un valor intermedio, así que contribuye a mejorar la calidad y rendimiento del helado. El proceso de aireación varía dependiendo el equipo a utilizar, ADIBE cuenta con una maquina de helado marca Taylor, en el cual se realiza este proceso. Posteriormente a esta etapa el helado tendrá agua congelada en forma de pequeños cristales, a gua sin congelar, aire incorporado: 20-60% y compuestos sólidos. El almacenamiento debe ser a una temperatura entre -20 y -25°C. Sin embargo ésta es una temperatura muy baja y al momento de servir el helado este estará muy duro para la operación, es por esto que la temperatura ideal es de -10 a -12°C. La temperatura ideal para servir un helado de de -11°C.

Para determinar el tipo de harina a utilizar se realizaron distintas pruebas sensoriales para la caracterización de las harinas y la evaluación de la preferencia de los consumidores hacia alguna de las dos formulaciones. Se llevó a cabo una prueba triangular, un perfil sensorial y una prueba de preferencia en el laboratorio de Análisis Sensorial de la Universidad del Valle de Guatemala. Dichas pruebas fueron realizadas por 39 panelistas semi-entrenados del curso de Análisis Sensorial.

La prueba triangular se elaboró para determinar si los panelistas percibían alguna diferencia entre las formulaciones del helado con harina de haba con cáscara o sin ella. Se pudo determinar que el 90% de los panelistas notaron la diferencia. Respaldándose en los comentarios obtenidos en dicha prueba se pudo determinar que el 90% de los panelistas que sintieron la diferencia argumentaron que el helado de haba realizado con harina sin cáscara, contiene menos azúcar, tiene un color más claro y se siente un sabor más pronunciado a semillas. Analizando los resultados de la prueba en la tabla binomal de un extremo se pudo determinar que la significancia es menor a 0.05 por lo que se puede concluir que si existe una diferencia significativa. Sin embargo esta diferencia no se debe a la granulosidad del producto.

Posteriormente se diseñó el perfil sensorial en el cual se evaluaron atributos de textura, sabor, olor y color, según su intensidad en una escala de 0 a 5, donde 0 es el atributo no percibido y 5 es la máxima intensidad. En cuanto a la textura se pudo determinar la granulosidad fue la característica más perceptible en ambas formulaciones. Se puede determinar que para el helado con harina de haba sin cáscara el sabor mas percibido fue el sabor a tostado, a atol y afrijolado, mientras que para el helado con harina de haba con cáscara fue el sabor dulce y a atol. Esto se debe a que la cáscara ayuda a enmascarar el sabor de la soya en el helado, por lo cual se percibe menos el sabor afrijolado. Para el olor se pudo determinar que para el helado de harina de haba sin cáscara el olor predominante fue el tostado, sin embargo este resultado no depende de la cáscara sino de la temperatura y tiempo de secado. Para el color se puede determinar que el helado con harina de haba sin cáscara presenta un color mas blancuzco y el helado con harina de haba con cáscara fue clasificado con un color mas café, característico del haba tostada.

Finalmente se hizo una prueba de preferencia, la cual nos demuestra que el 82% de los panelistas prefieren el helado con harina de haba con cáscara. A través de los comentarios realizados en la prueba se puede determinar que el atributo predominante fue la dulzura, cremosidad y la disminución en el sabor afrijolado. Esto se debe a que la cáscara potencializa el sabor del helado, le da cuerpo y ayuda a enmascarar el sabor de la soya.

A partir de los análisis sensoriales realizados se puede concluir que el panel no percibió alguna diferencia en cuanto a la grumosidad o granulosidad en ambos helados, a pesar de utilizar distintos tipos de harina. Por lo que en cuestiones sensoriales el harina que se podría

utilizar es el harina de haba con cáscara. Además de las características de color y sabor favorecen este tipo de harina.

Se llevó a cabo una caracterización de ambas harinas para determinar el contenido de humedad, grasa, proteína, ceniza y fibra dietética por cada 100g de muestra. Estas caracterizaciones se realizaron para tener otros puntos de comparación además de los percibidos organolépticamente. Se puede observar que el harina de haba con cáscara tiene un mayor contenido de grasa, sin embargo debido a que esta grasa es poli-insaturada y no representa efectos nocivos para la salud. El porcentaje de proteínas es mayor en la harina de haba sin cáscara debido a que únicamente se analiza el cotiledón, que es en donde ésta se encuentra, sin embargo, el harina de haba con cáscara también tiene una buena cantidad de proteínas. La cantidad de minerales también es mayor en la harina de haba sin cáscara, esto se debe a las proporciones sobre las cuales se está realizando la determinación y que no se analiza la cáscara la cual representa parte de la muestra. Por último se hizo un análisis de fibra dietética en ambas harinas y se determino que el harina de haba con cáscara tiene un 6.64% y el harina de haba sin cáscara contiene una cantidad despreciable, con lo cual podemos concluir que la harina de haba con cáscara posee todos los beneficios del haba sin cáscara, además de un alto contenido en fibra dietética, que ayuda a prevenir el cáncer de colon, ayuda al buen funcionamiento del intestino aumenta el bolo fecal, disminuye los síntomas de la diabetes y da una impresión de saciedad.

Por todas las razones expuestas anteriormente se puede decir que la harina que más se ajusta con las necesidades de este proyecto es el harina con cáscara, debido a que tiene un mayor rendimiento por el uso de la cáscara, hace el proceso más eficiente debido a que ya no es necesario realizar el pelado de las habas y posee una mayor cantidad de fibra y por ende mayores beneficios a la salud.

Después de determinar las proporciones, ingredientes y pasos para el desarrollo del helado de haba, se procedió a realizar una caracterización del producto final. Se determino el contenido de humedad, proteína, grasa y ceniza en el helado. También se hicieron pruebas fisicoquímicas y una caracterización sensorial final del helado, donde se estableció que uno de los posibles defectos del helado es la granulosidad, debido a que esta sensación en el paladar no es agradable para muchas personas, sin embargo es una característica inherente del producto.

A partir de la etiqueta nutricional y las determinaciones realizadas al producto final se puede determinar que el helado de haba contiene un buen porcentaje de fibra dietética, azucares y grasa. La grasa que contiene este producto, es grasa no saturada por lo que no produce efectos nocivos a la salud. El alto contenido de carbohidratos es aportado por el azúcar, lo cual no afecta a nuestro público objetivo y es normal en helados.

Se diseñó el etiquetado para la presentación de 1 Galón. Esta etiqueta cumple con todas los requisitos establecidos en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados. Los ingredientes se exponen en orden descendiente según la cantidad utilizada para la formulación, se incluye la dirección, teléfono, lugar de producción, lote, fecha de vencimiento, nombre del producto, peso neto, etc.

Por último se hizo un análisis de costos de producción para 1 libra de harina de haba(ver tabla 10), 1 galón de helado de haba y cono de helado de haba. El costo del helado de haba se realizo basándose en que en 1 galón de helado producido se pueden obtener de 50 a 60 bolas de helado.

Se contempla el costo de la materia prima, mano de obra y energía eléctrica. Dichas aproximaciones fueron obtenidas a partir de datos recavados en ADIBE. Se puede observar que el precio es realmente accesible y da lugar a un gran margen de ganancia.

Después de todos los análisis, prototipos, evaluaciones, formulaciones y caracterizaciones se procede a implementar y capacitar a los colaboradores de ADIBE en la realización del helado de haba (ver fotografías) esperando sea de ayuda para el desarrollo y sostenibilidad de la empresa.

VIII. OXLAJUJ´E

A. Antecedentes.

La organización inició sus actividades en el año de 2005 en 40 comunidades del departamento de Sololá, buscando opciones de desarrollo para las mujeres y sus familias desde la colectividad, siendo este uno de los principios filosóficos de la cultura maya. La Asociación cuenta con un total de 225 socias inscritas, en la actualidad participan activamente alrededor de 170.

La mayoría de las mujeres miembros de la Asociación hablan Cakchiquel y solamente una mayoría es bilingüe. Estos son aspectos importantes de tomar en cuenta para un proceso de fortalecimiento o de asistencia técnica, entre otras cosas. Por lo anterior, cualquier capacitación o actividad grupal debe hacerse en el idioma materno que es Cakchiquel.

La asociación Oxlajúj´e se define como una organización civil Maya de carácter comunal, apolítica y no lucrativa. Promueve el desarrollo integral de las mujeres y comunidades rurales desde la cosmovisión maya.

Su objetivo general es fomentar el desarrollo integral de la población guatemalteca, especialmente de las comunidades Mayas. Sus objetivos específicos son:

- Fomentar la unidad, la participación y el mejoramiento de la calidad de vida de la población maya del área rural.
- Estimular las iniciativas de desarrollo de las comunidades mayas, mediante la asesoría técnica y la administrativa.

El amaranto tiene una gran variedad de aplicaciones en la industria de alimentos; como grano entero o expandido y harina. Puede ser utilizado en productos como cereales para desayuno, recubrimientos para carnes, pescado o vegetales; se pueden elaborar golosinas, pasteles; también funciona para condimentar ensaladas incluso se puede usar como un sustituto de grasa.

La experiencia desarrollada con esta especie, además del proceso productivo, ha sido la producción de harina de amaranto para atol, duces con semilla de amaranto, chocolates con semilla de amaranto, galletas de amaranto, chuchitos, panqueques y magdalenas con harina de amaranto y horchata con harina de amaranto.

La asociación posee un local donde se ubica la oficina, una tienda para la venta y un espacio reducido para la elaboración de los productos. Este local es rentado y se encuentra en la Aldea El Tablón, Sololá. Actualmente la organización no cuenta con los registros sanitarios.

B. Objetivos específicos

- Elaborar un manual técnico sobre el cultivo de amaranto, tomando en cuenta las necesidades específicas de las socias de Oxlajuj'E.
- Elaborar un análisis de semilla para determinar su calidad física y un análisis de suelos y determinar si el suelo se adapta a los requerimientos del cultivo.
- Determinar la calidad del abono orgánico y mejorar su implementación en el cultivo.
- Dar a conocer a las socias de la asociación Oxlajúj E, por medio de capacitaciones: los usos comerciales, su valor nutritivo, su uso medicinal, las condiciones óptimas para su cultivo, las prácticas culturales, sus plagas y enfermedades, buenas prácticas agrícolas.
- Realizar el análisis contable de la Asociación Oxlajuj'E para determinar la situación actual de este rubro y la asistencia técnica necesaria para llevar dicho control.
- Mejorar y tecnificar el proceso productivo actual del amaranto y optimizar el mismo, específicamente el tostado, molido, tamizado y empaque de la harina de amaranto y los productos que se obtienen con la utilización de la misma.
- Evaluar la formulación de la galleta de harina compuesta trigo-amaranto, crear la proporción nutricional correcta y reformular la misma.
- Fortalecer el área productiva, a través de la tecnificación de los procesos y la selección de maquinaria y equipo idóneo, así como la optimización de las operaciones de producción.
- Buscar proveedores y cotizar maquinaria y equipo idóneo para la asociación. Realizando una matriz de Selección para elegir la maquinaria y/o equipo idóneo.

- Comparar el beneficio en los costos que se obtendría con la nueva maquinaria versus la maquinaria actual.
- Realizar un manual/tabla de limpieza y de un mantenimiento correctivo. Para mantener la maquinaria en buen estado y obtener un funcionamiento óptimo en las mismas.
- Revisar el actual diseño de planta de ambas organizaciones, detectar las áreas que necesitan refuerzo, e implementar las mejoras correspondientes.
- Desarrollar estrategias y metodologías técnicamente viables y adecuadas a las condiciones sociales, culturales y económicas de la asociación para el aseguramiento de la higiene de los productos derivados del amaranto.
- Desarrollar e implementar un Sistema de Buenas Prácticas de Manufactura como parte del fortalecimiento de las capacidades productivas y de procesamiento a través de capacitaciones periódicas a productores.
- Elaborar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura tomando en cuenta las condiciones socio-culturales de las Comunidad indígena El Tablón como parte del desarrollo de la Asociación Oxljajuj´E.

C. Asistencia técnica en la gestión agrícola para el mejoramiento del cultivo de amaranto.

1. Análisis de la situación actual.

a. Componente productivo. En sus esfuerzos por atender las demandas de sus socias, la asociación se ha involucrado en una serie de actividades productivas sin objetivos claramente definidos.

En el año 2008, cien asociadas (en pequeños huertos) produjeron 2.5 quintales de semilla de amaranto, los cuales fueron procesados y transformados por la asociación, dado el bajo volumen cosechado, los ingresos percibidos por la venta de sub-productos fueron limitados; Sin embargo, en el año 2009-2010 esperan cosechar entre 10 y 15 quintales de semilla este

cultivo. La semilla de amaranto reporta en el mercado un precio de 1,500 quetzales el quintal, aspecto que es atractivo para su producción y posterior transformación.

La producción de amaranto se vislumbra con cierto potencial para focalizar una línea de producción con altas posibilidades de adición de valor agregado. La experiencia desarrollada hasta la fecha con esta especie, además del proceso productivo, ha sido la producción de:

- harina de amaranto para atol;
- dulces con semilla de amaranto;
- chocolates con semilla de amaranto;
- galletas de amaranto;
- chuchitos, panqueques y magdalenas con harina de amaranto; y
- horchata con harina de amaranto.

Existe una persona contratada a medio tiempo, quien ejecuta las funciones de técnica de campo o facilitadora, pero por las limitaciones de personal también realiza funciones de tipo administrativo.

No existe un sistema de planificación para la producción, la Técnica de Campo y la Presidenta han recibido capacitación al respecto, pero no cuenta con el tiempo para concretarlo y no es de alta prioridad. Aparte del ATINAR II, cuentan con el apoyo de la Fundación Guillermo Toriello, quien brinda asistencia técnica productiva en algunas comunidades.

Otras debilidades que repercuten en la baja eficiencia de esta organización son: a) ausencia de personal técnico: b) falta de aplicación de BPA Y BPM; c) carencia de un sistema de producción de semilla de amaranto y d) equipo e instalaciones insuficientes deficientes para producciones de escala.

Haber identificado la utilidad del amaranto y haber iniciado un proceso de transformación de productos a partir de dicho cultivo, es una fortaleza que puede ser aprovechada para desarrollar una línea productiva eje para la organización, aprovechando la experiencia de algunas socias en el manejo del cultivo y el conocimiento sobre sus bondades nutricionales.

b. Lugar de siembra del cultivo. La asociación cuenta con un estimado de 100 productoras del cultivo de amaranto alrededor de las diferentes comunidades de Sololá; aunque la mayoría se encuentran en El Tablón y Los Encuentros. Las productoras no hablan el idioma español, por lo que dificulta la comprensión e interpretación, por ello, es esencial tener un traductor que ayude a que exista una comunicación entre ambas partes.

Se evaluaron las prácticas de cultivo de las productoras (Cuadro 1). La siembra del cultivo es mínimo; se siembra en lugares cercanos a los hogares de las productoras, en medio de las calles en donde se tiene sembrado maíz y en lugares marginales. El cultivo de maíz sigue siendo el de mayor importancia y producción. En promedio las socias siembran de 1 a 2 cuerdas de amaranto (21 x 21m).

Se delimita el terreno donde se va a sembrar el amaranto por medio de estacas y una cuerda alrededor de ésta. Ya delimitada la parcela, usan el azadón para remover y nivelar el suelo. Luego, ya colocan la semilla por medio del método al voleo. A la semana cuatro ya cuando la planta alcanza los 20 cm de altura, se eliminan plantitas para obtener la densidad adecuada. En algunos casos, se seleccionan las plantas más viables (rectas, buen tamaño) y estas son trasplantadas en la parcela. Se trata de mantener una distancia de 20-25 cm. por planta. La eliminación y trasplante es bastante complicada dado que al sembrar al voleo se dejan áreas con una gran cantidad de plantas y en otras áreas una cantidad insignificante de estas.

Se debe mencionar, que algunas productoras si elaboraban surcos que contenían una distancia entre 8-12 metros y una separación aproximada de 1 metro. Pero el método de siembra era el mismo mencionado anteriormente.

A la semana 4, luego del trasplante y la eliminación de plantas, las productoras prosiguen a incorporar el abono orgánico. Existen 2 métodos utilizados en la aplicación del abono: a) hacer un agujero alrededor de la planta; b) colocarlo alrededor, formando un tipo de montañita alrededor del cultivo.

A la semana 12, se vuelve a aplicar abono orgánico, ya cuando la planta tiene un tamaño promedio de 1 metro e inicia la floración; es importante observar que la floración inicia en la semana 8-9, pero se hace la segunda aplicación cuando en general todas las plantas ya tienen floración. Otros dos aspectos a mencionar son: a) el abono orgánico es elaborado por las socias por medio del método de lombricultura; b) algunas socias no agregan ninguna aplicación de fertilizante ni abono orgánico debido a que no tienen la capacidad económica para elaborar ni comprar algún tipo los mencionados.

Imagen 47, Primera visita a parcelas de socias.

Fuente: Investigación.

Se observaron dos alturas: (a) La primera con una altura promedio entre 1 a 1.10 metros; (b) la segunda con un promedio entre los 1.50 a 1.70 metros. Un aspecto importante es que la altura más pequeña inicia su floración (desarrollo de la panoja) antes que las plantas con la altura (b).

Las productoras tienen un plan de control de malezas, la mayoría de ellas concuerdan que eliminan éstas a las 4 y 12 semanas de la siembra; lo hacen dos días antes de la aplicación del abono orgánico para que la planta pueda absorber la mayor cantidad de nutrientes. El control se hace manualmente con las manos, azadón o machete. Al hablar de control de plagas y enfermedades, indican que si han observado insectos que se alimentan de las hojas, manchas en el tallo y hojas, pero no tienen un control de plagas.

Concuerdan que la cosecha la realizan entre la semana 22-24 (6 meses), la cosecha se hizo cuando se observó que las plantas estaban desprendiendo la semilla. En el campo se procedió al corte de las panojas y fueron colocadas dentro de un costal.

Luego, se llegó a un patio donde en un nylon extendido, las panojas fueron sacudidas (aporreadas) para desprender la semilla. Finalmente, éstas se pasaron por un tamiz para separar las semillas de los residuos vegetales. Por último, se procedió a pesar la semilla. La producción actual de cultivo es de dos quintales por cuerda (21m2) y cada quintal se vende a la asociación a un precio entre Q1, 000.00 – Q1, 500.00.

Imagen 48.

Imagen 49.

Imagen 50.

Fuente: Oxlajúj E.

Imágenes: (51) Preparación de cosecha de semilla de amaranto; (52) y (53) Recolección de la semilla de amaranto.

El Cuadro 173, muestra en forma resumida las prácticas de cultivo de las socias de la Asociación Oxlajuj E; estos resultados fueron obtenidos mediante entrevistas con las diferentes socias en el campo. El Cuadro 2 nos muestra la planificación de las parcelas, datos obtenidos por medio de la observación del investigador.

Cuadro 172, Evaluación de las prácticas de las socias Oxaljuj E.

Tamaño promedio de las parcelas donde se siembra amaranto.	1- 2 cuerdas. (441- 882 m2)
Distancia entre cada parcela	60 a 80 cm.
Germinación de la semilla	Entre la primera y segunda semana
Distanciamiento	20 a 25 cm.
Entresaques	A las 4 semanas
Fertilización	2 veces; se fertiliza con abono orgánico, la primera vez a las 4 semanas y la segunda fertilización a las 12 semanas.
Control de malezas	A las 4 y 12 semanas, dos días antes de colocar el abono orgánico. Las limpias son con machete y azadón.
Control de plagas	Ninguno
Altura promedio de las plantas	Se tienen dos alturas; plantas pequeñas con una altura de 1-1.10 metros y plantas grandes con una altura entre 1.50 1.70 metros.
Cosecha	Se cosecha entre la semana 22 a la 24. La cosecha es manual, se eliminan las hojas alrededor de la panoja con machete y se colocan en un costal, luego se aporrea la flor obteniendo la semilla.
Producción actual	0.092 ton/0.0021ha (203 lb/ 441 m2)

Cuadro 173, Planificación de las parcelas.

Mapa	Las parcelas están delimitadas, pero no existe un mapa que especifique topografía, áreas productivas y fuentes de agua.
Planificación de las actividades en las parcelas	No se tienen registros de los trabajos que han sido realizados en las parcelas.
Incorporación de abono orgánico	Se incorpora en todos los cultivos de amaranto.
Conservación de suelos	La mayoría de productoras no practica rotación de cultivos; se utilizan abonos verdes para disminuir el uso de fertilizantes químicos.

2. Diagnóstico.

Como parte del diagnóstico se elaboró un análisis FODA General sobre la Asociación Oxlajúj E. A continuación se presentan las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades tomando en cuenta la Situación Actual de la Asociación Oxlajúj É.

Cuadro 174, Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
• Organización establecida legalmente. • Una gran cobertura geográfica. • Participación de 225 socias de varias comunidades con aspiraciones de mejorar su calidad de vida. • Es una de las pocas Asociaciones que fortalecen el Desarrollo Integral de las Mujeres Indígenas. • Haber identificado la utilidad del amaranto y haber iniciado un proceso de transformación de productos a partir de dicho cultivo. • La experiencia de algunas socias en el manejo del cultivo y el conocimiento sobre sus bondades nutricionales.	• Un porcentaje considerable de las socias (60-70%) no tienen mayor conocimiento de los objetivos. • Cuenta con una estructura organizativa, pero carece de los medios para que funcione. • Para la toma de decisiones importantes no siempre se le consulta a la asamblea. • El equipo administrativo existente es muy débil. • La mayoría de las socias no cuentan con los recursos económicos para movilizarse o tiempo para participar en dicha asamblea. • La mayoría de socias son analfabetas (85-90%), con poca capacidad para comunicarse en español. • Ausencia de Personal Técnico. • Falta de aplicaciones de BPA y BPM. • Carencia de un sistema de producción de semilla de amaranto. • Equipo e instalaciones insuficientes. • Restricción de créditos. • Poca retroalimentación con las socias respecto al efecto que ha tenido cada uno de los productos que comercializan. • Volumen de capacidad de almacenamiento y despacho limitados. • Desconocimiento del cultivo en Guatemala. • La siembra del cultivo es mínimo. • No contar con un manejo de plagas y enfermedades.
Oportunidades	**Amenazas**
• Incremento en la demanda de sus productos. • Programas de ayuda de diversas organizaciones, entre ellas: CEIBA, FONAPAZ, Embajada de Suecia y Universidad del Valle. • Cuentan con el recurso humano incrementar para la productividad.	• Cambios climáticos drásticos. • Precio de competencia. • Perdiendo campo entre otros productores. • Alza de precios en las materias primas.

3. Propuesta del plan de mejoras, selección de alternativas y definición de estrategias.

Tomando en cuenta la situación actual y el FODA del diagnóstico se obtuvieron 8 propuestas para el plan de mejoras, de estas se seleccionaron seis de ellas que se encuentran descritas en el Cuadro 4.

Cuadro 175, Propuesta plan de mejoras.

Gestión del suelo y otros sustratos.	Utilizar técnicas de cultivo que reduzcan la posibilidad de erosión del suelo (drenajes, curva de nivel, uso de cantidad apropiada de fertilizantes, cobertura vegetal, otros.)
Ensayos de fertilización.	Elaborar un plan de fertilización para el cultivo.
Ensayo de semilla.	Determinar la pureza, germinación y viabilidad de la semilla.
Cosecha y transporte.	• Determinar cuáles son las prácticas de cosecha y transporte de los productos. • Establecer y aplicar un procedimiento de higiene para las actividades de cosecha y transporte. Elaborar capacitaciones sobre higiene en los aspectos relacionados con los materiales utilizados en la cosecha, la manipulación del producto, el almacenamiento, transporte, instalaciones sanitarias en el campo, entre otros.

Continuación Cuadro 175, Propuesta plan de mejoras	
Establecimiento de proveedores.	Implementar una guía que determinará los parámetros de calidad y con ello se podrán elaborar evaluaciones a las productoras para ver si cumplen con los requisitos.
Impacto ambiental.	Elaborar un plan para la elaboración de sistemas de drenajes y construcción de sanitarios. Esto disminuirá los residuos y otros agentes contaminantes en las parcelas agrícolas.
Manual técnico sobre el cultivo de amaranto.	Elaborar un manual que contenga diferentes aspectos que sean importantes para el conocimiento y mejor manejo del cultivo.
Otros factores a considerar.	Elaborar una evaluación sobre las prácticas culturales de las productoras del cultivo de amaranto. Determinar si las condiciones climáticas son las adecuadas para el desarrollo del cultivo. Elaborar capacitaciones respecto a temas de algún aspecto que las productoras deseen conocer y aprender.

Cuadro 176, Selección de alternativas

Elaboración de un Manual Técnico sobre el cultivo de amaranto.	• El manual contemplará los siguientes aspectos: • Historia. • Usos del amaranto. • Valor nutritivo del amaranto. • Uso medicinal. • La planta del amaranto. • Partes de la planta. • Condiciones climáticas. • Prácticas de cultivo.
Determinación de la viabilidad de la semilla.	• Elaborar un análisis que contemple los siguientes aspectos: • Pureza de la semilla. • Determinación número de semillas por kilogramo/libra. • Germinación de la semilla. • Viabilidad de la semilla • .
Determinación de las condiciones climáticas del cultivo y las condiciones climáticas de Sololá.	• Determinar las condiciones ideales del cultivo del amaranto con las condiciones climáticas del tablón Sololá; se tomarán los siguientes parámetros: • Altitud. • Latitud. • Temperatura. • Fotoperíodo. (horas Luz). • Precipitación pluvial. • Distanciamiento.

Continuación Cuadro 176, Selección de alternativas	
Determinar los nutrientes del abono orgánico	• Determinar si el abono se encuentra entre el rango de aceptación en cada uno de los elementos que nutren a la planta
Capacitaciones sobre BPM y BPA.	• Bacterias. • Buenas Prácticas Agrícolas. • Partes principales de una planta. • Buenas Prácticas del cultivo de amaranto.
Comparación de su método de siembra con otros productores.	• Comparación de la siembra de las productoras de Sololá con los productores de Nebaj, Quiché.

4. Ejecución del plan de mejoras y/o actividades realizadas.

a. Análisis de la semilla.

Con las semillas recolectadas por las socias se realizaron los ensayos respectivos para poder certificar su calidad física, de acuerdo con lo especificado por las normas del International Seed Testing Association ISTA, la misma que comprende la realización del análisis de pureza, determinación del número de semillas por kilogramo, ensayos de viabilidad y germinación de las semillas.

Existen varios conceptos referentes a la calidad de la semilla que se deben de tomar en cuenta, al momento de adquirir, recomendar o utilizar una semilla para el establecimiento de cualquier cultivo; conocerlos permite determinar la dosis de siembra adecuada para: las condiciones del terreno y el método de siembra a utilizar.

El Cuadro 178 determina el número de semillas por kilogramo y/o libra. Para obtener un dato más preciso se elaboraron ocho muestras, compuestas por 100 semillas cada una, para

luego pesarlas, y con estos datos calcular el promedio. Para obtener la cantidad de semilla por kilogramo se dividió la cantidad de semillas (100) sobre el promedio de las ocho muestras, luego se multiplicó por 1,000 y se obtuvo el resultado que se muestra a continuación. Debido a que las socias lo comercializan en libras se hizo la conversión correspondiente.

Cuadro 177, Determinación del número de semillas por kilogramo/libra.

Muestra No.	**Peso (Gramos)**
1	0.0995
2	0.0949
3	0.1004
4	0.0918
5	0.0978
6	0.0963
7	0.0958
8	0.0948
Promedio peso 100 semillas	**0.0964**
Cantidad de semilla por kilogramo	**1,037,344 semillas**
Cantidad de semilla por libra	**2,286,918 semillas**

El análisis de pureza (Cuadro 179) se realizó con una muestra del total de semillas obtenidas al final de la fase de cosecha. Dicho ensayo consiste en separar las impurezas que pudieran encontrarse en el lote de semillas, luego de haber pasado por un proceso de limpieza; una vez separadas las impurezas se procedió al pesado de las semillas puras, la determinación de la pureza expresada en porcentaje se calculó mediante la siguiente fórmula que es: peso de semilla pura dividido el peso de la muestra por 100.

El análisis de germinación de la semilla (Cuadro 180). Este ensayo es importante debido a que se obtiene un valor estimado de número de plantas que se pueden obtener por kilogramo y/o libra de semilla. Para dicho ensayo se tomaron cuatro muestras de 100 semillas cada una y se colocaron a germinar en una bandeja de germinación preparadas con un sustrato. Luego el número de semillas germinadas se dividen dentro del total del lote de la muestra y se obtuvo el porcentaje. Posteriormente se obtuvo el promedio de las cuatro muestras. Luego de dicho análisis se obtuvo el valor cultural. El valor cultural es un porcentaje de la cantidad de semillas que germinarán en condiciones normales de humedad, temperatura y luminosidad. Éste puede definirse como un índice que determina la calidad de una semilla, el cual se calcula multiplicando el porcentaje de germinación por el porcentaje de pureza y dividiendo este resultado entre 100.

Por último, se elaboró el análisis de viabilidad, en donde de las plantas germinadas se clasificaron las plantas viables, el Cuadro 9 muestra los resultados.

Cuadro 178, Análisis de pureza de la semilla

(1)Peso con impurezas	6.0051g
(2) Peso impurezas	0.1143g
(3) Peso sin impurezas	5.8142g
(4) Total (2) + (3)	5.9285g
(5) Diferencia entre (1) y (4)	0.0766g
(6) Margen de error	±1.275%
(7) % Pureza de la semilla	96.82%
(8) Valor cultural	71.65%

Cuadro 179, Análisis de germinación de la semilla.

Muestra No.	Plantas germinadas	% de germinación
1	75/100	75%
2	67/100	67%
3	71/100	71%
4	84/100	84%
Total germinadas	297/400	74%
Cantidad de plantas a germinar por kilo/libra de semillas	767,635 plantas por kilo de semillas	1,692,319 plantas por libra de semillas

Cuadro 180, Análisis de viabilidad de la planta.

Muestra No.	Plantas viables	% de viabilidad
1	47/75	63%
2	41/67	61%
3	47/71	66%
4	54/84	64%
Total	189/297	64%
Plantas viables de semillas germinadas por kilo/libra de semillas	491,286 plantas viables por kilo de semillas de plantas germinadas	1,083,084 plantas viables por libra de semillas de plantas germinadas

b. Condiciones climáticas. Las condiciones climáticas son parte fundamental para el desarrollo óptimo de un cultivo, por lo cual se seleccionaron diferentes parámetros que fueron obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas y se compararon con las condiciones que tienen en el área del Tablón, Sololá. A continuación se detallan dichos resultados:

Cuadro 181, Altitud.

Altitud ideal	Altitud El Tablón, Sololá
2,000 – 2,600 msnm	2,113 msnm

Cuadro 182, Latitud.

Latitud ideal	Latitud Sololá
Se adapta de 0° del ecuador hasta 38° sur y 23° norte.	14° 46N

Cuadro 183, Temperatura.

	Temperatura ideal (°C)	Temperatura Sololá (°C)	
		noviembre-abril	mayo-octubre
Temperatura mínima letal	0-4	1-4	6-8
Temperatura mínima biológica	8-10	6-8	9-10
Temperatura óptima (media)	18-20	13-14	14-16
Temperatura máxima	30-35	20-24	20-23

Cuadro 184, Foto-período (horas Luz)

Fotoperíodo ideal	Fotoperíodo Sololá	
	noviembre-abril	mayo-octubre
12-16 horas de luz	3-7 horas (Luz solar) 5-8 horas (Luz difusa)	3-5 horas (Luz solar) 7-8 horas (Luz difusa)

Cuadro 185,Precipitación pluvial.

Precipitación ideal	Precipitación Sololá
2,000-3,000 mm	Promedio de noviembre a abril 125-200 mm
	Promedio de mayo a octubre 1,305-1600 mm

c. Distanciamiento. Como factor importante es el distanciamiento de la planta. A continuación se compara el distanciamiento ideal en una planta de amaranto con el distanciamiento actual que manejan las socias de Oxlajúj É.

Cuadro 186,Distanciamiento.

Distanciamiento ideal	Distanciamiento actual
25-30 cm.	20-25 cm

d. Evaluación de los suelos. La evaluación de los suelos también es fundamental para el desarrollo óptimo del cultivo, por lo que se utilizó la misma metodología empleada en las condiciones climáticas.

Cuadro 187, Suelos pH.

pH ideal	pH actual
5.5-7.0	5.81

Cuadro 188, Textura del suelo.

Textura ideal	Textura actual
Francos, con materia orgánica	Franco con materia orgánica

Cuadro 189, Encharcamiento.

Característica ideal	Característica actual
Buen drenaje	Buen drenaje.

Cuadro 190, Fertilizante.

Requerimiento ideal	Resultado actual
Altas cantidades de nitrógeno y fósforo	Poca cantidad de ambos

e. Evaluación del abono orgánico. Para dicha evaluación se tomaron en cuenta diferentes parámetros, en donde se entrevistó a diferentes profesionales especialistas en el tema en donde se obtuvieron los valores óptimos de un abono orgánico. Posteriormente, se mandó a elaborar un análisis a una empresa de una muestra del abono de las socias y se comparó con los valores óptimos teóricos.

Cuadro 191, Abono orgánico pH.

pH ideal	pH actual
5.5-7-0	6.8

Cuadro 192, Cantidad de materia orgánica.

Materia orgánica ideal	Materia orgánica actual
Mayor a 50%	60.5%

Cuadro 193, Elementos esenciales.

Elemento	Resultado
Nitrógeno	1.53%
Fósforo	0.47%
Potasio	0.65%
Calcio	1.18%
Magnesio	0.52%

f. Comparación de las prácticas de cultivo de amaranto en dos Comunidades. Debido a que el cultivo de amaranto no se cultiva en muchos lugares del país, no se tiene un manual que indique el mejor método de siembra, se encontró una comunidad en Nebaj, Quiché. Posteriormente se comparó las prácticas de las socias de Oxlajúj É con los productores de Nebaj, Quiché. A continuación se detallan dichas características.

Cuadro 194, Diferencia de prácticas de cultivo de dos comunidades.

Características	Oxlajúj É (Socias Sololá)	Productores Nebaj, Quiché
Idioma	Cakchiquel	Ixil
Altitud	2,113 msnm	2,021 msnm
Latitud	14° 46N	15°24'30 N
Temperatura	0-26°C	-2 a 31°C
Período de luz	7-9 horas	No se tiene información.
Precipitación	817-1,387mm	2,284- 2,500 mm
Tamaño promedio de las parcelas donde se siembra amaranto.	1- 2 cuerdas (441- 882m2)	1-3 cuerdas (441- 1,323m2)
Distancia entre cada zurco	60 a 80 cm.	50 a 80 cm
Germinación de la semilla	Entre semana 1 y 2	Entre semana 1 y 2.

Continuación Cuadro 194, Diferencia de prácticas de cultivo de dos comunidades.		
Características	Oxlajúj É (Socias Sololá)	Productores Nebaj, Quiché
Distanciamiento	20 a 25 cm. entre cada planta.	20-25 cm. entre cada hoyada.
Entresaques	A las 4 semanas	A las 4 semanas.
Fertilización	Dos veces; se fertiliza con abono orgánico, la primera vez a las 4 semanas y la segunda fertilización a las 12 semanas.	Se fertiliza una vez, en el hoyo se agrega el abono orgánico, se mezcla con el suelo; luego, se coloca la semilla.
Control de malezas	A las 4 y 12 semanas, dos días antes de colocar el abono orgánico. Las limpias son con machete y azadón.	Se elimina la maleza constantemente, han visto que si se mantiene limpio y se elimina la maleza, pueden estar cosechando el amaranto antes de los 4 meses.
Control de plagas y enfermedades	Ninguno	Si controlan plagas, aplican un foliar.
Altura promedio de las plantas	Se tienen 2 tamaños; plantas pequeñas con una altura de 1-1.10 metros y plantas grandes con una altura entre 1.50 1.60 metros.	Tienen 2 tamaños; Las plantas pequeñas tienen un tamaño de 1.5m. y las plantas grandes tienen 1.8-2 metros.
Cosecha	Se cosecha entre la semana 22 a la 24.La cosecha es manual, se eliminan las hojas alrededor de la flor con machete y se colocan en un costal, luego se aporrea la flor obteniendo la semilla.	Se cosecha la entre la semana 16-17- La cosecha es manual y la misma práctica que Oxlajúj É.
Producción actual	2 quintales por cuerda. (equivalente a 203lb por 441m2)	2 quintales por surco. (equivalente a 101lb por 64 m2)
Incorporación de abono orgánico	Se incorpora en todos los cultivos de amaranto.	Se incorpora en el cultivo de amaranto.
Selección de plantas plus para obtención de semilla para próxima siembra	No se tiene selección de plantas plus. La semilla se compra en la asociación.	Se seleccionan las plantas plus dos días antes de la cosecha.
Rotación de cultivos	En algunas partes se siembra donde se sembró maíz.	En algunos lugares se siembra amaranto donde se cosecho la papa.

g. Capacitaciones. Debido a los objetivos planteados del megaproyecto y para poder mejorar las condiciones de trabajo en la asociación, se elaboraron en conjunto con el grupo de megaproyecto diferentes capacitaciones. A continuación se describen las capacitaciones presentadas por el investigador a la Asociación Oxlajúj É.

Cuadro 195, Capacitaciones.

BACTERIAS.	¿Qué son las bacterias? ¿Cómo son las Bacterias? ¿Dónde se encuentran? ¿Por qué son importantes? ¿Cuáles afectan nuestra salud?
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)	¿Qué son las buenas prácticas Agrícolas? Manejo del agua. Buen uso y manejo de agroquímicos. Fertilización. Cosecha.
PARTES PRINCIPALES DE UNA PLANTA.	¿Qué son las raíces? ¿Qué son los tallos? ¿Qué son las hojas? Fotosíntesis. Respiración. Flores. Frutos. Semillas.
BUENAS PRÁCTICAS DEL CULTIVO DE AMARANTO.	Introducción. Siembra. Trasplante. Fertilización. Plagas y enfermedades.

5. Discusión. Como parte de la estrategia elaborada durante la investigación, se emplearon los cuatro aspectos metodológicos. Se inició con un análisis sobre la Situación Actual; en donde se elaboró una descripción general de la Asociación Oxlajúj É y los problemas y fortalezas que fueron identificados. La información que se presenta en el inciso A de Resultados fueron obtenidos mediante un proceso de observación y análisis en la organización e información preliminar provista por la FAO. En la Situación Actual, se desarrolló el tema económico, social, cultural y agrícola. Como parte del último tema, se elaboró una evaluación de las prácticas agrícolas de las productoras de la organización. El cuadro resume diversos aspectos que son esenciales para determinar las buenas y las malas prácticas que se han desarrollado para el manejo del cultivo del amaranto.

En el tema de Legislación, se puede mencionar que la Organización tiene su eje principal sobre los Acuerdos de Paz, es por ello, que son apoyadas por FONAPAZ. Los acuerdos de paz, son los temas en los que el gobierno de Guatemala y la Unidad Revolucionaría Nacional Guatemalteca negociaron para solucionar de una manera pacífica los principales problemas que generaron el enfrentamiento armado. El Acuerdo Socioeconómico y Situación Agraria es el marco de referencia para el fortalecimiento de la organización, En dicho acuerdo, se menciona la importancia de la participación de la mujer en el desarrollo económico y social, entre otros temas que son importantes para el desarrollo rural.

El segundo aspecto fue el desarrollo de un diagnóstico, el cual se elaboró un análisis FODA. El análisis ayudó a obtener una excelente información para determinar la estrategia. La Asociación tiene grandes debilidades, por lo que se tenía un panorama poco optimista. Un aspecto a resaltar referente al área agrícola es la experiencia de algunas socias en el manejo del cultivo. Otra fortaleza a resaltar es la importancia de tener una asociación que se enfoque al desarrollo integral de las mujeres indígenas. Las grandes debilidades son: los medios económicos que afectan a las socias, y por ende, a la organización; y el analfabetismo de la mayoría de las socias, con poca capacidad de comunicarse en español, lo que dificulta grandemente el proceso de aprendizaje de diversos aspectos por medio de las capacitaciones. El tema de analfabetismo es un aspecto muy importante a mencionar dado que afecta a todo el departamento; el índice de analfabetismo en Sololá es de 24.05% (12,712 habitantes) del total de la población el 59% son mujeres (7,460 habitantes).

La asociación cuenta con grandes oportunidades como los programas de ayuda de diversas organizaciones, que conocen la gran importancia que tiene dicha organización por su misión, visión y especialmente por el desarrollo de la mujer indígena. La gran amenaza que se tiene son los efectos del cambio climático; los cuales, afectaron el desarrollo de los cultivos y acceso a las carreteras que conectan al departamento; y por donde se comercializan sus productos.

Luego de desarrollar el diagnóstico, se elaboró una propuesta de plan de mejoras (Cuadro 4). El cuadro muestra una serie de ideas que fueron planteadas a la Asociación. Estos aspectos son los que se deben de mejorar, pero por falta de tiempo y recursos, no todas las propuestas podían abordarse. Por lo que se llegó a un proceso de selección. El Cuadro 5 muestra los temas seleccionados que beneficiarán a la Asociación a corto-mediano plazo y por el que se determinaron los objetivos específicos del presente estudio.

Ya determinadó los objetivos del proyecto, se inició con la ejecución del plan de mejoras. En este tema, se discutirá por secciones con el siguiente orden: (1) análisis de la semilla, (2) condiciones climáticas, (3) distanciamiento, (4) evaluación de los suelos, (5) evaluación del abono orgánico, (6) Comparación de las prácticas de cultivo de amaranto en dos comunidades, (7) capacitaciones y (8) Manuales.

a. Análisis de la semilla. Cuando se planifica establecer el cultivo de amaranto, se encuentra un terreno cubierto por una vegetación no deseable, la cual se debe eliminar, parcial o totalmente, para sembrar el cultivo al menor costo y tiempo posible. La planta de amaranto que se desea sembrar, enfrenta una problemática muy compleja, en la que su desarrollo y persistencia, depende de que el medio y las condiciones le sean favorables para lograr un buen establecimiento y una buena persistencia.

Con el fin de minimizar los riesgos que implica utilizar semillas que no tienen una adecuada capacidad para producir buenas cosechas, es de fundamental importancia realizar un control de calidad y dentro de este se encuentran involucrados los diferentes métodos, útiles y confiables, para determinar las principales características de una semilla de alta calidad; es decir cuando es pura, tiene germinación, alto vigor, está libre de enfermedades. Es importante

determinar que un oportuno control de la calidad de la semilla va a repercutir directamente al rendimiento de producción de la semilla de amaranto.

El primer método mostrado en el Cuadro 7, es el análisis de pureza de la semilla. Este es el primer ensayo que se realiza, dado que los siguientes análisis serán elaborados con la semilla pura resultante. Para medir el grado de pureza, la semilla pura se separa de la impura; se le llama impura a la semilla que es demasiado pequeña, que ha sido parcialmente comida o tiene evidencia de manchas producidas por hongos. En dicho ensayo se inicio colocando en un recipiente una muestra significativa de la población de semillas. El peso total al inicio del ensayo fue de 6.0051 gramos. Posteriormente, se fue eliminando la impureza, esta fue pesada en donde se obtuvo un peso de 0.1143 gramos. El peso sin impurezas fue de 5.8142 gramos; como nota importante se sumaron los dos nuevos pesos (impurezas + sin impurezas) lo que resultó en 5.9285, de este resultado se obtuvo la diferencia que existía del peso inicial con el peso final para obtener el margen de error de la muestra (± 1.275%). El resultado final del análisis indicó que la pureza de la semilla de la Asociación Oxlajúj É es de 96.82%, lo que indica que la semilla obtenida y comercializada cumple con los requisitos, ya que en teoría la semilla debe tener como mínimo un 80% de pureza.

El segundo análisis efectuado fue la determinación del número de semillas por kilogramo. El desarrollo de este método consistió en tomar ocho muestras de la población de semillas; cada muestra estuvo conformada por 100 semillas; posteriormente cada muestra fue pesada, y con los datos resultantes se obtuvo un promedio de 0.0964 gramos. Luego, se dividió la cantidad de semillas (100 semillas) por el promedio (peso en gramos) y se multiplicó por 1,000; lo cual, indicó que un kilogramo contiene un total de 1, 037,344 semillas (2, 286,918 semillas por libra). Este dato es esencial al momento de comprar cualquier semilla, dado que indica la cantidad de kilogramos o libras que se deben comprar para cubrir una superficie de terreno donde se va elaborar la siembra.

El tercer análisis fue el de germinación de la semilla. Para realizar dicho ensayo se tomaron cuatro muestras de 100 semillas, que posteriormente fueron colocadas en una bandeja que contenía un sustrato anteriormente elaborado, y libre de hongos. Se colocaron las semillas en los cuatro módulos de la bandeja. A los siete días de siembra germinaron las primeras plántulas, a la segunda semana ya se tenía un buen porcentaje de plantas germinadas. Se

dejaron las plantas por dos semanas más (4 semanas en total), en donde, en la última semana las plantas alcanzaron un tamaño de 20 cm aproximadamente.

A lo largo de las cuatro semanas se contaron las semillas que germinaron. El Cuadro 8, muestra los resultados obtenidos en cada una de las cuatro muestras. La muestra 1 y 3 se encuentran entre el 73%; la muestra 2 indica menor cantidad de germinación con un 67%; y la muestra 4 fue la de mayor porcentaje de germinación con un 84%. El promedio de germinación de dichas plantas fue del 74% (297 plantas germinadas). Al multiplicar las plantas por kilogramo y/o libra de semillas por él % de germinación indica el total de plantas que se van a obtener; en este caso, la proyección de plantas germinadas/kilogramo es de 767,635 y/o 1, 692,319 plantas germinadas/libra.

Con los dos análisis elaborados (pureza y germinación) se pudo obtener el valor cultural; este es un porcentaje (%) de la cantidad de semillas que van a germinar en condiciones normales de humedad, temperatura y luminosidad. El valor cultural puede definirse como un índice que determina la calidad de una semilla, el cual se calculó multiplicando el porcentaje de germinación por el porcentaje de pureza, dividiéndolo dentro de 100, donde el resultado final fue de 71.65%.

Al mismo tiempo que se elaboraba el análisis de germinación, se elaboró el de viabilidad de la planta. Este análisis consistió en determinar la cantidad de plantas con buen tamaño y grosor (plantas ideales) obtenidas de las semillas germinadas. En dicho ensayo, las 4 muestras se encuentran en el rango del 61-66%, obteniendo un promedio de 64% de viabilidad de las plantas germinadas. Al tener los resultados de los cuatro análisis se puede obtener una proyección más lógica de la cantidad de plantas por kilogramo y/o libra. El total final fue de 491,286 plantas viables/kilogramo y/o 1, 083,084 plantas viables/libra.

b. Condiciones climáticas. Las condiciones climáticas siempre son un factor importante a considerar al momento de la siembra de cualquier cultivo. Antes de sembrar el cultivo se debe conocer las características de éste y ver si se adaptan a las condiciones climáticas del lugar.

Como parte de los objetivos, se investigó sobre las características de la planta de amaranto. Con la ayuda del INSIVUMEH se obtuvieron los datos climáticos de la estación El Tablón, Sololá.

La planta de amaranto, según diversas referencias bibliográficas indican que, se adapta de mejor manera entre los 2,000-2,600 msnm; el Tablón, Sololá se encuentra a una altitud de 2,113 msnm; y también se muestra la latitud ideal; al observar la información teórica y compararla con las condiciones del Tablón, da como resultado que la planta se encuentra en el rango ideal.

En la Situación Actual, explica que la cosecha se efectúa cada 6 meses; y la época de siembra inicia en el mes de mayo. Con esta información se elaboraron dos fechas de siembra: de noviembre-abril y mayo-octubre; esto con el objetivo de conocer cuál de las fechas es la más recomendable para elaborar la siembra. El Cuadro 12, muestra la temperatura ideal (teórica) comparada con la temperatura del Tablón, Sololá en las dos fechas establecidas; se dividieron en cuatro factores que fueron: temperatura mínima letal, mínima biológica, óptima y máxima. Al comparar ambas fechas de siembra, se puede observar que los rangos de temperatura no son muy cambiantes, pero la fecha de mayo-octubre es la más cercana a la temperatura ideal.

El Cuadro 13, indica las horas luz que necesita la planta para un perfecto desarrollo (12-16 horas). Antes de discutir los resultados del cuadro, se debe conocer los dos tipos de luz. Cuando se habla de luz solar (transmisión), se refiere a la cantidad de luz del sol que se trasmite de forma directa; al hablar de luz difusa, se refiere a la cantidad de luz que se dispersa en varias direcciones; en Guatemala se tiene mayor luz difusa, debido a que se tiene un bloqueo natural que son las nubes. En todo el año Sololá, tiene entre 10-12 horas luz, por lo que ambas fechas se encuentran en el rango de luz ideal. La comparación ocurre en las horas de trasmisión directa o difusión. En noviembre- abril se tiene más horas de trasmisión directa que de mayo-octubre. Esto es esencial para elaborar un plan de fertilización, dado que para obtener los mejores resultados se debe ajustar la solución nutritiva, durante el ciclo de crecimiento de la planta dependiendo de la luminosidad. Bajo condiciones de alta luminosidad, la planta va necesitar mayor cantidad de nitrógeno; cuando se tiene poca luminosidad, es recomendable aumentar el potasio, e incluso duplicar la relación potasio/nitrógeno.

El Cuadro 14, indica la precipitación pluvial ideal para el óptimo desarrollo de la planta de amaranto. El resultado final de dicho cuadro, determina que el mes de mayo-octubre es el más cercano a la precipitación ideal para la planta con un promedio entre 1,305 a 1600 mm.

Con esta información se puede determinar que la siembra debe realizarse al inicio de las lluvias (mayo/junio), para aprovechar las condiciones favorables del clima para la germinación de la semilla y desarrollo de la planta, o bien se puede sembrar en la otra fecha, siempre y cuando se riegue el cultivo. Se recomienda, establecer la siembra del amaranto 15-30 días después de estabilizadas las lluvias, cuando no son tan fuertes, dado que el exceso de humedad puede causar algunos problemas de germinación.

c. Distanciamiento. El distanciamiento que hace referencia algunas fuentes bibliográficas, indican que este es de 25-30 cm; pero este va depender de las condiciones climáticas y edáficas que se tengan en el lugar. En el caso, del Tablón, Sololá la distancia que se mencionó anteriormente es la ideal para la siembra en la fecha de octubre-noviembre y actualmente se siembra a una distancia entre 20-25 cm por planta, por lo que se encuentra dentro del rango.

d. Evaluación de los suelos. Los análisis de suelos son importantes debido a que son una herramienta útil para definir y elaborar un plan de fertilización, ya que indica qué cantidad, en % o ppm, contiene el suelo de cado uno de los nutrientes.

Para obtener dichos resultados, se hizo una toma de muestras al azar en el área del Tablón, Sololá previo al período de aplicación del abono orgánico. Luego, esta muestra fue llevada a la empresa Soluciones Analíticas en donde fue analizado.

El análisis dio como resultado un suelo rico en materia orgánica con un 3.67% (rango ideal 2-4%); esto quiere decir que se tiene un suelo aireado, con buen drenaje y buen desarrollo de microorganismos. El pH se encuentra dentro del rango ideal, por lo que no es necesaria una corrección para modificarlo. La textura del suelo es franco. La concentración de sales (C.S.) se encuentra en 0.20 dentro del rango adecuado (0.2-0.8), lo que se interpreta que tiene poca

disponibilidad de nutrientes. La C.I.Ce (Capacidad de intercambio catiónico) se encuentra dentro del rango adecuado con un 7.3.

El amaranto necesita una gran cantidad de nitrógeno y fósforo. Debido a que es un suelo con mucha materia orgánica se esperaría que retenga bastante nitrógeno. El fósforo se encuentra en el suelo, pero no está disponible para la planta.

e. Evaluación del abono orgánico. Para obtener los resultados, se hizo una muestra que se componía de diez sub-muestras tomadas al azar. Luego fueron llevadas a la Empresa Soluciones Analíticas donde fue analizado.

Debido a que el análisis de abono orgánico no contenía datos de los rangos adecuados para los elementos, se pidió la colaboración de un catedrático de la Universidad para su interpretación. Según, el Ing. Eddie Mendoza define que el análisis dio como resultado un abono rico en materia orgánica con un 60.5%, un pH adecuado de 6.8 y que los nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio se encuentran en un rango ideal.

f. Comparación de las prácticas de cultivo de amaranto en dos Comunidades. El cuadro 23, plantea de forma resumida diferentes aspectos sobre las técnicas del cultivo de amaranto en ambas comunidades. La diferencia más remarcable es el tiempo de cosecha de los productores de Nebaj, Quiché; debido a que cosechan a los cuatro meses, por lo que se deseaba determinar las diferencias comparativas entre las comunidades y por qué razón los productores de Nebaj son más competitivos. Los datos de Oxlajúj E fueron obtenidos mediante la observación y por medio de conversaciones con las productoras; en cambio, los datos de Nebaj, fueron obtenidos por un video donde los productores explican todo el proceso del cultivo.

Al observar el cuadro de comparaciones, se puede determinar que la altitud, latitud, temperatura, distanciamiento, entresaques y germinación de la semilla son muy parecidos. Las diferencias se encuentran en las prácticas culturales. Los productores de Nebaj, elaboran surcos y hacen hoyadas cada 20-25 cm, donde colocan el abono orgánico (una sola vez), lo mezclan

con el suelo y colocan la semilla; tienen control de malezas y plagas, cosa que las productoras de Oxlajúj no implementan. Pero lo más importante es que seleccionan su semilla antes de la cosecha esto para obtener la mejor semilla para su próxima siembra. Estas pequeñas actividades que los productores de Nebaj planifican, hacen que sean más competitivos que las productoras de Oxlajúj É. Por lo que se debe implementar una capacitación para poder competir con la comunidad de Nebaj.

g. Capacitaciones. Como parte de los objetivos planteados en el megaproyecto y en el área agrícola, se enfocó bastante en elaborar capacitaciones que pudieran explicar temas que fueran importantes para el desarrollo integral de las socias de la Asociación. El Cuadro 24, describe de una forma clara las capacitaciones impartidas y los temas que fueron tocados en cada una de ellas. Se trató la manera de que cada capacitación fuera la continuación de la anterior; por lo cual, las socias tenían mayor participación y mostraban una excelente actitud. Las capacitaciones fueron importantes para el desarrollo del megaproyecto, y se elaboraron con una estrategia que facilitaba la comprensión de los diversos temas. Se usaron presentaciones ilustrativas, videos, fotografías y concursos para hacer que las capacitaciones fueran bastantes interactivas.

h. Manuales. Los manuales son la prueba final y el objetivo principal de la investigación. Debido a la falta de conocimiento del cultivo en el departamento de Sololá y en toda la república de Guatemala. Se elaboró un manual técnico del cultivo de amaranto; donde se describen todas las características del cultivo en general. Este manual se elaboró para dar a conocer con mayor detalle la historia, los usos del amaranto, su valor nutritivo, uso medicinal, la planta y sus partes, las condiciones climáticas y sus prácticas de cultivo.

Debido a que el manual anterior no beneficiada en gran medida a la Asociación, se elaboró el manual práctico para la Asociación Oxlajúj É sobre el cultivo del Amaranto. Este manual contiene la información que se menciona en el manual anterior, pero contiene otra información como el análisis de su semilla; las condiciones climáticas, análisis de suelo y de abono orgánico específicos de la Asociación y se agregaron fotografías donde salen las productoras.

D. Administración y recursos humanos.

1. Análisis de la situación actual.

Al momento de hacer el análisis inicial, se pudo conocer la forma en que la asociación manejaba el lugar, y a la vez se pudo conocer la forma de cultivo, el proceso de producción y las personas que estaban involucradas en dicho proceso.

Al tener mayor conocimiento de la administración en sí del lugar se pudo identificar lo siguiente:

- Falta de un organigrama que identificara los principales puestos
- Falta de puestos de trabajo y perfiles para los mismos
- Poco conocimiento de lo que es administración
- Inexistencia de libros contables
- Únicamente se contaba con datos de entradas, salidas y existencias de producto terminado
- Falta de conocimiento de la situación legal de la asociación
- Inexistencia de datos financieros

Al tener el esquema general de la asociación se pudo observar que era necesario implementar ayuda técnica para solventar dichos problemas.

Al no tener un organigrama se imposibilita la concentración de trabajo en las personas de manera concreta, de manera que no existe una distribución adecuada de las tareas para simplificación de las mismas. A la vez, al no poseer puestos de trabajo con sus respectivos perfiles no se tendrá un proceso de reclutamiento adecuado al momento de tener nuevo personal, por lo que es importante la implementación del mismo. Al conocer términos técnicos administrativos se facilita la implementación de los mismos, por lo que las capacitaciones en donde se enseñen dichos términos son clave para el avance de la asociación de manera administrativa. La falta de libros contables hace ineficiente el control de las cuentas. Siendo este rubro de vital importancia, se implementaron los mismos de manera rigurosa y detallada para que existiera dicho control que es lo básico para la buena administración de la asociación.

Al ser una asociación exenta de impuestos no se preocuparon por su situación legal y la manera en que tenían que proceder ante las entidades gubernativas que los pueden afectar de manera directa.

a. Inicio de Megaproyecto.

Imagen 51, Primera visita a la asociación Oxlajuj´E.

Fuente: Investigación

Como se puede observar en la imagen anterior, no contaban con el equipo adecuado para procesar alimentos, como el hecho de utilizar cofia, gabacha especial, guantes, zapato cerrado y al a vez una higiene adecuada para el proceso.

Imagen 52, Equipo de la Asociación.

Fuente: Investigación.

En la foto anterior se observa que no se contaba con el equipo adecuado para el proceso de alimentos.

2. Diagnóstico y propuesta del plan de mejoras.

- Implementación de un análisis FODA de la asociación que esquematice la situación general para una simple visualización de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
- Creación de un organigrama en el que se muestre la organización de la junta directiva de la asociación.
- Creación de puestos de trabajo y perfiles para los mismos para el futuro reclutamiento y toma de posesión.
- Capacitación de buenas prácticas de manufactura.
- Capacitación de términos técnicos administrativos.
- Capacitación de requerimientos de la SAT para asociaciones exentas de impuestos.

- Creación de libros contables desde enero del 2011.

a. Análisis FODA de la Asociación Oxlajúj É.

Siendo el FODA una herramienta de análisis estratégico para analizar la situación global de Oxlajuj'E, se trabajó en conjunto con la asociación Oxlajuj'E dicha herramienta para conocer la base y así obtener los factores positivos y negativos que posee la Asociación.

Cuadro 196, Análisis FODA

F	O	D	A
1. Unión entre las mujeres de la asociación	1. Inexistencia de competencia local	|1. Poca publicidad	1. Posible futura competencia
2. Seriedad en sus labores	2. Expansión de mercado	2. Control de calidad	2. Capacidad de abastecimiento
3. Comunicación existente entre la junta directiva	3. Producción de alimento nutritivo que puede ayudar al desarrollo de los niños, por lo que pueden hacer publicidad que informe lo nutritivo del amaranto y esta ayude a las ventas	3. Regimientos sanitarios legales	
4. Conocimiento sobre el manejo del amaranto	4. Ventas en ferias	4. Puntos de venta	
5. Ayuda de varias instituciones		5. Trabajo únicamente bajo pedido	
6. Voluntad para hacer su labor de la mejor manera		6. Poca previsión	
7. Conocimiento del proceso de los productos		7. Mal manejo de Inventarios	
8. Trabajo en equipo		8. Poco conocimiento del organigrama de la asociación	

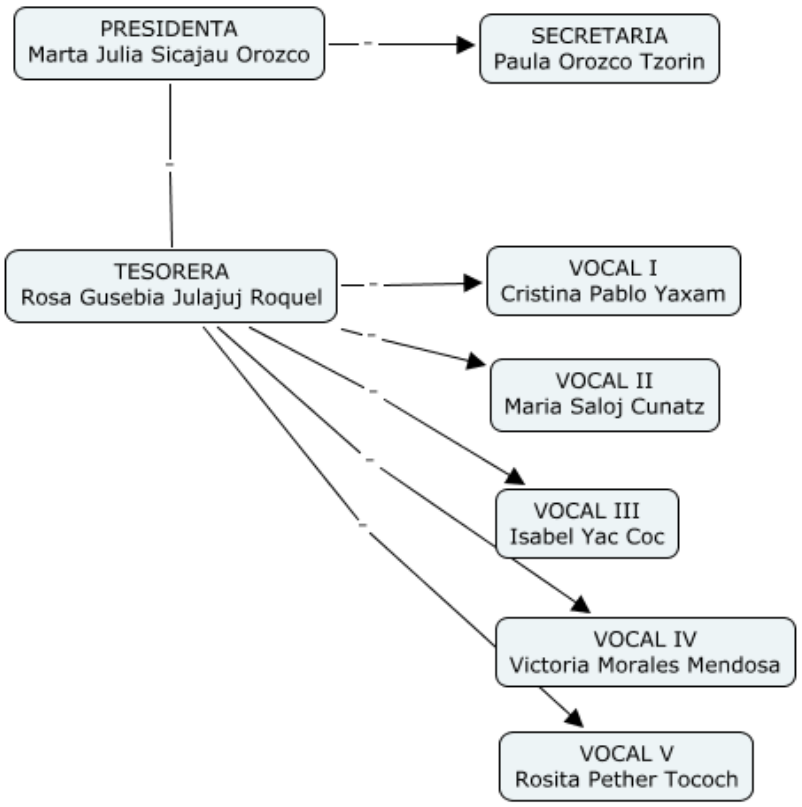
Con base en lo anterior, se deben utilizar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, eliminar las debilidades y sortear las amenazas.

b. Organización de la empresa

1) Estructura organizativa. Al establecer un sistema que nos diga la interpretación del papel de cada persona dentro de una empresa, asociación, etc., ésta se sentirá parte de un conjunto de personas que trabajan para un mismo objetivo, siendo un aspecto positivo ya que entenderá su papela desarrollar dentro del lugar. A la vez se tienen que identificar las metas de cada puesto para llegar a una meta en común.

2) Organigrama actual Oxlajúj E.

Imagen 53, Organigrama



3. Ejecución del plan de mejoras

a. Definición de puestos y perfiles. Antes de esta propuesta no se hacía más que elegir a la junta directiva por medio de votación, y las personas que obtenían

los puestos firmaban en un libro de actas dejando constancia únicamente con una firma y su nombre. Con lo anterior tenían posesión del puesto de trabajo sin tener una estipulación de sus tareas en sí más que conocimientos generales de sus tareas.

A la vez es importante mencionar que los puestos mencionados a continuación son los estipulados y únicos en la asociación, debido a que no se contrata gente externa para trabajar en la misma, sino que se eligen los puestos de trabajo por medio de votaciones y elecciones entre las socias. Al ser una asociación con este tipo de parámetros, es importante que se mencione el trabajo al que se dedicará cada puesto de trabajo, por lo que también se hace saber en este documento.

En algunos rubros del presente trabajo se menciona una Vicepresidenta debido a que se tiene estipulado incorporar este puesto en un futuro cercano, aunque por el momento no está aún por la asociación.

PRESIDENTA – Marta Julia Sicajau Orozco

- Decisiones sobre la estructuración de productos y posicionamiento de los mismos en las ferias.
- Imposición de fechas para asambleas generales.
- Conocimiento de toda la estructura administrativa y productiva de Oxlajuj´ E.
- Encargado superior de las actividades de la asociación, teniendo a su cargo a una secretaria, una tesorera y los diferentes vocales.
- Ser líder incondicional, teniendo la cordura y entereza para saber tomar decisiones y poder cumplir con lo que se diga y se estipule en las reuniones con las socias.
- Tener conocimiento detallado de las actividades de la Asociación.
- Conocer a todas las integrantes de la Asociación.
- Será elegido por la Asamblea entre los miembros activos de la Asociación.

- Representante Legal ante las instituciones del gobierno.
- Presidir las sesiones de la Asociación y de la Junta Directiva.
- Firmar cheques en forma conjunta con cualquiera de los dignatarios (Vicepresidenta y Tesorera)
- Sugerir a la Asamblea y a la Junta Directiva los medios y acciones que considere para la buena marcha de la gestión de la Asociación.
- En caso de falta, ausencia o impedimento del Presidente será reemplazado en el siguiente orden vicepresidenta, tesorera.

SECRETARIA – Paula Orozco Tzorin

- Organización por escrito de Oxlajuj´ E.
- Organización y mano derecha de la Presidenta.
- Conocimiento íntegro de las actividades de la Asociación.
- Aplicada y responsable.
- Orden en su trabajo.

TESORERA – Rosa Gusebia Julajuj Roquel

- Tareas administrativas contables físicas.
- Manejo de la caja chica.
- Control de ingresos físicos.
- Encargada de la recaudación de fondos.
- Control de cheques y caja.
- Control de inventarios.

VOCALES – Cristina Yaxam, María Saloj Cunatz, Isabes Yac Coc, Victoria Morales y Rosita Pether Tococh.

- Encargadas de apoyo directo a la Presidenta, a la Secretaria y a la Tesorera.
- Encargadas de la producción de los productos derivados del amaranto en la Asociación.
- Representar a cualquiera de los miembros anteriores en caso de ausencia de los mismos.
- Cumplir con horarios y órdenes de trabajo.
- Ser mujeres proactivas interesadas en un crecimiento personal y de ayuda a una comunidad, interesadas no solo en el ingreso lucrativo sino también de conocimiento e integridad.

b. Procedimientos administrativos. Los procedimientos administrativos son el curso a seguir para la serie de actos en que se llega a la aplicación administrativa para la realización de una meta. El procedimiento tiene como fin la emisión de un acto administrativo.

Es de vital importancia asignar los mismos a una persona que sepa controlar dichos procesos, para así tener la confianza de que estarán en buenas manos. En la Asociación Oxlajuj'E se optó por tener una persona externa que controlara este rubro, pero que a la vez en el futuro se integrara a la sociedad para ser parte del crecimiento. Por lo que se asignó a Estela Verónica Cuc, la cual ha sido encargada de estos procesos por un año hasta el 31 de agosto del presente año, en donde culmina sus actividades y se integra directamente a la Asociación como socia activa.

c. Compras y ventas. La Asociación Oxlajuj'e compra materia prima para la elaboración de galletas y harina de amaranto, pero a la vez, cultivan su propio amaranto, por lo que sus costos en este rubro son de alquiler de terreno para la siembra (en algunos sectores) y costos en masa y utensilios.

Las ventas se manejan cada vez que hay ferias en el área o en municipios cercanos, por lo que la producción se basa en eventos que surgen a medida de que se hacen físicas las ferias mencionadas.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo llevaban las cuentas del dinero en la asociación, tomando en cuenta únicamente las entradas, salidas y existencias de producto terminado:

(Formato utilizado actualmente)

Cuadro 197, Entradas, salidas y existencias (Harina de amaranto)

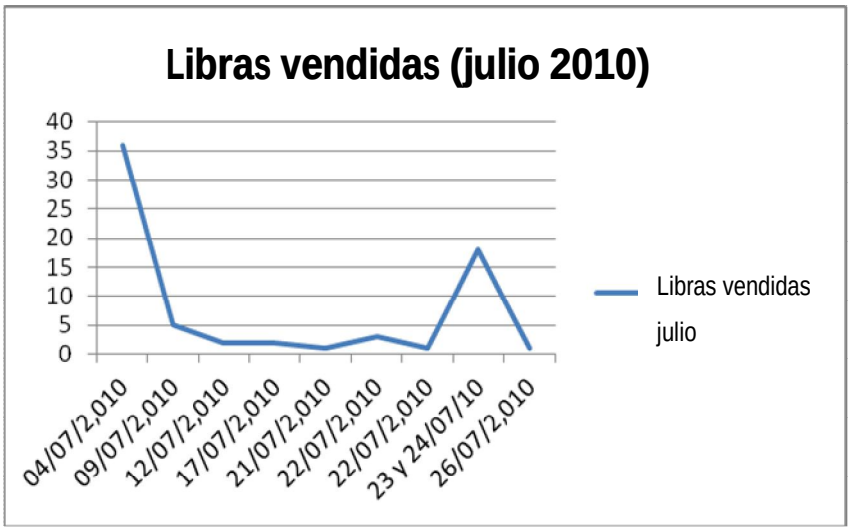
Método de evaluación	
Materia prima	HARINA DE AMARANTO
Unidad de medida	POR LIBRA
Proveedor	

		ENTRADAS			SALIDAS			EXISTENCIAS		
FECHA	DESCRIPCION	Cantidad	Costo/U	Costo/Total	Cantidad	Costo/U	Costo/Total	Cantidad	Costo/U	Costo Total
01/07/2,010	Inventario Inicial	60	Q15.00	Q900.00				60	Q15.00	Q900.00
04/07/2,010	Vendido				36	Q15.00	Q540.00	24	Q15.00	Q360.00
09/07/2,010	Vendido				5	Q15.00	Q75.00	19	Q15.00	Q285.00
12/07/2,010	Vendido				2	Q15.00	Q30.00	17	Q15.00	Q255.00
13/07/2,010	Embolsada	27	Q15.00	Q405.00				44	Q15.00	Q660.00
17/07/2,010	Vendido				2	Q15.00	Q30.00	42	Q15.00	Q630.00
21/07/2,010	Embolsada	54	Q15.00	Q810.00				96	Q15.00	Q1,440.00
21/07/2,010	Vendido				1	Q15.00	Q15.00	95	Q15.00	Q1,425.00
22/07/2,010	Para hacer empanadas				3	Q15.00	Q45.00	92	Q15.00	Q1,380.00
22/07/2,010					1	Q15.00	Q15.00	91	Q15.00	Q1,365.00
23 y 24/07/10	Vendido en Chimaltenanago				18	Q15.00	Q270.00	73	Q15.00	Q1,095.00
26/07/2,010	Vendido				1	Q15.00	Q15.00	72	Q15.00	Q1,080.00

Según los datos anteriores se pueden obtener las siguientes gráficas:

Según los datos anteriores se pueden obtener las siguientes gráficas:

Gráfica 43, Libras vendidas (julio 2010).



Gráfica 44, Inventario (julio 2010).

1) Libras vendidas. Se observan cambios notables en las ventas en el transcurso del mes, debido a que no se tiene un mercadeo el cual esté estructurado por venta en tiendas y demás, por lo cual únicamente tienen ventas en las ferias.

2) Inventario. Se observa un inventario no controlado, el cual supera el nivel de ventas, por lo cual existe un stock de inventario.

GALLETAS DE AMARANTO

Formato utilizado actualmente

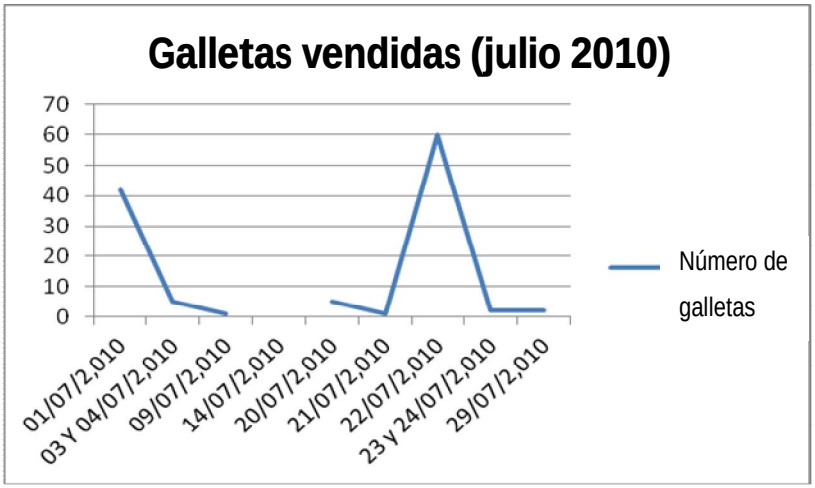
Cuadro 198, Entradas, salidas y existencias (galletas de amaranto).

Método de evaluación										
Materia prima:	Galletas									
Unidad de medida	Por unidad									
Proveedor										
		ENTRADAS			SALIDAS			EXISTENCIAS		
FECHA	DESCRIPCION	Cantidad	Costo/U	Costo/Total	Cantidad	Costo/U	Costo/Total	Cantidad	Costo/U	Costo Total
01/07/2,010	Inventario Inicial	67	Q5.00	Q335.00				67	Q5.00	Q335.00
03 Y 04/07/2,010	Vendido				42	Q5.00	Q210.00	25	Q5.00	Q125.00
09/07/2,010	Pendiente con Dominga				5	Q5.00	Q25.00	20	Q5.00	Q100.00
14/07/2,010	Vendido				1	Q5.00	Q5.00	19	Q5.00	Q95.00
20/07/2,010	Embolsado	51	Q5.00	Q255.00				70	Q5.00	Q70.00
21/07/2,010	Vendido				5	Q5.00	Q25.00	65	Q5.00	Q325.00
22/07/2,010	Vendido				1	Q5.00	Q5.00	64	Q5.00	Q320.00
23 y 24/07/2,010	Vendido				60	Q5.00	Q300.00	4	Q5.00	Q20.00
29/07/2,010	Vendido				2	Q5.00	Q10.00	2	Q5.00	Q10.00
31/07/2,010	Vendido				2	Q5.00	Q10.00	0	0	0

Según los datos anteriores se pueden obtener las siguientes gráficas:

Según los datos anteriores se pueden obtener las siguientes gráficas:

Gráfica 45, Galletas vendidas (julio 2010)



Gráfica 46, Inventario (julio 2010).

3) Galletas vendidas e inventario. Es notable la relación entre ambas debido a que se tiene un control mayor sobre las galletas, por lo que es necesario implementar las mismas proyecciones con la harina.

4) Pago de sueldos y salarios. Las ganancias netas se dividen entre todas las socias que trabajan para producir los productos derivados del amaranto a los que se dedican. En este rubro tendremos en cuenta el gasto en que incurren cada una para llegar al lugar, debido a que algunas socias viven más retirado que otras, por lo que el costo del pasaje es relativamente elevado.

5) Pago de servicios. Se hacen de forma mensual, y en el gasto de alquiler incluye agua, luz y establecimiento.

Cuadro 199, Costos de producción.

LIBROS CONTABLES (títulos)

6) Costo de producción

Asociación de Mujeres Mayas Oxlajuj E

COSTO DE PRODUCCIÓN

Al 30 de Abril de 2,010

MOVIMIENTO DE MATERIA PRIMA		
Inventario Inicial de materia pirma	Q 2,978.00	
Compra bruta de materia prima	Q 24,847.55	
Materia prima disponible	Q 27,825.55	
Inventario final de materia prima	0	
Materia prima consumo o empleado	Q 27,825.55	
Mano de obra	Q 1,840.00	
Costo Primo	Q 29,665.55	Q 29,665.55
Gasto de fabricación o carga fabril		
Material de empaque	Q 1,780.60	
Depreciación mob y equipo de cocina	Q 2,536.40	
Gastos Indirectos de fabricación	Q 937.35	
Gas propano	Q 2,732.00	Q 7,986.35
COSTO DE PRODUCCIÓN		Q 37,651.90

Cuadro 200, Estado de resultados.

Asociación de Mujeres Mayas Oxlajuj E

ESTADO DE RESULTADOS

Al 30 de Abril 2,011

Ventas			Q 65,228.00
Inventario Inicial de artículos terminados			
Costos de producción		Q 37,651.90	
Artículos disponible		Q 37,651.90	
Inventaro final de artículos terminados		Q 6,500	Q 31,151.90
Costo de ventas			Q 34,076.10
GASTOS EN OPERACIÓN			
GASTOS DE DISTRIBUCION (venta)			
Alquileres	Q 11,110.00		
Compra de mercaderías	Q 1,372.50		
Fletes	Q 680.00		
Viáticos	Q 2,738.90	Q 15,901.40	
GASTOS DE ADMINISTRACION			
Sueldos de administración	Q 12,000.00		
Papelería y útiles de oficina	Q 1,020.00		
Teléfono	Q 3,913.00		
Gastos generales	Q 3,234.10		
Gastos de instalación	Q 566.35		
Acreedores varios	Q 1,980.15		
Alimentación gasto comunitario	Q 516.00		
Multas y recargos SAT	Q 5,092.50		
IVA Trimestral	Q 1,159.90		
Servicios técnicos contables			
Depreciación de mob. y equipo de oficina	Q 569.80		
Depreciación de equipo de cómputo	Q 1,811.18	Q 31,862.98	Q 47,764.38
PERDIDA EN OPERACIÓN			**Q (13,688.28)**

El estado de resultados muestra que la asociación Oxlajuj' E no ha generado ingresos al 30 de abril del año 2011.

Cuadro 201, Balance general.

Asociación de Mujeres Mayas Oxlajuj E

BALANCE GENERAL

Al 30 de abril de 2,011

ACTIVO			
CORRIENTE			
Caja		Q 1,185.40	
Bancos		Q 1,957.00	
Inventario de productos terminados		Q 6,500.00	Q 9,642.40
NO CORRIENTE			
Vehiculo			
Depreciación acumulada vehículo			
Mobiliaro y equipo de oficina	Q 10,804.00		
Equipo de computación	Q 14,068.00		
Mobiliaro y equipo de cocina	Q 35,497.00		
Maquinaria	Q 89,000.00		Q 149,369.00
SUMA DEL ACTIVO			Q 159,011.40
PASIVO			
CORRIENTE			
Cuentas por Pagar			Q 10,450.00
PATRIMONIO			
Patrimonio Oxlajuj E		Q 51,374.68	
Exedentes en los ejercicios		Q 110,875.00	
Perdiad en ejercicios comerciales		Q 13,688.28	Q 148,561.40
			Q 159,011.40

Los datos anteriores hacen referencia a los datos solicitados por la SAT para la verificación de datos y resolución de multas por no presentar libros contables.

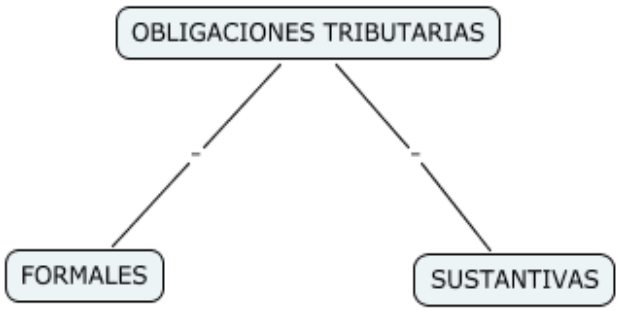
d. Legislación y normativa

1) Obligaciones tributarias de las asociaciones y otras entidades exentas.

Las asociaciones exentas son organizaciones constituidas con intereses culturales, educativos, deportivos, con servicio social, comunitario, de asistencia, beneficencia, promoción y desarrollo económico social, sin fines de lucro.

Su constitución, organización y funcionamiento se rige por sus estatutos y las disposiciones establecidas en: artículos 37 de la Constitución Política de la Republica y 18 del Código Civil; así como las disposiciones del Decreto 02-2003 del Congreso de la República.

Imagen 54, Obligaciones tributarias.



a) Obligaciones formales

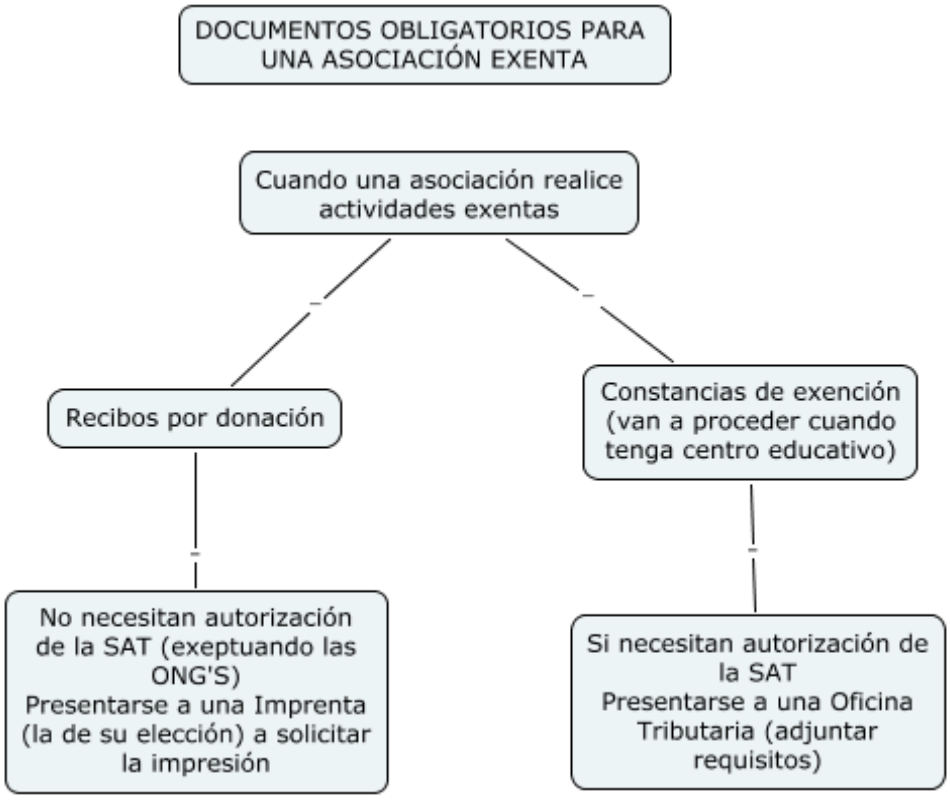
- Inscribirse en la Administración Tributaria
- Comunicar a la Administración Tributaria, cualquier modificación a los datos de inscripción o cese de actividades.
- Actualizar anualmente sus datos de inscripción.
- Solicitar la autorización de documentos exigidos por las leyes tributarias específicas.
- Solicitar la habilitación de los libros de contabilidad y de actas y mantenerlos al día en el domicilio fiscal de la entidad.

- Presentar las declaraciones que correspondan con sus informes correspondientes de conformidad con leyes específicas.
- Actuar como agente de retención.
- Cumplir con cualquier otro deber formal que establezcan las disposiciones legales respectivas.

b) Obligaciones sustantivas

Ley del impuesto al valor agregado (decreto número 27 – 92 y sus reformas)

Imagen 55, Documentos Obligatorios para una asociación exenta.



Están exentos del impuesto establecido por la Ley:

- Los aportes y donaciones a asociaciones, fundaciones e instituciones, constituidas legalmente y debidamente registradas como tales
- Los pagos por el derecho de ser miembro y las cuotas periódicas a las asociaciones o instituciones sociales, gremiales, culturales, científicas, educativas y deportivas.
- Los servicios que prestan las asociaciones, fundaciones e instituciones, siempre que estén debidamente autorizadas por la ley, que no tengan objeto de lucro y que ninguna forma distribuyan utilidades entre sus asociados e integrantes.

e. ISR

Se encuentran exentas del pago del impuesto, las rentas que obtengan las asociaciones o fundaciones no lucrativas legalmente autorizadas e inscritas como exentas ante la Administración Tributaria, que tengan por objeto la caridad, beneficencia, asistencia o el servicio social, culturales, científicas de educación e instrucción, artísticas, literarias, deportivas, políticas, profesionales, sindicales, gremiales, religiosas, colegios profesionales, siempre que la totalidad de los ingresos que obtengan y su patrimonio provengan de donaciones o cuotas ordinarias o extraordinarias y que se destinen exclusivamente a los fines de su creación y en ningún caso distribuyan, directa o indirectamente, utilidades o bienes entre sus integrantes. De lo contrario no serán sujetos de esta exención.

4. Discusión.

La importancia del orden administrativo de una empresa es de vital importancia para su crecimiento y obtención de madurez en sus quehaceres cotidianos, con lo cual se logra una eficacia en su producción y logística de administración, tomando en cuenta los errores, aprendiendo de los mismos y corrigiéndolos de inmediato. Al trabajar con una asociación la cual tiene un desorden administrativo pero opera de forma continua sin tomar en cuenta lo anterior se complica el trabajo de análisis, debido a que se tiene que estructurar la información en primera instancia para luego empezar con el trabajo en sí.

La Asociación Oxlajuj' E tenía problemas administrativos graves, debido a que nunca tomaron en cuenta una estructura desde el inicio para tener formalidad en sus deberes y no tener problemas con los que se podían ver afectadas.

En primera instancia se hizo un análisis de la estructura de la asociación Oxlajuj' E y el modo de operar de la misma, para así entender cómo funcionaban, encontrar errores, corregirlos, aportar ideas de mejoras y emprender las mismas.

Al momento de iniciar a trabajar con la asociación pude percatarme de la diversidad de problemas que las afectaban, siendo los más importantes los siguientes:

- Falta de estructura organizacional
- Poco equipamiento necesario para la producción de alimentos
- Maquinaria obsoleta
- Proceso no automatizado
- Producción bajo pedido sin análisis de costos, gastos, y precio del producto terminado
- Falta de puestos de trabajo y perfiles de los mismos
- Falta de libros contables (no tenían ninguno desde que empezaron)
- Problemas legales
- Multas por falta de libros contables

Además de lo anterior, la información era sumamente escasa, debido a que no tomaban en cuenta datos necesarios para el orden administrativo, contable, logística de ventas, etc., al momento de realizar un pedido. Trabajan únicamente bajo pedido o cuando hay ferias, pero no registraban los datos necesarios para la contabilidad al momento de producir.

Por lo anterior, se hizo una propuesta de trabajo junto con la asociación para erradicar dichos problemas, acordando la presentación de resultados al final del trabajo y mejoras notables en el transcurso del camino. A la vez se tenía un consenso con la FAO en Sololá, acordando que los datos serían trasladados hacia ellos para aportar al trabajo que ellos ya realizaban en Oxlajuj'e.

Como primer punto, se tuvo una reunión con la FAO para la presentación de proyectos el día 3 de agosto del 2010, en las oficinas de la FAO en Sololá, teniendo como objetivos la presentación de la FAO hacia los estudiantes de este Megaproyecto y viceversa.

Teniendo un previo conocimiento de la asociación el día 3 de julio de 2010, la reunión con la FAO se hizo mucho más dinámica, ya que se conocían los aspectos mencionados y los problemas que ellos encontraron en la asociación Oxlajuj' E.

El 25 de agosto del año 2010 se pudo presenciar la producción de Oxlajuj' E debido a que tenían un pedido. Con la toma de datos de esta observación ya se tenía el conocimiento del modo de operar de la asociación, por lo que como primera instancia se trabajó un organigrama de la asociación utilizando el registro de tomas de posesión de juntas directivas, en la cual se estipulaban los nombres de la junta directiva que en ese momento operaba. Dicho registro únicamente contaba con el nombre y la firma del puesto de trabajo. Analizando el registro de datos de tomas de posesión de juntas directivas de la asociación se trabajó en conjunto con la administradora presente en ese momento, Estela Verónica Cuc, una estipulación de puestos de trabajo y el organigrama en sí de la junta directiva.

El día 29 de octubre de 2010 se tuvo la primera capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura la cual estuvo compuesta de lo siguiente:

- Breve información de contaminación y manipulación de los alimentos, su importancia y como evitarla.
- Información sobre bacterias y enfermedades causadas por estas.

- Taller sobre la metodología correcta del lavado de manos, lavado de superficies y equipo de protección en la elaboración de alimentos

En el transcurso del primer semestre ya se tenían identificados los problemas y el curso a seguir para solucionar los mismos, a la vez se estipularon las capacitaciones necesarias a seguir. Al iniciar el año 2011 ya se tenía conocimiento del proceso de Oxlajuj' E en todos sus rubros, por lo que se inició a capacitar personalmente a la administradora, Estela Verónica Cuc, respecto a la importancia de la buena administración que tenía que tener la Asociación. A la vez se contactó a la SAT para saber la situación tributaria de la Asociación, con lo cual se programó una cita con dicha institución para estipular los puntos necesarios para asociaciones exentas de impuestos. Nos dieron a conocer también la multa que tenía la Asociación y el motivo de la misma. Dicha multa oscilaba entre seis mil y ocho mil quetzales, y en general el motivo era por no haber presentado libros contables desde que iniciaron actividades, ya que a pesar de estar exentos tenían que presentar dichos libros.

Por lo anterior se inició a trabajar en dichos libros contables, pero con la escasa información que existía fue complicado. Se inició haciendo un inventario de la Asociación, analizando el mobiliario y equipo, cotizando precios aproximados de los mismos en el mercado y trabajando en equipo con la asociación. Luego al tener el inventario se procedió a realizar las partidas de diario, mayor, costos de producción, estado de resultados y el balance general, lo cual tomó bastante tiempo pero se logró terminar para así presentar los mismos ante la SAT para cancelar la multa y empezar un ciclo de buena administración contable y normativa. Dichos libros se trabajaron durante el transcurso del año 2011 para presentar los libros contables a en el segundo semestre de dicho año.

En el transcurso del año se siguió con las capacitaciones. El 27 de enero de 2011 se procedió a dar un taller práctico el cual consistía en enseñarles mientras se elaboraba el producto. Iniciando con una buena higiene de manos antes de empezar el proceso, seguido del uso de la vestimenta adecuada y la manera de tratar los alimentos mientras se procesan. También se les dio la nueva formulación para galletas de amaranto, para que así utilizaran los porcentajes correctos.

El 27 de febrero de año 2011 se procedió a dar otra capacitación de buenas prácticas de manufactura, haciéndoles saber sobre la higiene personal y equipo de protección necesarios. Nos enfocamos bastante en este punto en varias capacitaciones debido a la gran importancia de la calidad en el producto y la inocuidad en el mismo.

El 9 de junio de 2011 se procedió a dar una capacitación de los requisitos y obligaciones tributarias, y el estado en el que estaban en ese momento ante la SAT, avances de los libros contables y la manera en que se habían trabajado en conjunto con la administradora de la asociación.

El 26 de julio del 2011 se procedió a entregar el nuevo paquete recomendado para las galletas de amaranto. Fue importante el cambio para que tuvieran una reducción de costos en el mismo y a la vez siguiera las reglas de inocuidad para el producto.

El 30 de agosto del 2011 se tuvo una evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura para corroborar que siguieron las recomendaciones del caso.

Se realizaron varias capacitaciones, las cuales fueron necesarias para la implementación técnica a las trabajadoras de Oxlajuj' E, para que así tuvieran el conocimiento y lo supieran aplicar a su proceso de producción.

El método a utilizar fue el siguiente:

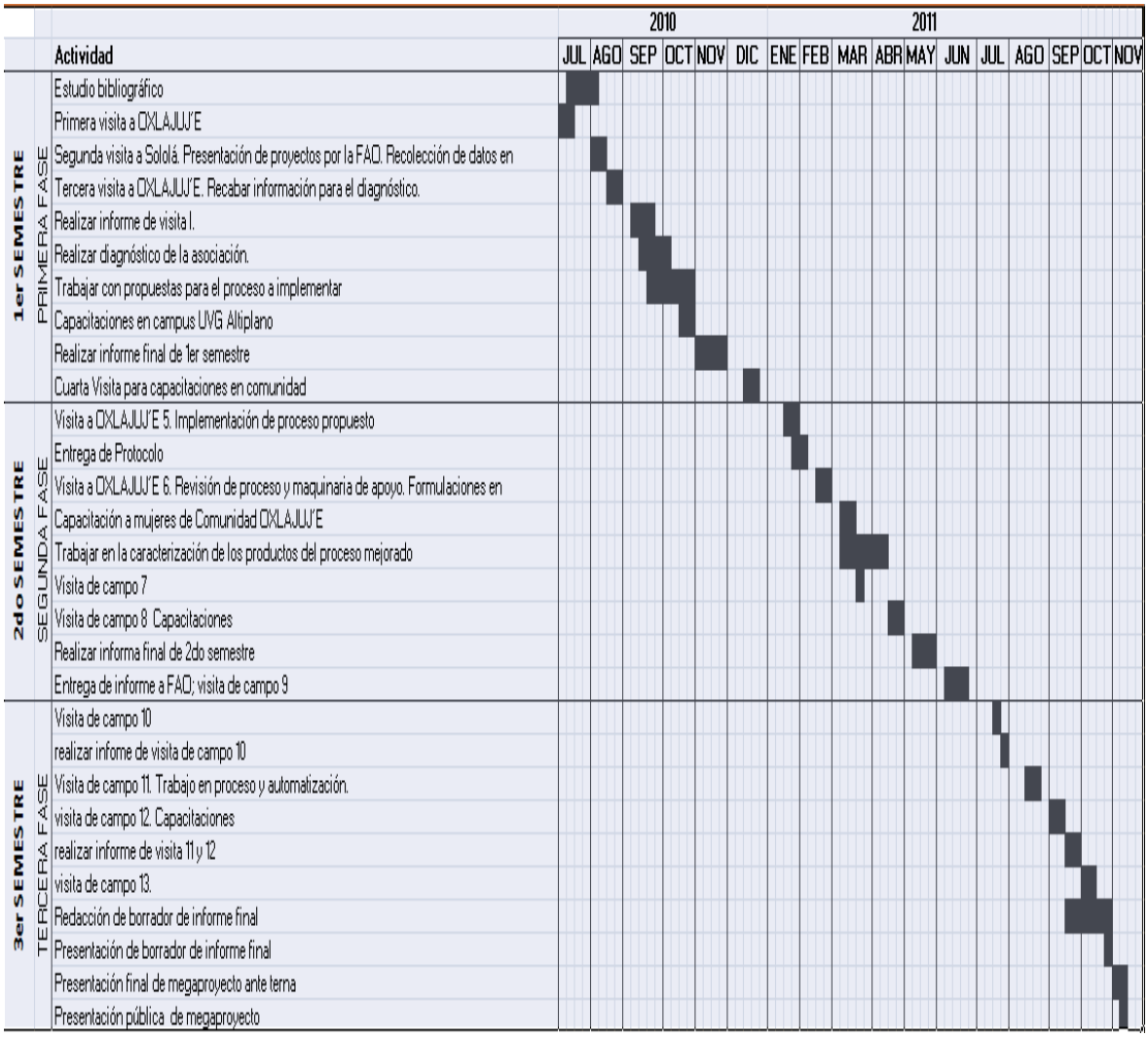
- Evaluación de la situación
- Preparativos para corregir errores y crear beneficios en conjunto con las integrantes de la junta directiva
- Capacitaciones técnicas
- Implementación de las recomendaciones
- Evaluación y explicación de seguimiento

Actualmente, Estela Verónica Cuc dejó de laborar directamente con la Asociación Oxlajuj' E, por lo que a la nueva administradora se le tendrá que capacitar de lo aprendido para

que exista un seguimiento. Dicha capacitación tendrá que ser impartida por Estela Verónica Cuc, para que exista un seguimiento de capacitación para las nuevas integrantes de la asociación, haciendo ellas mismas las capacitaciones, creciendo en el control y análisis de su propia cultura organizacional.

Se siguió el siguiente cronograma a manera de guía para el control de actividades:

Cuadro 202, Cronograma de actividades.



E. Análisis del proceso productivo actual, tecnología de la producción de amaranto y propuesta para el mejoramiento de la producción.

1. Resultados del análisis de la situación actual.

Para poder recabar datos y realizar las propuestas para la Organización Oxlajuj´E primero se realizó un análisis de la situación actual que la Organización, para que después se realizara un diagnóstico de la misma.

En el análisis de la situación actual se pudieron encontrar ciertos factores que afectan a la misma, en todas las áreas que la componen. Primero, en lo que respecta a la siembra del grano de amaranto, no se tiene un espacio exclusivo para su siembra, sino es cultivado junto con maíz. El amaranto utilizado es Amarantus Cruentus. Tampoco se tienen técnicas adecuadas para su cosecha, no cuentan con buenas prácticas agrícolas, las condiciones óptimas para su almacenamiento luego de su cosecha.

En el área de elaboración de los productos, la Organización no cuenta con un lugar adecuado para la transformación y producción de los mismos, no cuentan con buenas prácticas de manufactura y el lugar no cuenta con una infraestructura apropiada para la producción de alimentos inocuos, ya que en un mismo cuarto tienen el área administrativa y anexa a ésta se encuentra el área de proceso. No se ha concentrado un plan de trabajo para la elaboración de productos y a pesar que tienen diversificada su producción caen en el problema de no especializarse en la producción de los productos con más mercado.

En el área administrativa, la Organización no cuenta con libros contables, ni inventarios estipulados, tampoco con una administración concreta sino solamente con una Junta Directiva. No cuentan con un servicio sanitario cercano al mismo.

La Asociación ha recibido con poca ayuda de Organizaciones no lucrativas, esto ha afectado a Oxlajuj´E a desarrollarse y crecer como empresa, a la fecha de la investigación su capital es escaso, esto impide el crecimiento de la misma. Actualmente Oxlajuj´E ha sido apoyada por un proyecto de la FAO, en donde se ve involucrado el grupo de Megaproyecto a

participar y ayudar a la Asociación dándole herramientas en todas las áreas para que puedan ser más productivas y sean auto sostenibles.

En lo que respecta al trabajo de esta investigación individual y lo mencionado, en cuanto al plan de trabajo y a los procesos ejecutados para la producción de sus productos a base de amaranto. Se pudo observar que el proceso de la harina de amaranto, la materia prima directa de todos los productos, tiene factores que lo afectan, que van desde la cosecha hasta el empaque y almacenamiento de la misma. No poseen un molino propio para realizar la molienda del grano de amaranto, sino utilizan el molino de la comunidad. Para la elaboración de los productos secundarios con harina de amaranto, sólo se cuenta con un horno de convección, una mesa de acero inoxidable y una balanza.

2. Resultados del diagnóstico.

Luego del análisis fue realizado un diagnóstico y evaluación del proceso productivo actual y de la tecnología de producción de harina de amaranto, así como también la producción de galletas de harina compuesta trigo-amaranto, que son el producto de mayor productividad y de mayor consumo en el área.

La organización Oxlajuj´E fue evaluada respecto a normas básicas de la elaboración de alimentos, COGUANOR, y fue posible encontrar algunos puntos durante el procesamiento y del producto en sí que es necesario tomar en cuenta para realizar cambios.

a. Diagnóstico del proceso productivo utilizado.

1) Materias primas.

Para evaluar las materias primas, éstas fueron divididas en directas e indirectas. La materia prima directa es el componente principal del que se va a llevar a cabo el producto final y en este caso es el amaranto. Mientras que las materias primas indirectas serán los componentes agregados al componente principal.

a) Materias primas directas.

Para el proceso productivo utilizado previo a la implementación del proceso propuesto realizado, se observaron ciertos puntos a los cuales fueron referidos y sugeridos algunos cambios, en los que para que el

producto final se lleve a cabo, ya sea esta harina de amaranto, galletas, shampoo, velas o pomadas, lleva un procedimiento básico y principal para todos los productos.

Es importante mencionar que la materia prima directa en este proceso es el amaranto, en este caso el grano de amaranto, que es producido por una socia de la asociación.

Como primer punto, en la siembra del amaranto, se debería de tener un lugar exclusivo para el cultivo, ya que al sembrarlo con el maíz, este podría extraer del suelo los minerales que necesita dejando al cultivo de amaranto sin los minerales necesarios para su crecimiento y producción y por lo tanto se produce un menor rendimiento en el cultivo.

Otro factor muy importante es que luego de la cosecha del amaranto y obtener la semilla, ésta debe de ser almacenada en un lugar correcto en donde la humedad y temperatura no puedan afectar sus características fisicoquímicas previo a la molienda.

b) Materias primas indirecta. Por el otro lado, las materias primas que se utilizan de forma indirecta en el proceso de elaboración de galletas de harina compuesta trigo-amaranto son: huevos, azúcar, royal, sal, harina de trigo y margarina, éstos son adquiridos en el mercado local, pero se sugiere obtenerlos al por mayor para obtener un precio más accesible y así sea una mayor ganancia en el producto final.

2) Actividades de transformación. Los procesos de transformación serán evaluados en cuanto a la materia prima directa principalmente, ya que de esta se obtiene la harina de amaranto, que combinada con la harina de trigo constituye el principal componente de la formulación de las galletas; aunque en el proceso mezclado, será evaluada la materia prima directa e indirecta.

a) Tostado. El proceso de tostado del grano de amaranto, se finaliza con la expansión del grano para preparar la biodisponibilidad que tendrá para el proceso de molienda. En el proceso productivo, el tostado es realizado en un horno de convección a 275°C por varios minutos.

b) Molienda. El principal proceso de transformación para la realización de la harina de amaranto es la molienda, que como fue descrito, es el proceso mecánico de reducción de tamaño de la partícula de un alimento aplicando una fuerza. Oxlajuj´E no cuenta con un molino propio, esto retrasa el proceso productivo de la harina ya que se debe moler el grano en un molino de martillos que se localiza en el pueblo de Sololá y esto representa

pérdidas a la empresa, tanto en costo y tiempo. Por lo tanto, la maquinaria implícita en este proceso será explicado posteriormente.

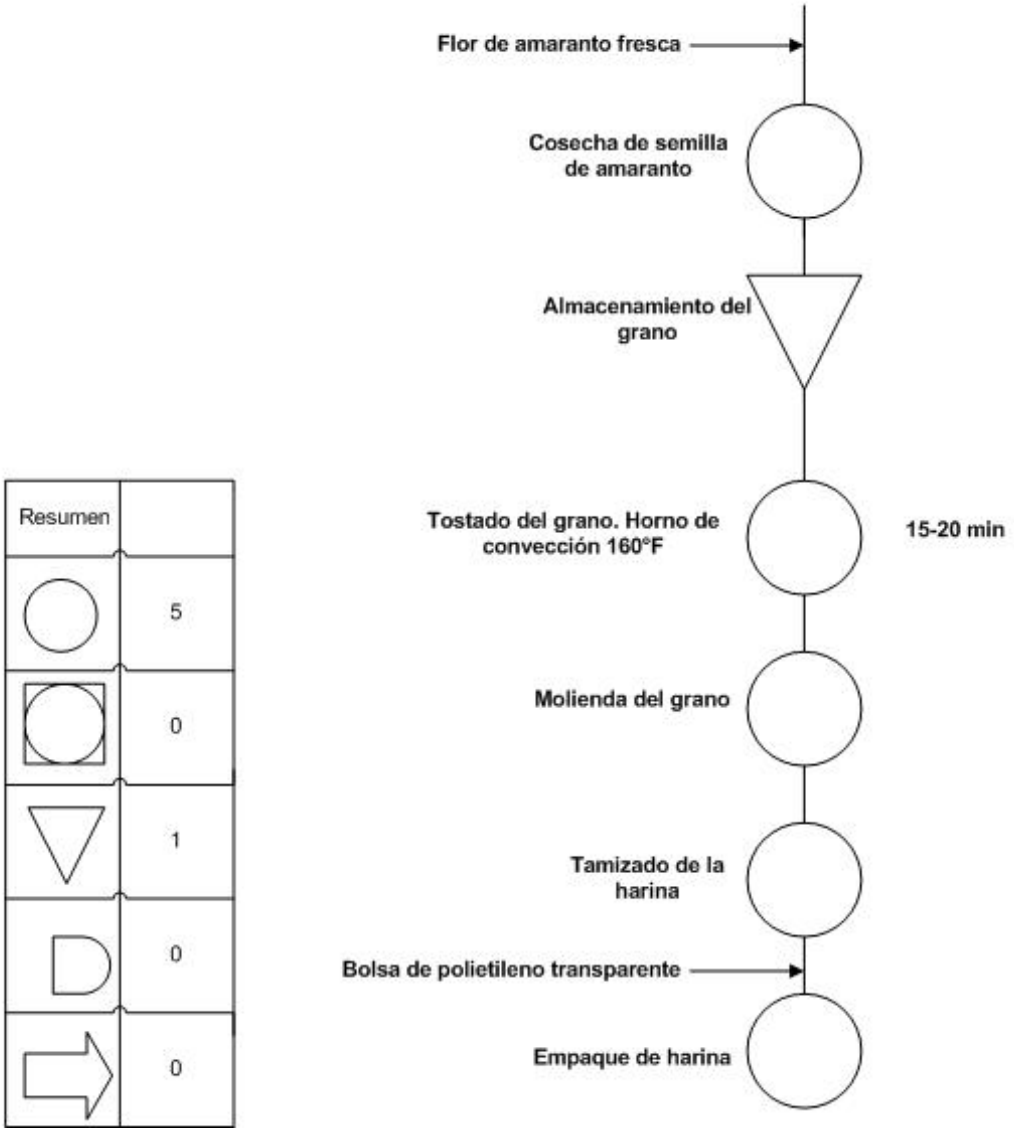
c) Mezclado. El proceso de mezclado involucra la realización de la galleta de harina compuesta trigo-amaranto, se tomó en cuenta la realización del producto la materia prima indirecta y directa. La organización no cuenta con una batidora industrial o semi industria, pero es necesario contar con una para acelerar el proceso y que el amasado sea más uniforme y la harina pueda tener un mayor rendimiento.

Imagen 56, Diagrama de flujo para el proceso productivo de harina de amaranto utilizado previo a la implementación del proceso propuesto.

OXLAJUJ´E	Proceso Productivo de harina de amaranto utilizado previo a la implementación del proceso propuesto										
Obs.	Descripcion	Tiempo							Temp.	Unidad de medida
	Cosecha de la semilla de amaranto								23°C	Lb
	Almacenamiento del grano								23°C	Lb
	Tostado de grano. Horno de convección 160°F	15-20 min							23°C	Lb
	Molienda del grano								23°C	Lb
	Tamizado de harina								23°C	Lb
	Empaque de harina								23°C	Lb

Organización de Mujeres Mayas OXLAJUJ´E
Diagrama de Proceso

Imagen 57, Diagrama de flujo para el proceso productivo de harina de amaranto utilizado previo a la implementación del proceso propuesto.



3) Producto final. De la harina de amaranto y las galletas de harina compuesta trigo-amaranto, productos más comercializados, no se tienen especificaciones de los productos y de la funcionalidad que aporta. Las galletas de harina compuesta trigo-amaranto conllevan un procedimiento y formulación propia, pero ésta no ha sido estandarizada.

a) Maquinaria y equipo. Oxlajuj ´E cuenta solamente con un horno para el horneo de sus productos, pero es necesario, de ser posible, que cuente con la tecnología necesaria para que el proceso pueda ser realizado de una manera más industrial.

Para esto es necesario primero contar con un molino propio. , éste podría ser un molino de rodillos corrugados o un molino de discos. Si se tuviera un molino propio, no sólo aceleraría el proceso sino también el costo de producción sería mucho menor.

En el proceso de mezclado y amasado se recomienda contar con una batidora o amasadora para que el proceso de amasado pueda combinar los ingredientes de mejor manera, para dar una masa homogénea y que puedan darse las interacciones de los ingredientes que permitan la formación de una masa cohesiva con propiedades viscoelásticas requeridas.

En la organización se cuenta con una mesa de acero inoxidable, pero sería importante contar con más mesas de acero inoxidable para colocar la materia prima indirecta utilizada en el proceso y también para que la masa pueda ser manipulada en una superficie más inocua, ya que este material es mucho más fácil de esterilizar.

b) Empaque y etiquetado. La etiqueta tanto de la harina como de las galletas de harina compuesta no cumple de acuerdo a la norma COGUANOR NGO 34039, sobre Etiquetado de Productos Alimenticios para el consumo humano; ya que ésta no cuenta con el contenido neto, lista de ingredientes, fecha de producción, fecha de expiración y registro sanitario. La Asociación no cuenta con una licencia sanitaria, por lo que no es posible obtener un registro sanitario sin antes no contar con la licencia sanitaria. Para poder obtener la licencia sanitaria se debe tener un lugar de trabajo adecuado e inocuo en donde se realice el proceso, y esto es uno de los propósitos primordiales de este proyecto, el darles a las mujeres de la asociación conocimientos y principios básicos de higiene para que puedan ser competentes y puedan cumplir con las normas nacionales y así poder comercializar sus productos sin ningún inconveniente.

El empaque utilizado para los productos, tanto para la harina de amaranto, como para las galletas de harina compuesta trigo-amaranto, es una bolsa de polietileno transparente de baja densidad. Al tener el producto expuesto a la luz se puede dar la oxidación de las grasas y la pérdida de algunas proteínas, ya que estas pueden llegar a desnaturalizarse, provocando la pérdida de la principal funcionalidad del producto de amaranto que es la alta calidad proteínica. Para poder evitar lo anterior, se debe desarrollar un empaque que cumpla con ciertas características que serán evaluadas durante la propuesta del proceso.

b. Legislación aplicable. La Asociación no cumple con varias de las normas que se requieren para que una empresa procesadora de alimentos debe tener para poder comercializar sus alimentos, entre estos se encuentra la licencia sanitaria y los registros sanitarios de los productos.

c. Análisis FODA sobre los procesos de la elaboración de Harina y Galletas de harina compuesta trigo-amaranto.

Fortalezas

- La Asociación cuenta con un Horno de Convección Industrial y una mesa de acero inoxidable lo cual facilita la elaboración de su producto de mayor comercialización, que son las galletas.
- La materia prima directa, el grano de amaranto, es cultivado y cosechado por socias de la Asociación, lo cual reduce costo de compra de esta materia prima en específico.

Oportunidades

- Organizaciones no lucrativas les han proporcionado ayuda financiera y técnica.
- La aceptación del amaranto por parte de la comunidad, ya que es un alimento de un alto contenido proteínico y nutricional.

Debilidades

- La Asociación no cuenta con espacio suficiente para realizar sus operaciones productivas, además que la instalación actual no es propia, por lo que deben rentarlo y esto significa aumento en los costos.
- No se tiene un lugar adecuado para el almacenamiento del grano de amaranto luego de su cosecha y del producto terminado como tal.
- No se tiene un procedimiento adecuado para la elaboración de sus productos ni una estandarización en sus formulaciones.
- El tostado del grano no es realizado de la manera correcta, ya que se utiliza temperatura y tiempo muy prolongados.

- No cuentan con un molino propio, sino es utilizado un molino público localizado en el pueblo de Sololá.
- La etiqueta no cumple con normas nacionales para su comercialización.
- No cuenta con Licencia Sanitaria ni Registros Sanitarios para sus productos.

Amenazas

- Factores climatológicos que afecten el cultivo de amaranto.
- El alza en los precios de la materia prima utilizada.
- El poco conocimiento del amaranto por el público en general, por sus características y funcionalidad.
- La inestabilidad económica-administrativa que la Asociación posee, lo que impide la legalización de la misma y la obtención de la Licencia Sanitaria.

3. Resultados de la propuesta del plan de mejoras y definición de estrategias.

Para implementar un proceso que pudiera mejorar el plan que la organización tenía previo al diagnóstico, fue realizado un plan de mejoras, en donde fueron determinadas específicamente soluciones para el proceso de la harina de amaranto, ya que éste producto es la principal materia prima de sus derivados y es el de mayor producción en la empresa. Esto no significa que lo descrito en el diagnóstico no sea de mayor importancia, simplemente la harina de amaranto involucra muchas de las soluciones planteadas. También se propusieron soluciones para la receta de galletas de harina de amaranto, para que la proporción de las materias primas fuera la mejor y la se diera la funcionalidad del producto.

a. Plan de mejoras y estrategias:

- Encontrar soluciones para el almacenamiento del grano de amaranto luego de su cosecha, en donde la humedad y temperatura no afecten sus características fisicoquímicas previas a la molienda y durante toda la producción, hasta la obtención del producto final.

- Elaborar un manual de elaboración de galletas de harina compuesta trigo-amaranto.
- Elaborar un procedimiento específico de la producción de la harina de amaranto, determinando los tiempos y temperaturas óptimas durante todo el proceso.
- Evaluar los procesos de elaboración de harina de amaranto y la producción de galletas de harina compuesta trigo-amaranto.
- Encontrar los puntos críticos en el proceso y evaluarlos respecto a la funcionalidad del producto final, proponiendo de esta manera un nuevo proceso en la elaboración tanto de la harina de amaranto como en la elaboración de las galletas de harina compuesta trigo-amaranto.
- Proponer maquinaria y equipo para tecnificar el proceso y que de esta manera se incremente la efectividad del mismo.
- Realizar caracterizaciones del proceso actual y el propuesto, comparando los análisis para medir la efectividad del proceso propuesto.
- Realizar una propuesta de un empaque y etiqueta que cumplan con la norma guatemalteca de etiquetado.

4. Resultados de la ejecución del plan de mejoras

a. Proceso propuesto harina de amaranto.

Para poder implementar el proceso propuesto fue realizado un procedimiento de mejora para la elaboración de harina de amaranto. Con el utilizado actualmente, se encontraron algunas fallas, por esto se proporcionan las soluciones.

Uno de los factores que más afecta el proceso actual de la elaboración de la harina de amaranto es el secado por lo cual en el siguiente cuadro se muestran los análisis realizados.

Cuadro 203, Relación temperatura vs. tiempo en el proceso de tostado, proceso propuesto.

Muestra	Peso inicial (g)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Peso final (g)
A	5.0077	71	15.0	3.0041
B	5.0050	65	0.42	4.5203
C	5.1084	71	0.20	4.5400
D	5.0036	80	0.13	4.0324

Luego de tener los resultados del tostado, fue elaborado el proceso completo propuesto desde la siembra del amaranto hasta el empaque de la harina de amaranto.

- Siembra del amaranto: Debe tener un lugar exclusivo para el cultivo, ya que al sembrarlo con el maíz, este podría extraer del suelo los minerales que necesita dejando al cultivo de amaranto sin los minerales necesarios para su crecimiento y producción y por lo tanto se produce un menor rendimiento en el cultivo.

- Cosecha del amaranto: Debe realizarse en días de clima seco para que la humedad del ambiente no afecte la semilla del amaranto.

- Limpieza de la semilla: Antes que nada se debe pasar el amaranto por un cedazo grande, forzando aire con un ventilador y moviendo el mismo en forma circular sobre la zaranda para que vote exceso de cascarilla, materiales ajenos, insectos y demás basura. Es necesario secar la semilla para evitar que por la humedad se vaya a dar la germinación durante el almacenamiento.

- Recepción del amaranto: Luego de realizar la limpieza del amaranto, ésta deberá ser almacenada en un lugar correcto en donde la humedad y temperatura no puedan afectar sus características fisicoquímicas.

- Pesado: Se debe pesar exactamente cuánto pesa el producto ya pasado por la primer limpieza, acá se debe empezar a llevar el registro del lote que se producirá, empezando a registrar el peso, así como otros datos para identificar el lote: fecha, peso, etc.

- Muestreo: Por cada lote se debe recolectar una muestra para hacerle un control de calidad, este debe consistir en verificar de nuevo que tenga manchas extrañas, olores ajenos y cualquier característica que no sea propia de la semilla de amaranto.

- Tostado y reventado de semilla: El proceso de tostado es un tratamiento térmico que se utiliza, no sólo para mejorar las características organolépticas del alimento sino aumentar su digestibilidad entre otras cosas; puesto que cuando el amaranto es sometido a dicho tratamiento, cambian sus cualidades físicas y químicas, siendo este cambio deseable, ya que mediante el calor, la configuración de las proteínas se altera, haciéndolas más digeribles; pero a su vez hay pérdidas considerables de algunos aminoácidos, por lo que se debe tener especial cuidado cuando se somete a algún tratamiento térmico.

  Para el tostado del amaranto se debe utilizar porciones de 5 gramos, temperaturas que fluctúen de 65 a 75°C y el tiempo de tostado de 7 a 18 segundos. El proceso de tostado se puede realizar en un comal.

- Molienda: La molienda del grano de amaranto con molinos de discos permite obtener dos fracciones, una representada por el perispermo la cual es baja en el contenido de proteína, alrededor del 8% y baja en grasa, mientras que la otra fracción alrededor del 26% del grano está representada principalmente por el germen y la cáscara del grano. Esta fracción es de mayor contenido de proteína y de grasa (42%y 19% respectivamente.)

- Tamizado: Como se indicó las aperturas del cedazo determinan la finura de la harina. Para la harina de amaranto es necesario un tamiz, mesh 80.

- Pesado y empaque: La harina de amaranto tiene un tiempo de vida de hasta seis meses, cuando se almacena en un ambiente seco y a temperatura agradable. Como la harina es higroscópica se recomienda empacarla en recipientes impermeables (por ejemplo, en bolsas fuertes de polietileno) y sellados. Es necesario tomar precauciones para que la harina no se meta en el sello de la bolsa porque lo arruina. Se aconseja llenar cuidadosamente el empaque al peso especificado en la etiqueta. También se debe colocar la etiqueta con el lote de producción, la fecha de vencimiento, y el peso neto del producto; así como también la tabla nutricional del producto.

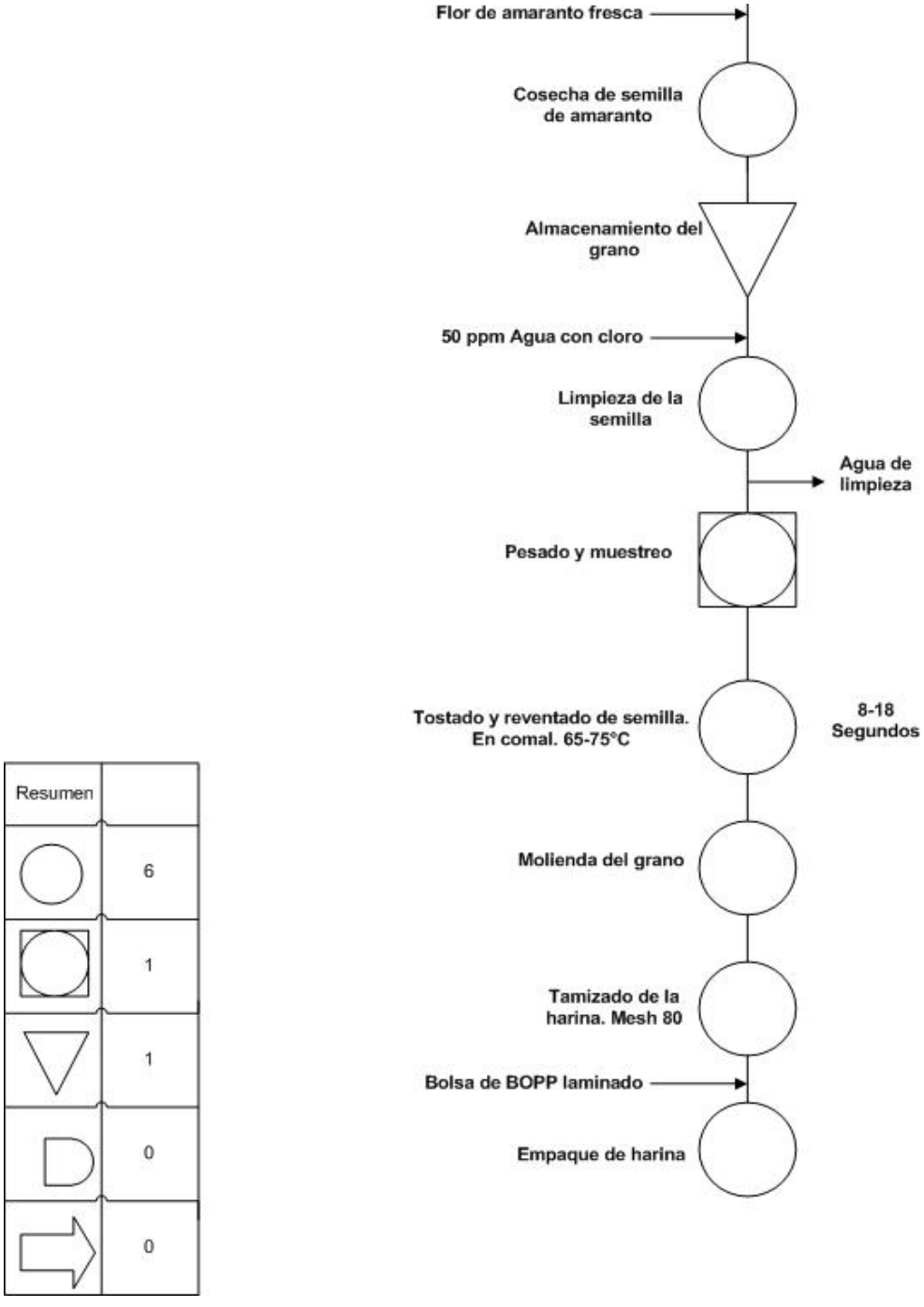
Imagen 58, Diagrama de flujo para el proceso productivo de harina de amaranto propuesto.

OXLAJUJ´E	Proceso Productivo de harina de amaranto propuesto									
Obs.	Descripcion	Tiempo	△	□	○	⇨	○□	▱	Temp.	Unidad de medida
	Cosecha de la semilla de amaranto				●				23ºC	Lb
	Almacenamiento del grano					●			23ºC	Lb
	Limpieza de la semilla				●				23ºC	Lb
	Pesado y muestreo						●		23ºC	Lb
	Tostado y reventado de la semilla	8-18 s			●				65-75°C	
	Molienda del grano				●				23°C	Lb
	Tamizado de harina				●				23ºC	Lb
	Empaque de harina				●				23ºC	Lb

Resumen	
○	6
○□	1
△	1
▱	0
⇨	0

Organización de Mujeres Mayas OXLAJUJ´E
Diagrama de Proceso

Diagrama 59, Proceso productivo de la harina de amaranto propuesto.



Luego de tener el proceso propuesto, fueron realizados análisis de caracterización para ambos procesos, tanto para el actual como para el propuesto.

Cuadro 204, Caracterización de la harina de amaranto para el proceso actual y el proceso propuesto.

	100 g		
	Harina amaranto proceso actual	**Harina amaranto proceso propuesto**	**Amaranto expandido**
carbohidratos totales (g)	69.63	64.75	65.0
proteínas (g)	11.43	14.02	19.0
grasa (g)	5.93	6.73	6.0
ceniza (g)	1.47	2.26	3.0 - 3.3
humedad (g)	8.23	9.44	10.3
fibra cruda (g)	3.31	3.8	3.5- 5.0

b. Proceso de elaboración de galletas de harina compuesta trigo-amaranto. El proceso de elaboración de galletas de harina compuesta es el producto más rentable de la organización, por lo que se decidió estandarizar la receta para que cumpliera con la funcionalidad que el producto aporta.

La formulación de galleta de harina compuesta trigo-amaranto fue proporcionada por la organización OXLAJUJ´E, ésta era específicamente para 1000 galletas, que es lo que compone un lote de producción. La estandarización realizada para la organización fue calculada a partir de varias pruebas que consistieron en recetas para 25 galletas y luego al tener los resultados esperados, ésta sería tomada como la formulación final.

En el siguiente cuadro se muestran ambas formulaciones, para una receta de 1000 galletas.

Cuadro 205, Receta para 1000 galletas de amaranto.

	Receta utilizada previo a la implementación de la receta propuesta		Receta propuesta	
Ingredientes	cantidad	Unidad	cantidad	unidad
harina de trigo	20	Lb	18.00	lb
harina de amaranto	5	Lb	4.71	lb
Margarina	10	Lb	7.23	lb
Huevos	40	U	33	U
Azúcar	10	Lb	8.23	lb
Royal	1	Oz	0.70	oz
Sal	1	Oz	0.70	oz

Cuadro 206, Formulación final de galleta de harina compuesta trigo-amaranto.

Ingrediente	Cantidad
Harina de trigo	43.33%
Azúcar	17.40%
Margarina	17.40%
Harina de amaranto	11.33%
Huevos	10.33%
Polvo de hornear	0.11%
sal	0.11%

La formulación final respecto a la harina compuesta es en una proporción de 4:1. La razón por la cual se busca una mezcla trigo-amaranto es completar la proteína de trigo con la lisina que aporta y tiene el amaranto.

La receta propuesta a la Organización fue realizada en una capacitación y explicada la proporción de ambas harinas utilizadas para que las mujeres de la Asociación puedan aprender acerca de los beneficios que usarlo de esta manera aportara al producto y que de esa forma brinda una mayor funcionalidad.

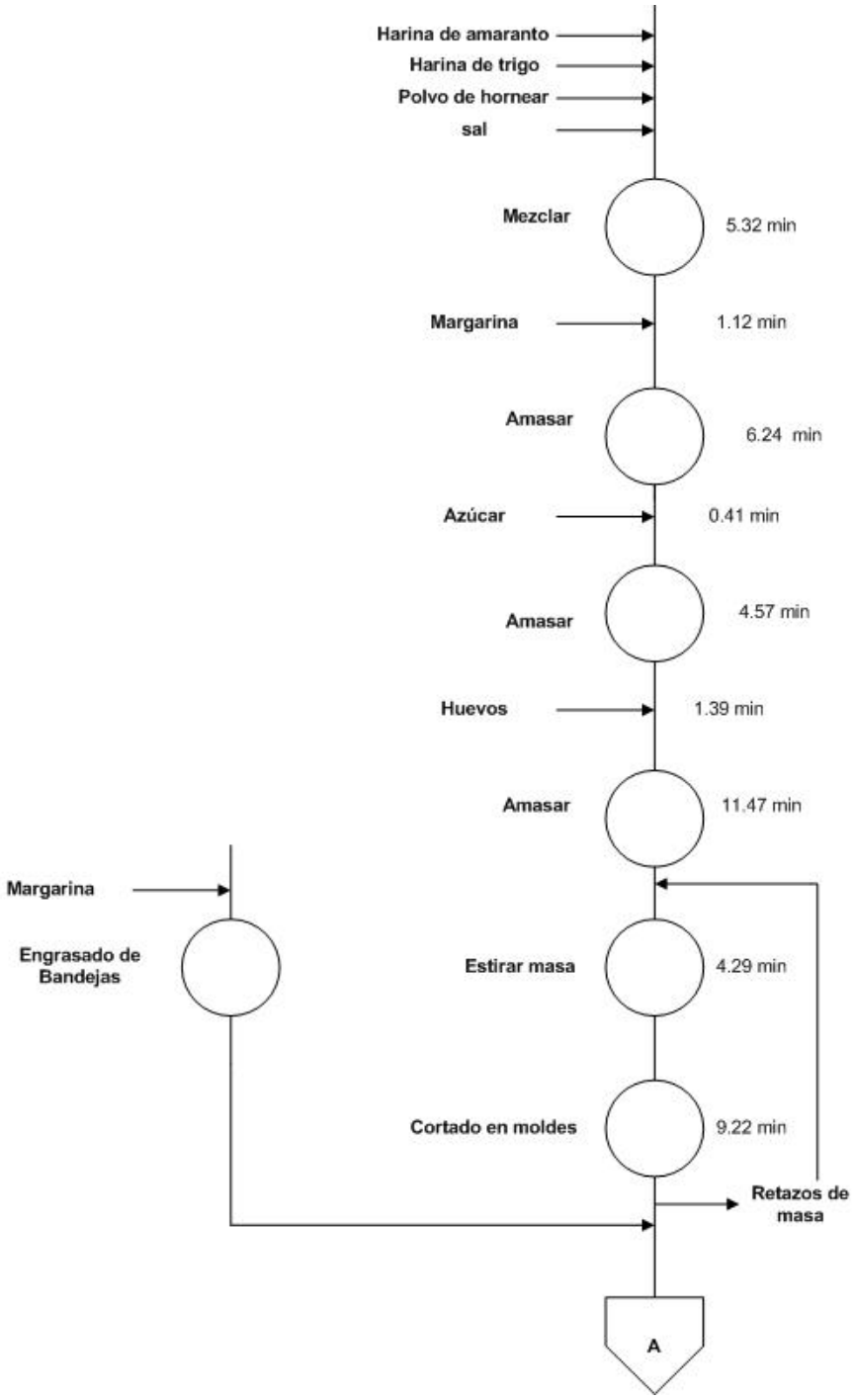
Diagrama 60, Diagrama de flujo del proceso productivo de galletas de harina compuesta trigo-amaranto.

OXLAJUJ´E	Proceso de elaboración de galletas de harina compuesta trigo-amaranto									
Obs.	Descripcion	Tiempo	△	□	○	⇨	◯	▭	Temp.	Unidad de medida
	Mezclado de harina de trigo, harina de amaranto, polvo de hornear y sal	3.45 min			●				23°C	Lb
	amasar	5.32 min			●				23°C	Lb
	Agregar margarina	1.12 min			●				23°C	Lb
	amasar	6.24 min			●				23°C	Lb
	Agregar azúcar	0.41 min			●				23°C	Lb
	amasar	4.57 min			●				23°C	Lb
	Agregar huevos	1.39 min			●				23°C	Lb
	amasar	11.47 min			●				23°C	Lb
	Estirar masa	4.29 min			●				23°C	Lb
	Cortado en moldes	9.22 min			●				23°C	Lb
	Traslado de masa cortada a bandejas	10.43 m in				●			23°C	Lb
	Horneado	15-20 min			●				275° C	Lb
	Enfriado de galletas	15.27 min						●	23°C	Lb
	Empaque de galletas				●				23°C	Lb

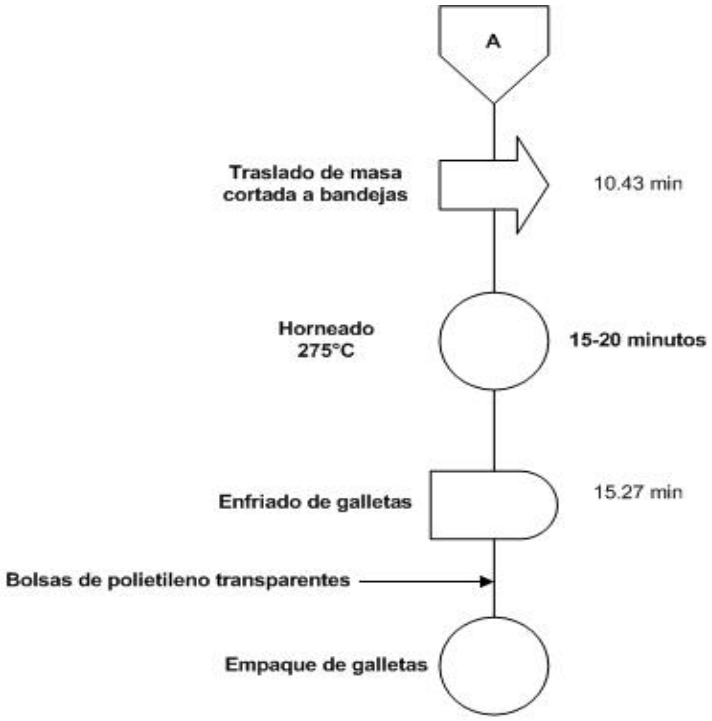
Resumen	
○	12
▭	1
▽	0
◯	0
⇨	1

Organización de Mujeres Mayas OXLAJUJ´E
Diagrama de Proceso

Diagrama 61, Proceso productivo de galletas de harina compuestas trigo-amaranto



Continuación Diagrama 61, Proceso productivo de galletas de harina compuestas trigo-amaranto



Resumen	
	8
	1
	0
	0
	1

Luego de tener el proceso completo para la elaboración de las galletas de harina compuesta trigo-amaranto, fueron realizados análisis de caracterización para ambos procesos, tanto para el actual como para el propuesto, en el caso de la harina utilizada en la elaboración de las galletas que fue el proceso que fue propuesto.

Cuadro 207, Caracterización de las galletas de harina compuesta trigo-amaranto utilizando harina de amaranto del proceso actual y el proceso propuesto.

	100 g		
	Galleta con formulación utilizada previamente por Oxlajuj´E	Galleta con formulación estandarizada	Galleta comercial
Calorías	287	232	457
carbohidratos totales (g)	74.57	64.39	70.8
proteínas (g)	8.43	12.22	7.1
grasa (g)	10.85	15.73	15.1
ceniza (g)	1.18	1.71	2.6
humedad (g)	3.11	3.26	3.16
fibra cruda (g)	1.86	2.69	1.96

c. Maquinaria y equipo propuesto para el mejoramiento del proceso. Al analizar la elaboración de harina tostada de amaranto es posible observar que el proceso se complica por falta de equipo. Como fue explicado anteriormente, se necesita cierta maquinaria para que el proceso sea más eficiente. Para moler el grano, es necesario comprar un molino de martillos o molino de discos. También se necesita una amasadora que sea apropiada para la elaboración de la masa de las galletas.

El molino de martillos que fue seleccionado por medio de la matriz es el mostrado en el siguiente cuadro, en donde se muestran todas las especificaciones del equipo.

Cuadro 208, Especificaciones del molino de martillos

Especificaciones	**Molino de Martillos**
Capacidad	150 libras por hora
Voltaje	110 V
Longitud	0.9 metros
Altura	1.65 metros
Costo	Q. 30,000 (un año de garantía)
Precio de instalación en Sololá	Q. 15,000
Fotografía	(Ver Anexos)

Cuadro 209, Especificaciones de la amasadora

Especificaciones	**Amasadora**
Capacidad	50 libras de harina
Voltaje	110 V
Longitud	0.86 metros
Altura	1 metro
Costo	Q. 25,312 (un año de garantía)
Precio de instalación en Sololá	No incluye
Fotografía	(Ver Anexos)

La maquinaria expuesta en los cuadros anteriores es una propuesta que facilitaría y aceleraría el proceso de elaboración de los productos en la organización, así como también daría efectividad al proceso.

d. Empaque y etiquetado. Como se había expuesto previamente, tanto la harina de amaranto como las galletas de harina compuesta trigo-amaranto no cumple de acuerdo con la norma COGUANOR NGO 34039 sobre Etiquetado de Productos Alimenticios para el consumo humano, a su vez incumple el Reglamento de Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (R-UAC 67.01.02:.04). Por esto se decidió mejorar la etiqueta para ambos productos en donde incluyera los factores en los que se incumple con la norma. En las siguientes imágenes se muestran las etiquetas de ambos productos.

Imagen 62, Etiqueta para la harina de amaranto producida.

Imagen 63, Etiqueta para la galleta de trigo-amaranto producida.

e. Posibles diversificaciones de productos

Por las grandes características nutricionales y funcionales del amaranto, puede ser utilizada también como una alternativa de grano a las personas celíacas o alergias a ciertos granos. El amaranto es un cereal libre de gluten, este ha sido probado y certificado por la AOAC Food Analysis Laboratory (ELISA) como un producto libre de gluten.

Por esto se tienen algunas alternativas para la diversificación de productos de amaranto o con amaranto en su formulación.

Pan de banano con amaranto

(1 porción)

¼ taza de nueces

1 ¾ taza de harina de amaranto

1 taza de harina de trigo*

2 cucharaditas de polvo de hornear

½ taza de nueces desechas

1 ½ tazas de bananos (puré)

¼ de taza de aceite vegetal

¼ de taza de miel

2 huevos

2 cucharadas de jugo de limón

1 cucharaditas de vainilla

*El contenido de harina de trigo puede omitirse en caso sea un producto solamente para personas celíacas.

Barra de granola

1 ½ tazas de harina de amaranto

1 taza de avellanas en trozos

½ taza de almidón de papa

½ taza de semillas de girasol

½ taza de coco sin azúcar

1 ½ cucharaditas de canela

¾ taza puré de banano o puré de fruta

¼ taza de jarabe de maple o miel

1 cucharada de jugo de limón

1 ½ cucharadita de extracto de vainilla

2/3 taza pasas

Panqueques de amaranto con banano

1 taza de harina de amaranto

2 huevos

½ goma guar

¼ taza de agua

1 o 2 bananos

Dulces de amaranto poporopeado (20-30 pedazos)

2 tazas de amaranto poporopeado

¼ taza de miel

½ taza de almendras

½ taza de harina de amaranto

½ taza de cocoa en polvo

½ taza de leche descremada

5. Discusión. Para poder determinar las fallas del proceso productivo actual del amaranto y optimizar el mismo, fueron llevadas a cabo ciertas estrategias expuestas anteriormente. Primero para encontrar soluciones aptas para la infraestructura del establecimiento se deben tener áreas destinadas para cada proceso, por lo cual el almacenamiento de la materia prima es de mucha importante, ya que de este dependerá un proceso limpio desde la recepción de la materia prima. La recepción de materias primas, deben situarse en lugares de acceso directo y fácil para el transporte por cualquier medio. Los locales de almacenamiento de materias primas deben situarse siempre de tal forma que se mantenga un flujo eficiente de materiales a las áreas de procesado. El espacio para almacenamiento debe ser suficientemente grande para albergar todas las materias primas incluso en los periodos de máxima afluencia, demasiado a menudo un espacio de almacenamiento insuficiente da lugar a un envío excesivo de materia prima a la zona de producción y a otras áreas. (Forsythe, 1999)

Los locales de almacenamiento de los alimentos deben proporcionar ambiente limpio, espacio adecuado para la inspección y limpieza, buena circulación de aire y la temperatura y humedad requeridas. Las necesidades de almacenamiento de diferentes categorías de alimentos varían obviamente, pero todos ellos deben protegerse frente al polvo, insectos, roedores y otras plagas. Los alimentos no deben colocarse directamente en el suelo, sino que deben situarse en bandejas o estantes. (Forsythe, 1999)

En lo que respecta a las actividades de transformación que ya involucra al proceso actual en sí, se pudo obtener que el tostado no llevaba a cabo la aplicación del tostado en sí, ya que el grano no era reventado sino más bien cocido. Se utilizaban temperaturas de 160°F por varios minutos, según Bressani (1992), la calidad de la proteína mejora, así como la digestibilidad de

ésta, después de sometido a este tratamiento, pero si éste es realizado bajo las condiciones de temperatura y tiempo adecuados en donde el calor no dañe la funcionalidad de la semilla.

Por esto mismo fueron realizados varios análisis para observar el comportamiento del tostado a diferentes temperaturas y tiempos. Primero, se realizó una limpieza a la semilla ya cosechada, en donde fue utilizado un cedazo para eliminar materia orgánica y materiales ajenos al grano. Luego, por medio de la microscopía1 se descartó la semilla con imperfecciones, en este caso se separaron los granos negros, ya que estos no aportaban las características necesarias y óptimas para la molienda. Este paso es muy importante ya que la inspección de la materia prima directa proporciona al proceso materia prima de buena calidad y por lo tanto un producto final de buena calidad. Posteriormente, la semilla fue muestreada para ver si no contenía olores o cualquier característica impropia de la semilla, y su resultado fue positivo, por lo que se prosiguió a realizar el tostado De la semilla en donde se utilizaron dos métodos distintos, el primero consistió en colocar la semilla a las condiciones utilizadas en el proceso actual, a 71°C (160°F) por 15 minutos en un horno de convección, y el segundo método fue utilizar 3 temperaturas/tiempos diferentes, 65°C, 71°C, 80°C, con tiempos de tostado de 15 segundos, 12 segundos y 8 segundos, respectivamente; esto con el objeto de encontrar la relación óptima de tostado. El proceso de tostado fue realizado en un comal, ya que al utilizar este instrumento, la transferencia de calor es sólo por conducción y afecta de menor manera en las características fisicoquímicas de la semilla, en comparación con un horno de convección, que es parte del tostado en el proceso productivo utilizado actualmente, en donde la transferencia de calor es por conducción, convección y radiación y afecta de gran manera a la semilla degradando aminoácidos esenciales, grasa y minerales, así como también su aspecto final. También es importante mencionar que el tostado se realizó en porciones de 5 gramos cada uno, esto para que fuera un proceso más eficiente y una transferencia de calor más uniforme, además debido a que el tiempo de tostado es relativamente mínimo, la pequeña cantidad en porción no va a ser relevante durante el procesamiento. En el Cuadro No. 5, se muestran los resultados obtenidos al comparar temperatura vs. tiempo en el tostado.

El objetivo primordial del tostado del grano de amaranto es el de mejorar las características organolépticas de la harina de amaranto y también que aumente la digestibilidad de las proteínas, esto ya que al realizar la caracterización de la harina de amaranto expuesto en el proceso productivo actual, el contenido de proteínas disminuyó significativamente de la semilla

[1] La microscopía sirve para determinar la presencia de insectos, huevos de insectos y cuerpos extraños en una harina o en granos. Este procedimiento es necesario hacerlo porque indica calidad del producto no sólo industrialmente sino microbiológicamente. Es necesario realizarlo porque hay normas que indican la cantidad máxima de estos cuerpos presentes en los productos.

a la harina, por lo tanto se cree que el tostado inapropiado sea el proceso de transformación que está provocando esa disminución.

Se buscaba que los granos fueran crujientes, pero que a su vez conservaran sus características nutricionales. Se empezó con la temperatura y el tiempo utilizado en el proceso productivo utilizado actualmente, 71°C por 15 minutos (muestra A), luego fueron tomadas dos temperaturas del rango del proceso propuesto, 65°C por 0.42 minutos (muestra B) y 71°C por 0.20 minutos (muestra C); y finalmente fue tomada una cuarta temperatura, 80°C, con un tiempo de 0.13 minutos, para observar el comportamiento de la semilla en dicha temperatura/tiempo para determinar factibilidad de extender el rango de temperatura/tiempo. La pérdida de peso como agua fue similar para la mayoría de los procesos. Sin embargo, las muestras B y C presentaron un color dorado y un aroma tostado agradable, se pudo observar el grano hecho "poporopo"; mientras que la muestra D se quemó. La muestra A, tuvo un comportamiento un poco distinto, ya que no se observó el estallido de la semilla, pero si su pérdida de agua, ya que fue la muestra que tuvo una pérdida de agua más significante. En este punto, la separación del grano realizada durante la limpieza, permitió un secado/tostado más uniforme y más rápido de las piezas separadas, aunque la separación que se efectúe durante la limpieza podría hacer innecesaria, ya que al utilizar el molino de discos los granos ya se encuentran en piezas más pequeñas en las que la transferencia de calor es uniforme y la semilla negra desechada en un principio no va a mostrar un cambio significante en el color de la harina ni en su calidad.

Con todo lo anterior, es posible decir que las temperaturas/tiempo propuestas, condiciones de muestras B y C, en el proceso son efectivas ya que la pérdida de agua/peso es mucho menor. Para poder terminar de afirmar esto es se realizó una caracterización del proceso de producción de harina de amaranto a condiciones de temperaturas y tiempos propuestos y el proceso a temperatura y tiempo actuales.

Es también muy importante mencionar el cuidado que se debe tener durante el tostado del grano en el comal, ya que los granos son tan pequeños, que al estar en contacto con el comal, éstos salen disparados y explotan, por lo que se pierde una buena parte de los 5 gramos utilizados para el tostado. Si es de vital importancia que la semilla de amaranto se expanda o explote como "poporopo" para que la biodisponibilidad de las proteínas sea mayor y no se de la disminución de la funcionalidad del producto a través del proceso productivo.

Luego de tener los tiempos y temperaturas adecuadas en el tostado, se pudo finalmente elaborar un proceso propuesto de la harina de amaranto (Diagrama No 3 y 4), y este debe aumentar la eficiencia del proceso y en especial no debe afectar con la calidad nutricional del producto, ya que el amaranto es un producto altamente proteínico, especialmente en lisina, un aminoácido esencial. El proceso expuesto es el que actualmente se utiliza en la Organización, ya

que fueron dadas capacitaciones acerca del mismo y ahora está implementado. Lo único que podría llegar a cambiar es el empaque, ya que se sigue empacando el producto, tanto la harina de amaranto como las galletas de harina compuesta trigo-amaranto, en una bolsa de polietileno transparente de baja densidad, pero se debe utilizar un empaque polipropileno biorientado (BOPP) laminado.

En la Cuadro 6 se muestra la caracterización realizada para la harina de amaranto y el grano de amaranto expandido, en ambos procesos, tanto para el actual como para el propuesto. La caracterización realizada se llevó a cabo por medio de un análisis proximal de acuerdo a normas COGUANOR (Ver Anexos).

No existe ninguna norma o reglamento dirigida a la harina de amaranto, por lo que no es posible determinar si éstas cumplen o no con normas respecto a aspectos fisicoquímicos. Es posible observar que en el proceso actual, algunos nutrientes como las proteínas, se pierden; en lo que respecta a los otros componentes, la humedad, grasa, fibra cruda y el contenido de cenizas, la pérdida no es significativa respecto al grano expandido. La pérdida de la proteína pudo haber ocurrido ya que previo a la implementación del proceso productivo propuesto el grano no era expandido correctamente, sino durante el tostado se utilizaban condiciones de temperatura y tiempo inapropiadas, como expuesto previamente. (Ver Diagrama No. 1) Por el contrario, es posible observar, que para el proceso propuesto, las proteínas disminuyeron pero el descenso en el porcentaje es mucho menor, respecto al amaranto expandido; a pesar de esto la harina de amaranto posee un contenido de proteínas de 14% y éste es mayor comparándolo con otras harinas, por ejemplo la harina de trigo contiene del 8-12% de proteína, lo cual afirma el alto contenido de proteína que aporta la harina de amaranto. En lo que respecta a los otros componentes del análisis proximal como lo es la grasa, carbohidratos, fibra cruda y humedad, los resultados obtenidos son muy similares a los del grano expandido, con esto se puede decir, que la harina de amaranto elaborada con el proceso propuesto es efectiva ya que preserva la calidad nutricional del gran de amaranto a pesar del procesamiento que conlleva.

Con el resultado obtenido de proteína en dicho análisis proximal (14%) y con el obtenido en al análisis proximal realizado a la harina de amaranto producida en el proceso actual, o antes del propuesto implementado (11.43%), es posible mencionar que si hubo un efecto positivo en el proceso propuesto realizado, ya que se creía que el tostado y expandido de la semilla previo a su molienda no era realizado de la manera correcta en el proceso, este realizado en un horno de convección a tiempo y temperatura muy altos. Por esto al ser implementado el proceso propuesto en donde el tostado y expandido se realiza en un comal a cortos tiempos y temperatura entre 65-75°C la biodisponibilidad de la proteína es mayor y por lo mismo durante el procesamiento su pérdida es menor.

El amaranto cuenta con una proteína de excelente calidad, ya que es la única entre los vegetales de su tipo que contiene todos los aminoácidos esenciales, como son la leucina, lisina, valina, metionina, fenilalanina, treonina e isoleucina. Estos aminoácidos, básicos para la buena salud del organismo, se encuentran en mayor proporción en la proteína del amaranto que en la de muchos otros cereales como el trigo, arroz, maíz, avena, etc. Casi todos los cereales tienen una deficiencia del aminoácido esencial lisina y por lo tanto se constituye en el amino ácido limitante para muchas de las proteínas de origen vegetal. El amaranto, en cambio, contiene el doble de lisina que la proteína del trigo, el triple que la del maíz y es equiparable en contenido a la proteína de la leche de vaca. El amaranto es, por lo tanto, un complemento nutricional óptimo y “balanceado” en comparación con los cereales convencionales.

Según literatura citada previamente, la cáscara y el germen poseen el 65% de la proteína de amaranto y al expandir el grano durante su proceso la disponibilidad de las proteínas se incrementa, esta distribución proteínica puede explicar el mayor contenido de lisina y la mejor calidad proteínica del grano de amaranto sobre la de los cereales.

Por el otro lado, también fue evaluada y estandarizada la formulación de la galleta de harina compuesta trigo-amaranto que la Asociación posee, este producto fue seleccionado ya que es el más rentable y comercializado por Oxlajuj´E. Se desea que el producto cumpla con la funcionalidad que posee, que sea un producto nutricional y de alto grado protéico.

Se llevó a cabo todo el proceso de la elaboración de las galletas, la formulación de galleta de harina compuesta trigo-amaranto fue proporcionada por la organización OXLAJUJ´E, ésta era específicamente para 1000 galletas. La estandarización realizada para la organización fue calculada a partir de varias pruebas que consistieron en recetas para 25 galletas y luego al tener los resultados esperados, ésta sería tomada como la formulación final.

Se inició pesando la cantidad de harina que se va a utilizar para la elaboración de las galletas, tanto la de trigo como la de amaranto. Se utiliza la harina de trigo junto con la de amaranto para mejorar el sabor terroso que el amaranto aporta y obtener resultados óptimos en los nutrientes, principalmente la calidad proteínica del producto final, ya que el complemento de las harinas le brinda al producto final los aminoácidos esenciales que se necesita para tener un alimento de alta calidad proteínica.

Se pesan también la sal y el polvo de hornear, para poder mezclar todos los ingredientes en polvos (harina de trigo, harina de amaranto, sal y polvo de hornear). Luego, se mezcla la margarina con el azúcar y se mezcla con los polvos, finalmente se agregan los huevos, todo esto se mezcla amasando hasta que la formación de una masa homogénea. Al terminar de amasar, se presiona la masa en la mesa, estirándola, para formar una capa delgada de masa y poder utilizar los moldes en la masa para obtener las formas de las galletas. Luego las galletas sin

cocer son trasladadas a las bandejas de aluminio previamente engrasadas y por último se ingresan al horno a una temperatura de 250°F por un tiempo de 15 a 20 minutos. Cuando las galletas estén horneadas, se enfrían por unos minutos para luego empacarlas en porciones de 5 unidades y las galletas están listas para ser comercializadas. Con el procedimiento establecido, fue posible realizar un manual de elaboración de las galletas. (Ver anexos)

En el Cuadro 7, se muestra la receta para 1000 galletas, que es lo que compone un lote de producción, es posible observar que la receta propuesta decrece un 10% sobre la materia prima utilizada, esto es ya que en la receta actual, la cantidad de algunos ingredientes era demasiada, como en el caso de los huevos, pero a pesar de esto se obtuvo un 60% más del porcentaje dado en la receta, es decir, en los ensayos realizados se obtuvieron 35 galletas y no 25 como se pensaba teóricamente. Es también importante mencionar que las 35 galletas obtenidas de la formulación propuesta fueron realizadas con moldes distintos a los utilizados en la Asociación, pero estos eran de un tamaño muy similar.

En el Cuadro 8 es posible observar que la formulación final respecto a la harina compuesta es en una proporción de 4:1. La razón por la cual se busca una mezcla trigo-amaranto es completar la proteína de trigo con la lisina que aporta y tiene el amaranto. Existen estudios, que se han realizado con el fin de observar el efecto que tiene la mezcla de las harinas de trigo y amaranto, y comprobar así el complemento de la proteína del trigo, por la proteína del amaranto. Con base en estos estudios, se conoce que el horneo de las mezclas de harina disminuye la calidad, sin embargo, también se ha comprobado que el amaranto mejora la calidad de la proteína del trigo a pesar del proceso de horneo. (Sánchez, 1985)

La formulación propuesta fue implementada en la Asociación e impartida por medio de una capacitación, con el objeto de darles a conocer la funcionalidad del amaranto y el aporte que tiene mezclarlo con la harina de trigo.

Para poder observar los resultados de la funcionalidad que las galletas aportan, se realizó una caracterización a la galleta de harina compuesta trigo-amaranto utilizando la formulación que la Asociación poseía previo a la propuesta y a la galleta de harina compuesta trigo-amaranto de la formulación propuesta y estandarizada, en esta fue utilizada la harina de amaranto producida usando el proceso propuesto, caracterizada en el Cuadro. No. 11.

En el Cuadro 9, se muestra la caracterización de la galleta de harina compuesta trigo-amaranto y la caracterización de una galleta comercial de harina de trigo, esto con el objetivo de evaluar la calidad nutricional, así como también tener un punto de comparación con marcas comerciales. Es importante mencionar que la galleta evaluada con la formulación que la Asociación tenía, en su formulación, fue utilizada la harina de amaranto producida en el proceso previo al propuesto, lo cual causó cierta pérdida en la calidad nutricional, pero también fue un

factor importante para poder comparar nuevamente el proceso propuesto de la harina de amaranto. En este caso se obtuvo un 8.43% proteína y un 12.22% ya en la formulación estandarizada, se puede observar que ocurre lo mismo que con el proceso de la harina de amaranto en donde, en el proceso propuesto la disminución del porcentaje de proteína es mucho menor y esto fue ya que durante el proceso de tostado y expansión de la semilla las condiciones propuestas fueron más efectivas y resultaron positivas de acuerdo al análisis proximal. El mismo caso ocurre en el proceso de las galletas, ya que las galletas que fueron producidas con la harina de amaranto del proceso propuesto y fueron estandarizadas presentaron una diminución mucho menor en la cantidad de proteína en comparación con el grano expandido. Al comparar los valores, con una galleta comercial, se obtiene casi un 50% más de proteína en la galleta con formulación estandarizada y utilizada actualmente en Oxlajuj´E.

Otro componente que también tuvo un resultado positivo fue el contenido de fibra cruda, ya que en la galleta con formulación utilizada previamente por la Asociación se obtuvo 1.86%, la galleta producida con la formulación estandarizada obtuvo 2.69%, mientras que la galleta comercial tiene un 1.96%.

Es posible observar que el contenido de carbohidratos totales es mucho menor que en la galleta comercial, pero el contenido de grasa es un poco más alto, aunque no es significativo, pero podría disminuirse la cantidad de sólidos grasos utilizados en la formulación.

También, es posible observar que la galleta de harina compuesta trigo-amaranto aporta muchos más nutrientes que una galleta comercial de harina de trigo. Al compararlas se obtiene que el contenido de calorías de la galleta de Oxlajuj´E es la mitad de la galleta comercial, el contenido de proteínas es casi el doble y el contenido de fibra es mayor.

El macronutriente más importante en este caso es la proteína, ya que el comercializar este producto en el área del Altiplano trae beneficios a la población, por ser un área en donde en consumo de proteína es bajo y el consumo de carbohidratos es bastante alto.

Las proteínas poseen componentes fitoquímicos que afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico más allá de su valor nutritivo tradicional. El consumo de proteína trae consigo la reducción de los niveles de lípidos en sangre y también la disminución del colesterol sérico y los triglicéridos, los dos factores de riesgo más importante en las enfermedades cardiovasculares. Otro punto muy importante es que el consumir alimentos ricos en proteína y en fibra proporcionan sensación de saciedad.

Con todo esto, es posible decir que el proceso propuesto para la elaboración de harina de amaranto es efectivo, ya que fue un factor que influyó en el aumento del porcentaje de

proteína en las galletas fabricadas a partir de esta harina, como también lo fue el haber estandarizado la receta a partir de las materias primas que la conforman.

Al analizar el proceso de elaboración de ambos productos, tanto de la harina de amaranto como de las galletas, es posible observar que éste se complica por falta de equipo. Como fue explicado anteriormente, se necesita cierta maquinaria para que el proceso sea más eficiente. Para moler el grano, utilizan un molino de martillo que se localiza en el pueblo de Sololá ya que no cuentan con uno propio, por lo tanto sólo van una vez a la semana o una vez cada dos semanas a moler el grano, ya que se les dificulta el proceso. El que muelan el grano en un molino comunitario, o donde son molidos varios tipos de granos, es un problema, ya que en éste podrían quedar restos de otro tipo de grano y podría contaminar a la harina procesada de amaranto, ya sea microbiológicamente o físicamente. Si la harina es contaminada microbiológicamente puede ser que contenga algún tipo de micotoxina no propia del grano sino que sea una contaminación cruzada y podría llegar a ser un fallo en el control de calidad del producto final como tal. Es necesario comprar un molino de martillos o molino de discos, ya que gracias a sus fuerzas de impacto facilita la separación del endospermo de la capa de salvado y permite que se obtenga otra fracción que es representada por el germen y la cáscara que tiene un mayor contenido de proteína. Por esto, si se tuviera un molino propio, la Asociación no sólo aceleraría el proceso sino también el costo de producción sería mucho menor; además, se evitaría cualquier tipo de contaminación que se pueda llegar a dar al ser procesado en el molino comunitario.

Por el otro lado, también es necesaria una amasadora para la elaboración de las galletas de harina compuesta trigo-amaranto, ya que por ser un proceso manual, es muy tardado y poco eficiente. A la Asociación le fue donada una amasadora, pero la maquina requiere un voltaje de 220 volts y el nivel de voltaje que tiene la planta es de 120 volts, por lo tanto no pueden utilizarla y el amasado aún es realizado manualmente.

La Asociación posee un horno de convección de uso industrial y este se encuentra en buen estado y no es necesario reemplazarlo por uno nuevo, pero es necesario que tenga un mantenimiento adecuado cada cierto tiempo.

Por todo esto, es necesario la tecnificación en la Asociación Oxlajuj´E para poder optimizar los procesos y con esto reducir el tiempo de producción, reducir el esfuerzo físico de los trabajadores, mejorar la calidad del producto, mejorar la efectividad del proceso y aumentar la producción.

La selección de la maquinaria y equipo fue determinada por una matriz de selección. Los criterios que se utilizaron en la matriz fueron las dimensiones requeridas, la facilidad de

Limpieza, la facilidad de Uso, el voltaje requerido, el mantenimiento, el consumo de Energía y el precio. El equipo seleccionado es mostrado en los Cuadros No. 10 y No. 11.

En lo que respecta a la etiqueta tanto de la harina como de las galletas de harina compuesta, no se cumple de acuerdo a la norma COGUANOR NGO 34039, sobre Etiquetado de Productos Alimenticios para el consumo humano; ya que esta no cuenta con el contenido neto, lista de ingredientes, fecha de producción, fecha de expiración y registro sanitario. Con este último, es con el que se tiene mayor problema, ya que la Organización no cuenta con una licencia sanitaria, por lo que no es posible obtener un registro sanitario sin antes no contar con la licencia sanitaria.

En Guatemala, rige el Reglamento de Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (R-UAC 67.01.02:.04), que es una adaptación de la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Previamente envasados2. Se trata de un reglamento técnico adoptado por Guatemala, a través de la COGUANOR, y los demás Estados miembros de la Unión Aduanera Centroamericana3, quien exige el cumplimiento de los requisitos siguientes (obligatorios):

Nombre específico del alimento o, en su defecto, uno común o corriente, siempre que no induzca a error al consumidor. De ser el caso, contener la indicación de que el producto es una "imitación".

- Los ingredientes (sustancias utilizadas en su preparación), con indicación de aquellos que puedan causar alergias, inclusive cuando puedan estar presentes en forma no intencional. La lista debe incluir los aditivos alimentarios (su nombre específico y su género).
- El contenido neto y la masa escurrida.
- El número de registro sanitario.
- El nombre y dirección del fabricante o envasador, o el del importador o distribuidor, cuando el producto es importado.
- La identificación del lote y fábrica productora (en clave o lenguaje claro).
- País de origen.
- Fecha de vencimiento.

[2] Codex Stan 1-1985 (Rev. 1-1991 y enmendada en su 23° y 24° períodos de sesiones 1999 y 2001)
[3] El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

- Instrucciones de conservación.
- Instrucciones de uso.

La etiqueta puede incluir información adicional, pero siempre que no contraríe los requisitos obligatorios. Si está redactada en un idioma distinto al español, debe adjuntarse una etiqueta complementaria en este idioma en la que obre toda la información obligatoria.

Como parte del proyecto realizado, fue creado el arte de nuevas etiquetas tanto para la harina de amaranto como para la galleta de harina compuesta trigo-amaranto, éstas cumplen con las especificaciones y requisitos que el Reglamento de Etiquetado General de los alimentos Previamente Envasados conlleva, previamente citados.

El empaque utilizado para los productos, tanto para la harina de amaranto, como para las galletas de harina compuesta trigo-amaranto, es una bolsa de polietileno transparente de baja densidad. El problema que esto ocasiona es que ya que al tener el producto expuesto a la luz se puede dar la oxidación de las grasas y la pérdida de algunas proteínas, ya que estas pueden llegar a desnaturalizarse, provocando la pérdida de la principal funcionalidad del producto de amaranto que es la alta calidad proteínica. Al darse la desnaturalización de las proteínas y la oxidación de lípidos, va a provocar la pérdida de retención de agua, esto a su vez producirá un aumento en la humedad y facilitará el crecimiento microbiano en los productos. También afectará en las características organolépticas del producto, se perderá la crujencia y cambiará la palatabilidad del producto. Para poder evitar lo anterior, se debe desarrollar un empaque que cumpla con ciertas características, es necesario utilizar un empaque de polipropileno biorientado (BOPP) laminado, ya que protegerá a las galletas y la harina de la exposición a la luz y oxígeno, evitando así la oxidación de las grasas y la pérdida de algunas proteínas. Esto a su vez evitará muchos otros factores como la pérdida de retención de agua, el aumento en la humedad, el crecimiento microbiano en los productos, cambios en las características organolépticas del producto, pérdida de crujencia y cambios en la palatabilidad del producto. Con este empaque la galleta incrementa su vida de anaquel y permitirá un cerrado mucho más efectivo al utilizar la selladora que poseen en la Organización.

Es necesario que la Asociación cuente con ciertos registros y normas con las que debe cumplir. Oxlajuj´E no cuenta con un licencia sanitaria. Legalmente para poder comercializar los productos debe contar con una licencia sanitaria, éste debe ser tramitado luego de cumplir con las normas requeridas para el mismo.

Está prohibido el funcionamiento de los establecimientos de alimentos[4] que no cuenten con una licencia sanitaria vigente. Según el tipo de establecimiento, éstas licencias son otorgadas por las siguientes dependencias administrativas:

- La licencia sanitaria para las fábricas de alimentos y bebidas, la otorga el Departamento de Regulación y Control de Alimentos (dependencia de la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del MSPAS). Su vigencia es de cinco años.

- Si se trata de establecimientos de producción, transformación o almacenamiento de alimentos naturales no procesados, la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA. La vigencia de la licencia es de un año.

- Son competentes las jefaturas de los distritos de salud del MSPAS, cuando la licencia sea para establecimientos de alimentos preparados, expendio de alimentos, almacenadoras y distribuidoras de alimentos, distribuidores y expendios de agua. La vigencia de la licencia es de cinco años.

Para poder obtener una licencia sanitaria se debe presentar el formulario DRCA-004_Versión_2, con los documentos solicitados en el mismo formulario, un comprobante de pago por derecho de trámite de licencia sanitaria, una fotocopia de la Resolución de aprobación de estudio de impacto ambiente emitido por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y una fotocopia de la patente de Comercio de la empresa, a la ventanilla de Servicios. Debe abocarse al Centro de Salud correspondiente para obtener la licencia sanitaria y el establecimiento debe cumplir con los requisitos mínimos higiénico sanitarios establecidos en las normativas del Departamento de Regulación y Control de Alimentos

Ya obtenida la licencia sanitaria, la Asociación podría tramitar el registro sanitario[5] de cada producto, este es de vital importancia para poder comercializar un producto alimenticio procesado[6], previamente debe ser evaluado por el Laboratorio Nacional de Salud que sirve para comprobar su conformidad con los requisitos de calidad e inocuidad y será el Departamento de Regulación y Control de Alimentos el que otorge el registro sanitario de referencia.

---

[4] Definido por el artículo 139 del Código de Salud como"(…) todo lugar o local, permanente o temporal, fijo o móvil, destinado a la fabricación, transformación, comercialización, distribución y consumo de alimentos.

[5] La obligación del registro la establece el Código de Salud, desarrollado en el Título V del Reglamento de Inocuidad de Alimentos, Acuerdo Gubernativo número 969-99

[6] Los alimentos no procesados, las materias primas y los aditivos alimentarios están exentos de obtener el registro sanitario de referencia; sin embargo, no lo están de la evaluación de conformidad, llevada a cabo en esos casos por el MAGA.

La Asociación no contaba con un manual de calidad o de Buenas Prácticas de Manufactura previo a la implementación del proceso propuesto. El personal debe contar con algunos instrumentos de trabajo necesarios para cumplir con Buenas Prácticas de Manufactura, entre estos están: redecilla, uniforme de colores claro o gabachas blancas, botas y mascarilla. Todos estos para garantizar inocuidad en el producto y asegurar al consumidor que el producto que se está elaborando es un producto apto para el consumo humano. Para esto fueron impartidas capacitaciones acerca de contaminación y de Buenas Prácticas de Manufactura, actualmente la empresa ya cuenta con manuales de calidad y de Buenas Prácticas de Manufactura y éstas han sido implementadas.

Por último, gracias a las características nutricionales y funcionales que el amaranto posee, se decidió realizar una serie de recetas que la Asociación podría llegar a utilizar. Es muy importante mencionar que se puede llegar a realizar una gran diversificación de productos fabricados con amaranto como materia prima, ya sea directa o indirecta. Por ser un cereal libre de gluten, puede ser utilizado para la creación de alimentos para personas celíacas. Al utilizar ½ taza de amaranto, naturalmente brinda 28% del requerimiento diario de proteína, 55% de hierro, 60% de fibra dietética y 18% de calcio. Entre los productos que se podrían llegar a elaborar en la Asociación se encuentran: pan de banano con amaranto, barras de granola, panqueques de amaranto con banano y dulces de amaranto poporopeado.

F. Tecnificación de maquinaría y equipo para la mejora de los procesos y operaciones.

1. Análisis de la situación actual.

a. Procedimientos de elaboración.

El proceso inicial es la elaboración de la harina tostada de amaranto. La harina de amaranto es la base de todos los productos que se elaboran en la asociación Oxlajúj E' Inician comprando quintales de amaranto. Luego se llena el grano en ollas para lavarlo. Se le agrega agua y un porcentaje mínimo de cloro, para luego colar el grano. Nuevamente el grano se llena en la olla y se le agrega agua para quitarle el cloro y se vuelve a colar. Luego se pesa el grano y se hace un muestreo, por controles de calidad. Al tener limpio y pesado el grano, se coloca el grano en bandejas de aluminio para tostarlo. Al obtener el grano tostado, se muele con un molino de martillo y se tamiza la harina para extraerle las partículas contaminantes. Por último, la harina se empaca en bolsas de plástico para venderlas o se introducen en quintales para la elaboración de sus productos.

El producto más rentable para la asociación son las galletas. Aunque, el procedimiento de la elaboración de galletas no está bien estructurado. Ya que el personal decide que producto van hacer ese día y no tienen un cronograma que las organice. Otro problema que se encuentra es que todo el personal realiza el mismo procedimiento a la misma vez y por lo tanto no existe una línea de producción. Para mejorar este problema, visitamos la asociación en plan de encontrar la forma más eficiente de elaborar las galletas de amaranto (las galletas son su producto más rentable.). Por lo tanto, nos volvimos parte del personal y empezamos a elaborar las galletas, desde cómo hacer la masa hasta colocar las galletas en el horno.

La elaboración de las galletas inicia pesando y midiendo con una pesa, la cantidad de harina que se va a utilizar para la elaboración de las galletas. Se utiliza harina de trigo y de amaranto para mejorar el sabor y los nutrientes. Al terminar de pesar, se coloca la harina en una mesa de acero inoxidable, agregando huevos (40 huevos por 25 lbs. de harina.), azúcar (10 lbs), margarina (10 lbs.), royal (1 oz.) y sal (1 oz.). Luego se amasa la harina manualmente, este es el proceso más desgastante y tardado. Al terminar de amasar, se presiona la masa en la mesa para formar una capa delgada de masa y poder utilizar los moldes en la masa para obtener las formas de las galletas. Por último, las galletas crudas se colocan en bandejas de aluminio y lo ingresan al horno a una temperatura de 160°F por veinte minutos.

Los requisitos y parámetros necesarios en la producción se basan en limpieza, mejora de equipo y maquinaria, optimización de procedimientos, y en la gestión de calidad. En los siguientes temas nos enfocaremos en la optimización de los procesos o procedimientos y en la mejora de equipo y maquinaria.

Iniciaremos analizando la elaboración de harina tostada de amaranto. Es un procedimiento sencillo pero se complica por falta de equipo. Al colar los granos, utilizan un colador de cocina y no un colador industrial, por lo tanto pasar un quintal de amaranto con un colador de cocina, el tiempo de producción aumenta y el proceso se vuelve lento. El tostado del grano se hace por medio de una estufa de cocina y un comal. Para moler el grano, utilizan un molino de martillo que se localiza en el pueblo de Sololá ya que no cuentan con uno propio, por lo tanto solo van una vez a la semana o una vez cada dos semanas a moler el grano, ya que se les dificulta el proceso. Es necesario comprar un molino de martillo, ya que ese es el principal cuello de botella del proceso y hay que optimizar el proceso de colar, ya que ese es el segundo cuello de botella. Las trabajadoras no cuentan con una estructura de producción.

b. Uso de herramientas y equipo. La planta cuenta con ciertas herramientas y solamente un equipo electrónico (horno) para la elaboración de su producto.

Ellas necesitarían una batidora para la preparación de su alimento, un molino, una mesa de acero inoxidable. A parte no necesitan una capacitación para el equipo de protección de personal. El personal no sabe usar el horno porque ponen la temperatura y el tiempo de cocimiento en una forma muy general para todos los alimentos y cada alimento cambia su temperatura y tiempo.

c. Puestos de trabajo en el proceso.

1) Descripción de funciones. Las funciones del personal no son las más óptimas ni las más eficientes. Al analizar los puestos de trabajo en el proceso, se podría llegar a varias soluciones que cambiarían la eficiencia del proceso y la eficiencia de las actividades. El propósito es que el personal de la planta, genere un trabajo eficiente reduciendo el esfuerzo físico y dividiendo las actividades de más desgaste físico entre todo el personal. Es importante el apoyo entre el personal para mejorar las tareas diarias.

d. Equipo, maquinaria y tecnología

1) Tecnificación. La tecnificación en la asociación reducida, ya que no utilizan mucha maquinaria o equipo grande, solamente el horno. Por lo tanto, sus funciones son más manuales. Pero eso no significa que no necesiten nuevo equipo. Ellas requieren de equipo de cocina, como una pesa, tostadora de grano, amasadora, entre otros. Se requiere de nuevo equipo para que la planta produzca un producto de buena calidad y en menos tiempo. Algunos equipos que tienen en la actualidad son viejos y están en mal estado, por lo tanto les urge comprar maquinaria.

La máquinas que se deben cotizar son:

- Molino de Martillo
- Amasadora
- Tostador de grano
- Regulador de gas

- Selladora
- Balanza

e. Requerimientos especiales

1) Electricidad y gas. La asociación no lleva un control con el costo de la electricidad, por lo tanto no se sabe cuando le están cobrando de electricidad y de renta. La planta de la asociación cuenta con voltaje de 110V, esto impide comprar maquinaria de 220V. La planta utiliza tambos de gas, pero no tienen un regulador de gas, de esta manera, se dificulta saber la cantidad restante que tiene el tambo de gas.

2) Instalaciones. Las instalaciones son pobres, ya que elaboran todos sus productos en un mismo cuarto. El lugar es rentado y no tiene las características adecuadas para ser una planta de procesamiento de alimentos. Es necesario cambiar detalles de las instalaciones.

3) Materiales para procesamiento de alimentos- La planta requiere de varios materiales para el procesamiento de los alimentos, utilizan plástico, aluminio, acero inoxidable, entre otros. Es importante saber que materiales utilizar en cada proceso, ya que podría contaminar el producto. La maquinaria está hecha con acero inoxidable AISI 304, y los utensilios como paletas, también están hechas de acero inoxidable. Para el tostado del grano utilizan un cartón como utensilio para mover.

f. Capacidad de producción. La asociación no conoce la capacidad de producción que ellos generan. Es importante conocer la capacidad de producción para llevar un control en el inventario y así poder aumentar la producción y poder expandir la empresa. La producción está basada en estimaciones y no en la necesidad del consumidor.

g. Programa de limpieza y mantenimiento. El personal no cuenta con una limpieza y un mantenimiento correctivos. Esto les ayudará a mantener la

maquinaria y equipo en buenas condiciones. Al comprar la maquinaria, es fundamental iniciar con una buena limpieza y tener preparado el mantenimiento correctivo.

2. Resultados del diagnóstico y propuesta del plan de mejoras:

a. Diagnóstico y plan de mejoras

Cuadro 210, Diagnostico y plan de mejoras.

Evaluación	Oxlajúj E
Procedimiento de elaboración	El procedimiento está bien establecido pero no está optimizado, ya que no tienen una línea de producción y todo el personal realiza el mismo trabajo a la vez. Es necesario implementar una línea de producción, para la mejora de la elaboración.
Uso de herramientas y equipo	Las herramientas y equipos son mínimos, por lo tanto, no se ve reflejado de gran forma en la producción, pero no cuentan con equipos básicos para el procesamiento de alimentos, como es una amasadora, un tostador de granos, etc. Es necesario cotizar nuevas herramientas y maquinaria para optimizar la producción.
Descripción de funciones	Las funciones del personal no están bien estructuradas. No cuentan con una línea de producción y todas realizan la misma tarea al mismo tiempo. Al realizar una línea de producción, la producción se optimiza y el tiempo de producción disminuye
Electricidad y gas	La asociación cuenta únicamente con conexión eléctrica de 110V, esto afecta al cotizar maquinaria, ya que algunas maquinas que ellos desean, sólo se encuentran con requisito de 220V. Esto dificulta la búsqueda de maquinaria. La asociación no cuenta con un regulador de gas en los tambos de gas, por lo tanto no se puede llevar un control del gas y el gasto de gas aumenta.
Instalaciones	Las instalaciones en la asociación son pobres e inadecuadas para un procesamiento de alimentos. Aparte, el local está alquilado, por lo tanto, no pueden modificar las instalaciones eléctricas, ni modificar el techo. Por lo tanto, a corto plazo es importante, mantener el lugar limpio y en buen estado. A largo plazo, es necesario pensar con una construcción propia y optima para el procesamiento de alimento.
Materiales para procesamiento de alimentos.	El personal cuenta con materiales adecuados en algunos procesos, aunque siguen utilizando bandejas de aluminio y necesitan utilizar acero inoxidable, ya que es un producto estéril hacia el alimento. Es importante que el personal utilice herramientas de materiales adecuados.
Capacidad de producción	La asociación no lleva control de su producción y no conocen la capacidad de su producción, ya que sólo producen lo que creen que pueden vender. Pero si supieran la capacidad de producción, podrían mejorar sus ventas y aumentarlas en otras áreas.
Programa de limpieza y mantenimiento	El personal no cuenta con un programa de limpieza ni de mantenimiento correctivo. Por lo tanto, es necesario que ellos adquieran un programa de mantenimiento y una capacitación sobre el cuidado y limpieza del equipo.

b. FODA

Cuadro 211, Fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas.

FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
-Llevan varios años de experiencia en el procesamiento del amaranto. -Cuentan con mujeres que saben cocinar y que tienen ganas de superarse y mejorar su producto. -Las personas que trabajan son únicamente mujeres y eso genera un ambiente de igualdad. -El precio de sus productos son accesibles. -La ubicación geográfica es muy buena, ya que está muy cerca de Panajachel. -La ventaja competitiva es que es una de las pocas empresas que venden productos derivados de la soya.	- La materia prima es importada, no cuentan con una siembra personal. -Tienen limitaciones en la infraestructura, ya que es un local alquilado y lo utilizan como bodega de una escuela. Por lo tanto no cuenta con las características ideales de una planta de alimentos. -No son auto-sostenibles económicamente. -Carencia de equipos para la elaboración de sus productos. -No cuentan con un control financiero y de contabilidad.
OPORTUNIDAD	**AMENAZAS**
-Cuentan con ayuda financiera por fundaciones y organizaciones. -No tienen competencia amenazante en el mercado. -El personal está dispuestas a mejorar sus procesos y aprovechar cada ayuda que reciben. -Están pensando en comprar un terreno y construir su propio local para producir sus alimentos. -El amaranto es un producto nuevo en el mercado que está teniendo aceptación por los consumidores. -El crecimiento de ferias, permiten en extender sus puntos de ventas.	-Los efectos políticos, le han impedido utilizar el plástico como materiales de empaque. Deben de estar preparados para un futuro. -El aumento de la renta, son situaciones que se ven afectadas. -La competencia va aumentar en un futuro cercano, ya que es un producto muy nutritivo. -Deben de crear un área financiera y de contabilidad para evitar acciones legales de la SAT. -Que aumente el costo de importación del amaranto.

3. Resultados de la propuesta del plan de mejoras

a. Descripción de funciones. En la asociación Oxlajúj E se planteo y se trabajo diferente. Ya que en sus operaciones y funciones, si se puede hacer una línea de producción. Por lo tanto, para mejorar la elaboración de la harina tostada de amaranto se propuso una estructura de producción que se conforma en dos partes:

Parte 1:

Cuadro 212, Elaboración de harina tostada de amaranto (10 Trabajadoras)

Cantidad de Trabajadoras	Trabajo
3 Trabajadoras	Llenado de grano en olla Llenado de agua en olla Agregado de Cloro Colar el grano
3 Trabajadoras	Llenado de grano en olla Llenado de agua en olla Colar el grano
4 Trabajadoras	Se pesa el grano Se realiza un muestreo (Control de Calidad) Se realiza el tostado de grano

Parte 2:

Continuación Cuadro 212, Elaboración de harina tostada de amaranto (10 trabajadoras)

Cantidad de trabajadoras	Trabajo
6 Trabajadoras	Se muele el grano (molino de martillo ubicado en el pueblo de Sololá)
4 Trabajadoras	Tamizado de harina Empaquetado de harina

**El personal debe rotar diariamente los puestos de trabajo para no causar problemas ni desgaste físico, ni problemas internos.*

Por último, las diez trabajadoras del día deberán limpiar y lavar los equipos utilizados para tener bien organizada la planta. Esta es una forma de implementar las 5´s, que se enfocan en la clasificación, en el orden, en la limpieza, en la estandarización y en el mantenimiento de la disciplina.

En la elaboración de las galletas de amaranto, se pudo observar la ineficiencia en el amasado, ya que es un proceso manual. Aunque a la Asociación le donaron una amasadora, pero la maquina requiere un voltaje de 220 volts y el nivel de voltaje que tiene la planta es de 120 volts. Por lo tanto, siguen amasando manualmente y es un trabajo muy desgastante. La siguiente máquina que usan es un horno de convección, el horno está en un buen estado y no es necesario reemplazarlo por uno nuevo. Por lo tanto se pudo concluir que el personal requiere de nuevos equipos y herramientas para llevar a cabo el proceso de una mejor forma. En la elaboración, no cuentan con una producción bien estructurada y es necesario tener una línea de producción. Para mejorar la producción, se propuso una línea de producción que se conforma en dos partes: **Parte 1:**

Cuadro 213, Elaboración de galletas de amaranto (10 trabajadoras)

Cantidad de Trabajadoras	**Trabajo**
2 Trabajadoras	Pesando y midiendo la cantidad de harina que se va a utilizar.
4 Trabajadoras	Haciendo la masa y amasando constantemente.
2 Trabajadoras	Utilizando los moldes para determinar la forma que llevará la galleta.
2 Trabajadoras	Poner las galletas en la bandeja y poner las bandejas en el horno.

Parte 2:

Continuación Cuadro 213, Elaboración de galletas de amaranto (10 trabajadoras)

Cantidad de trabajadoras	**Trabajo**
2 Trabajadoras	Empaca las galletas
2 Personas	Almacena las galletas ya empacadas
6 Trabajadoras	Limpian y lavan el equipo y las herramientas.

*El personal debe rotar diariamente los puestos de trabajo para no causar problemas ni desgaste físico, ni problemas internos.

Cuando las seis personas terminan de limpiar y lavar el equipo y las herramientas, deberán ayudar a empacar y almacenar las galletas para agilizar el proceso y poder reducir el

tiempo del proceso final. La columna de trabajo de la tabla anterior no se debe seguir estrictamente, ya que la cantidad de personas puede variar dependiendo de las circunstancias. Pero es importante obtener una línea de producción lo más estructurada para compartir esfuerzos físicos, optimizar el proceso y reducir el tiempo de producción.

Esta línea de producción no tiene que ser estática, es necesario que cada trabajador y puesto sea flexible durante la producción. Si un trabajador se encuentra sin nada que hacer, debería de ayudar a sus compañeras, especialmente en los trabajos más difíciles, como el amasado o el pesado y la medición. Así se reduce los posibles cuellos de botellas y se reducen los desgastes físicos, ya que no cuentan con una buena ergonomía en el trabajo.

¿Qué sucede si un día sólo asisten cinco trabajadoras o menos? En este caso especial, si es necesario que el personal trabaje cada proceso en equipo, ya que el trabajo es muy cargado si se dividieran los procesos. Lo importante de tener una línea de producción es la distribución de tareas para optimizar la producción, pero si se dificulta la distribución de las tareas, por falta de personal, es mejor que todo el personal realice la misma tarea para no volver lento la producción y que el tiempo de producción no aumente, por el desgaste y la carga física que tendría cada trabajadora.

b. Diagrama de operaciones. Se elaboró una representación gráfica de los pasos que se sigue en la planta de soya en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. También incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como, los pasos, la cantidad y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. El propósito es mejorar el proceso, elaboración y procedimiento que se lleva a cabo en la planta. También eliminar ciertas actividades si nos están generando retrasos e ineficiencias.

Imagen 64, Diagrama de operación: Elaboración de harina de amaranto.

Descripción del Proceso:	Número de Diagrama: 1
Elaboración Harina de Amaranto	Diagramade Operación
El diagrama empieza:	Asociación: Oxlajuj'E
Grano de Amaranto Fresco	Cantidad: 20 Libras
El diagrama termina: *Empaquetado de Harina*	**Descripción**

Tiempo (min)	Símbolo	Descripción
0		Grano de Amaranto
4.16		Llenado de grano en olla
1.45		Llenado de agua en olla
1.43		Agregado de Cloro
7.57		Colar el grano
3.34		Llenado de grano en olla
1.56		Llenado de agua en olla
5.38		Colar el grano
7.58		Se pesa el grano
5.24		Se hace un muestreo (control de calidad)
23.12		Tostado de Grano
50.51		Enfriamiento de Grano
57.35		Molienda de Grano
25.38		Tamizado de Harina
12.45		Empaquetado de Harina

Resumen	
	9
	1
	1
	4
Tiempo de Proceso	**Aprox. 3 horas con 44 minutos**

Resultado= 11.3 Libras de Harina
Sémola = 4 libras

Imagen 65, Diagrama de operaciones: Elaboración de galletas de amaranto.

Descripción del Proceso:	Número de Diagrama: 2
Elaboración de galletas	Diagrama de Operación
El diagrama empieza:	Asociación: Oxlajuj'E
Mezclado de harina de trigo, amaranto, polvo de hornear, sal	Cantidad: 22.71 Libras de Harina (4.71 lbs. de Amaranto y 18 lbs. de Trigo)
El diagrama termina: *Empaquetado de Harina*	

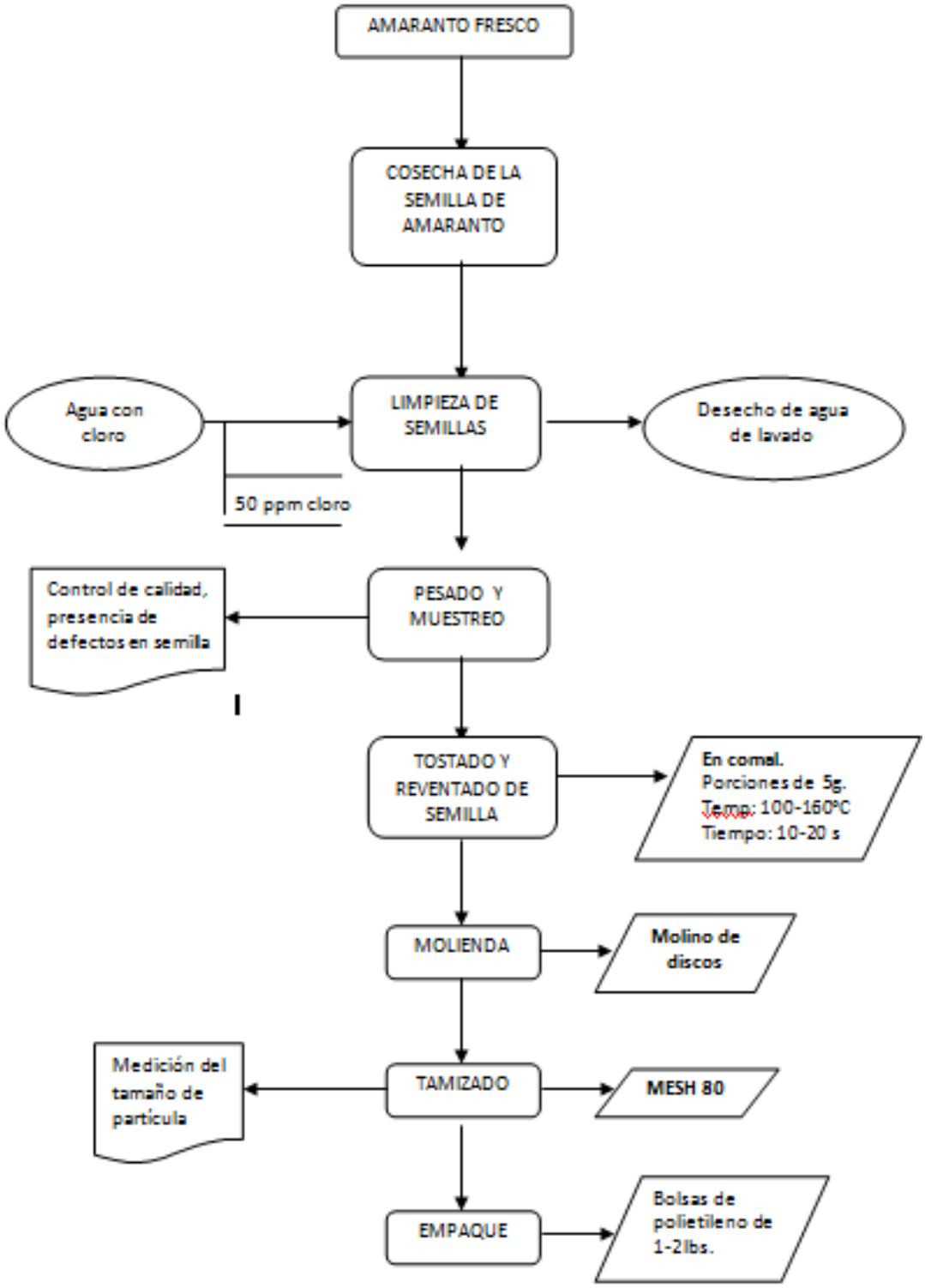
Tiempo (min)	Símbolo	Descripción
3.45		Mezclado de harina de trigo, de amaranto, polvo de hornear y sal
5.32		Amasar
1.12		Se agrega margarina
6.24		Amasar
0.41		Se agrega azúcar
4.57		Amasar
1.39		Se agrega huevos
11.47		Amasar
4.29		Estirar masa
9.22		Cortado en moldes
10.43		Traslado de masa cortada a bandejas
20		Horneado
15.27		Enfriado de galletas
0.48		Galleta de Trigo y Amaranto

Resumen	
	10
	1
	1
	1
	1
Tiempo de Proceso	Aprox. 1 horas con 56 minutos

Resultado= 1,000 Galletas

c. Diagrama de flujo. Se llegó a elaborar un diagrama de flujo para representar gráficamente el proceso. Se utilizará básicamente para el proceso industrial que lleva la planta. Este diagrama utiliza símbolos con significados bien definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de término. Este diagrama nos va ayudar a ver si no hay otros caminos que se podría tomar durante el proceso para hacerlo más eficiente respecto al tiempo, trabajo y costo.

Imagen 66, Diagrama de flujo: Elaboración de harina de amaranto.



d. Equipo, maquinaria y tecnología.

1) Tecnificación. La tecnificación en la Asociación Oxlajúj E es fundamental para la optimización de sus procesos. El objetivo de mejorar y optimizar la tecnificación es:

- Reducir el tiempo de producción
- Reducir el esfuerzo físico de los trabajadores
- Mejorar la calidad del producto.
- Mejorar la efectividad del proceso
- Aumentar la producción

Se cotizó diversos equipos y maquinaria idónea para el proceso especifico que se emplea en la producción. El equipo y la maquinaria fueron cotizados en diferentes compañías y empresas para que nos provean lo solicitado, obteniendo un buen precio, garantía, servicio y accesibilidad. Los proveedores elegidos por medio de la matriz de criterios fueron:

PROVEEDORES	**Contacto**
AGROINDUSTRIA LEONARDO	Jaime Marroquín
GOCASA	Silvia Dardón
DISTRIBUIDORA HERMES INTERNACIONAL, S.A.	Claudia Romero
ISCORPORACIÓN	Luis Alfonso García
AMSA	----------

Después de todo un estudio de beneficios que nos otorgaban las empresas, se eligieron estas empresas, por su costo, servicio, garantía, accesibilidad, entre otras características. Para

llegar a escoger un equipo o maquinaria, se tuvo que comparar entre las empresas que nos ofrecían el mismo producto. Por lo tanto se utilizó varios criterios de selección para elegir lamaquinaria y equipo que más convenía a la asociación y a la producción.

2) Criterios de selección. La selección de la maquinaria y equipo fue determinada por la matriz de selección. Está matriz ayuda a seleccionar el equipo idóneo que se debe comprar. Los criterios que se utilizaron en la matriz fueron:

- Dimensiones requeridas
- Facilidad de limpieza
- Facilidad de uso
- Voltaje requerido
- Mantenimiento
- Capacidad
- Consumo de energía
- Precio

La valoración utilizada para la selección de maquinaria fue la siguiente:

ESCALA	De 1 a 5
5	Lo más idóneo (lo que mejor se adapta a la planta).
1	El menos deseado (lo que no se adaptaría a la planta).

a) Maquinaria para pulverizar o triturar granos

Opción #1

NOMBRE	Molino de Martillo para pulverizar cereales
PROVEEDOR	Talleres REA
MARCA	REA
CAPACIDAD	100 libras/hora
VOLTAJE	220
LONGITUD	0.95 metros
ALTURA	1.45 metros
PRECIO	Q 27,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 3,000
IMAGEN	

Opción #2

NOMBRE	Molino de Martillos
PROVEEDOR	Talleres Maquigro
MARCA	--------
CAPACIDAD	150 libras por hora
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.8 metros
ALTURA	1.65 metros
PRECIO	Q 30,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 3,000
IMAGEN	

Opción #3

NOMBRE	Molino de Martillos
PROVEEDOR	Logos Mecánica Industrial
MARCA	Logos
CAPACIDAD	250 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.75 metros
ALTURA	1.50 metros
PRECIO	Q 148,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 4,000
IMAGEN	

Opción #4

NOMBRE	Molino de Martillos
PROVEEDOR	ISCorporación
MARCA	ECOSystem
CAPACIDAD	160 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.25 metros
ALTURA	1.6 metros
PRECIO	Q 19,912 (1 año de garantía)
RPECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q3,300 00
IMAGEN	

Opción #5

NOMBRE	Molino de Granas
PROVEEDOR	AGROINDUSTRIA Leonardo
MARCA	----------
CAPACIDAD	100 libras por hora
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.5 metros
ALTURA	0.6 metros
PRECIO	Q 4,300 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	No incluye Instalación
IMAGEN	

Cuadro 214, Matriz de selección para maquinaria para pulverizar o triturar granos.

Criterios de selección	Opción #1	Opción #2	Opción #3	Opción #4	Opción #5
Espacio requerido	3	4	5	2	5
Facilidad de limpieza	4	4	4	3	5
Facilidad de uso	4	5	5	3	5
Voltaje requerido	0	5	0	0	5
Garantía	5	5	5	5	5
Capacidad	4	5	5	5	4
Transporte e instalación	3	3	3	5	0
Precio	2	2	0	2	5
Total	25	33	27	25	34
Selección de maquinaria	**Molino de grana de AGROINDUSTRIA Leonardo**				

b) Maquinaria para amasar

Opción #1

NOMBRE	Amasadora
PROVEEDOR	GOCASA
MARCA	G. PANIZ
CAPACIDAD	50 libras de harina
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.86 metros
ALTURA	1 metros
PRECIO	Q 25,312 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	NO INCLUYE
IMAGEN	

Opción #2

NOMBRE	Amasadora
PROVEEDOR	FEMA COMERCIAL
MARCA	LOGIUDICE
CAPACIDAD	50 libras de harina
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.6 metros
ALTURA	0.7 metros
PRECIO	Q 55,000 (1 año de Garantía)
PECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	NO INCLUYE
IMAGEN	

Opción #3

NOMBRE	Amasadora Espiral
PROVEEDOR	RICZA
MARCA	G. PANIZ
CAPACIDAD	50 libras de harina
VOLTAJE	220V
LONGITUD	0.83 metros
ALTURA	0.65 metros
PRECIO	Q 31,048.24 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	NO INCLUYE
IMAGEN	

Cuadro 215, Matriz de selección para maquinaria para amasar.

Criterios de selección	**Opción #1**	**Opción #2**	**Opción #3**
Espacio requerido	5	5	5
Facilidad de limpieza	5	4	4
Facilidad de uso	5	3	5
Voltaje requerido	5	0	0
Garantía	5	5	5
Capacidad	5	5	5
Transporte e instalación	0	0	0
Precio	5	2	4
Total	35	24	28
Selección de maquinaria	**Amasadora de GOCASA**		

c) Maquinaria para tostar grano

Opción #1

NOMBRE	Tostador Sistema Probat
PROVEEDOR	Talleres REA
MARCA	REA
CAPACIDAD	300 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.2 metros
ALTURA	1.4 metros
PRECIO	Q 139,000.00 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q4,000.00
IMAGEN	

Opción #2

NOMBRE	Tostadora Para Granos y Semillas
PROVEEDOR	Logos Mecánica Industrial
MARCA	Logos
CAPACIDAD	400 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.4 metros
ALTURA	1.85 metros
PRECIO	Q 148,000.00 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q5,000.00
IMAGEN	

Opción #3

NOMBRE	Tostador de granos
PROVEEDOR	Talleres Maquigro
MARCA	----------
CAPACIDAD	500 libras por hora
VOLTAJE	220V
LONGITUD	1.8 metros
ALTURA	2.5 metros
PRECIO	Q 150,000 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q5,600.00
IMAGEN	

Opción #4

NOMBRE	Tostador de Grano
PROVEEDOR	ISOCorporación
MARCA	ECOSystem
CAPACIDAD	150 libras por hora
VOLTAJE	110V - 220V
LONGITUD	0.6 metros
ALTURA	0.9 metros
PRECIO	Q50,000 (1 año de Garantía)
PECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q3,300 .00
IMAGEN	

Cuadro 216, Matriz de selección para maquinaria para tostar grano.

Criterios de selección	Opción #1	Opción #2	Opción #3	Opción #4
Espacio requerido	4	4	3	5
Facilidad de limpieza	5	3	1	5
Facilidad de uso	4	4	4	4
Voltaje requerido	0	0	0	5
Garantía	5	5	5	5
Capacidad	5	5	5	5
Transporte e instalación	4	3	4	5
Precio	3	2	1	5
Total	**30**	**30**	**27**	**39**
Selección de maquinaria	**Tostador de grano ECOSystem**			

d) Maquinaria para sellar

Opción #1

NOMBRE	Selladora
PROVEEDOR	DISTRIBUIDORA HERMES INTERNACIONAL, S.A.
MARCA	GLOBAL'S
CAPACIDAD QUIJADA	18" de pie
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.4 metros
ALTURA	1.4 metros
PRECIO	Q 3,800 (1 año de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	NO INCLUYE
IMAGEN	

Opción #2

NOMBRE	Selladora
PROVEEDOR	TALLERES REA
MARCA	---------
CAPACIDAD QUIJADA	18” de pie
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.85metros
ALTURA	1.6 metros
PRECIO	Q 25,000.00 (1 año de garantía)
PECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q 1,000.00
IMAGEN	

Opción #3

NOMBRE	Selladora
PROVEEDOR	LOGOS MECÁNICA INDUSTRIAL
MARCA	Logos
CAPACIDAD QUIJADA	18” de pie
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.4 metros
ALTURA	1.45 metros
PRECIO	Q23,500.00 (1 año de Garantía)
PECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	Q1,500.00
IMAGEN	

Cuadro 217, Matriz de selección para maquinaria para sellar.

Criterios de selección	Opción #1	Opción #2	Opción #3
Espacio requerido	5	4	5
Facilidad de limpieza	5	4	5
Facilidad de uso	5	5	5
Voltaje requerido	5	5	5
Garantía	5	5	5
Capacidad	5	5	5
Transporte e instalación	0	3	3
Precio	5	1	1
Total	**35**	**32**	**34**
Selección de maquinaria	**Selladora de bolsa GLOBAL'S**		

e) Maquinaria para pesar

Opción #1

NOMBRE	Balanza digital
PROVEEDOR	AMSA
MARCA	ESCALI
CAPACIDAD QUIJADA	5000 gramos x 2 gramos
VOLTAJE	110V
LONGITUD	0.25 metros
ALTURA	0.04 metros
PRECIO	Q 537 (4 meses de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLÁ	NO INCLUYE
IMAGEN	

Cuadro 218, Matriz de selección para maquinaria para pesar.

Criterios de selección	**Opción #1**
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	5
Voltaje requerido	5
Garantía	5
Capacidad	5
Transporte e instalación	0
Precio	5
Total	**35**
Selección de maquinaria	**Balanza digital Escali**

f) Regulador de gas

Opción #1

NOMBRE	Regulador de gas
PROVEEDOR	REGINSA
MARCA	STEREN
LONGITUD DE CABLE	15 metros
PRECIO	Q6,410 (4 meses de garantía)
PRECIO DE INSTALACIÓN EN SOLOLA	Q1,000
IMAGEN	

Cuadro 219, Matriz de selección para regulador de gas.

Criterios de selección	**Opción #1**
Espacio requerido	5
Facilidad de limpieza	5
Facilidad de uso	4
Garantía	5
Transporte e instalación	5
Precio	5
Total	**29**
Selección de maquinaria	**Gasómetro STEREN**

e. Selección de maquinaria

Cuadro 220, Resumen de maquinaria elegida

Equipo/Maquinaria	Cantidad	MARCA	Empresa	Capacidad	Voltaje	Garantía	Costo de instalación	Precio unitario	Costo total
Molino de granos	1	--------	AGROINDU-STRIA Leonardo	100 lbs/hr.	100V	1 año	---------	Q 4,300	Q 4,300
Amasadora	1	PANIZ	GOCASA	50 lbs.	110V	1 año	---------	Q 25,312	Q 25,312
Tostador de grano	1	ECOSystem	ISOCorporación	----------	110V	1 año	Q 3,300	Q 50,000	Q 53,300
Selladora	1	GLOBAL'S	DISTRIBUIDORA HERMES	18´´ de pie	110V	1 año	---------	Q3,800	Q3,800
Balanza digital	1	ESCALI	AMSA	---------	110V	4 meses	---------	Q537	Q537
Regulador de gas	1	STEREN	REGINSA	---------	--------	4 meses	Q1,000	Q6,410	Q7,410
								TOTAL	Q94,659

La inversión total que se realizará, sería un monto de Q94,659. La maquinaria fue pedida y escogida por la asociación. Se escogieron las trece máquinas anteriores, ya que son fundamentales en el proceso y en la necesidad de la planta. Los criterios de selección y la ponderación de la matriz de selección fue realizado con la directiva de la planta y con los trabajadores. Se realizó una reunión y se evaluó cada máquina, escogiendo un número de 1-5, siendo el cinco la mejor puntuación. Se describió cada máquina y se llegó a un consenso en la puntuación. La maquinaria elegida, es la máquina idónea para la producción, a pesar de ver el monto de inversión que es alto, el beneficio y obtener 6 máquinas, es una compra lógica y óptima.

La maquinaria escogida, sólo 2 de las 6 máquinas necesitan una instalación avanzada, por lo tanto en este caso si se debería utilizar el transporte alterno y sólo necesitaría hacer un viaje. El monto de ese viaje sería de Q5,000. Otra alternativa sería de pedir prestado un panel de un conocido o se podría alquilar una panel que incluye un piloto, ese valor estaría en Q1000. Se ofreció la alternativa de una panel, ya que el equipo que no ofrece un servicio de transporte e instalación, y el equipo es pequeño. Los montos quedarían de esta manera:

TRANSPORTE	**CAMIÓN HINO**	**PANEL**
MONTO TOTAL MAQUINARIA Y TRANSPORTE	**95,359**	**91,359**

f. Requerimientos especiales, En la Asociación de Oxlajuj, se tiene únicamente un tipo de voltaje que es de 110 voltios. Cuentan con un sistema monofásico en todo el local. Estas características fueron de suma importancia para poder cotizar la maquinaria idónea. Las características de la asociación no son las más óptimas para una empresa de producción de alimentos. Por lo tanto, se cotizó maquinaria que tuviera el requerimiento de 110V. Si se comprará una maquinaria de 220V y se conecta a un enchufe con corriente de 110V, la máquina no funcionaría porque la corriente es muy baja. No se pudo realizar mayor cosa, porque el local de la asociación es alquilado y no propio, por lo tanto no se puede hacer ninguna construcción o mejora en las instalaciones. Pero se les recomendó, si algún día piensan construir su propio local o comprar uno, que el establecimiento contará con los dos tipos de corriente, ya que hay maquinaria pesada que necesita o requiere una corriente mayor a 110V.

Tampoco se pudo realizar una comparación de los costos de electricidad, ya que ellas no tienen el valor definido. Ellas solo pagan la renta mensualmente y en la renta le incluye los gastos de agua, electricidad, luz, etc. Realizar el pago de la renta de esta manera, está mal administrado, porque es de suma importancia conocer cuánto se está gastando de electricidad mensualmente y poder analizar que no se están aprovechando de ellas.

La nueva maquinaria que fue cotizada y luego elegida, beneficiará a la asociación completa, porque generaría más producción en menor tiempo. Por lo tanto, el uso de electricidad se reduciría y el gasto de la electricidad también. La maquinaria elegida, no consume mucha electricidad, por lo tanto no se tienen que preocupar que el gasto de electricidad aumente y en sí la renta también. La manera para que ellas lleven el control de sus gastos es pidiendo una copia de la empresa eléctrica para que ellas conozcan cuanto gastaron en electricidad y el propietario no les aumente la renta si no aumentaron sus gastos.

1) Servicios. Para cada maquinaria cotizada se busco siempre los mejores servicios que pudiera otorgar los proveedores. La garantía fue un aspecto de suma importancia en la selección de maquinaria. La garantía nos da un servicio de partes defectuosas y componentes de fábrica gratuita, solamente si el defecto fue de fábrica. Otro servicio que se busco fue el servicio de transporte e instalación en Sololá. El propósito de este servicio es el ahorro de un transporte pesado y la instalación en la planta lista para utilizarla, incluyendo el manual del uso y manejo de la maquinaria. Al cotizar este servicio, el costo estuvo en un rango de Q 1,000 – 5,500. A simple vista se puede deducir que es muy elevado, pero si calcula el costo de alquilar un camión para transportar el molino de martillo por ejemplo, más el riesgo de daños al transportarlo, más la mano de obra en descarga, el conocimiento y tiempo de la instalación, el beneficio es grande. Pero con el equipo y maquinaria liviana y pequeña como la licuadora industrial, el servicio de transporte e instalación es innecesario, ya que se puede transportar fácilmente y no requiere de una instalación complicada

2) Instalaciones. Las instalaciones deben seguir diferentes lineamientos y características para poder producir y obtener productos de alta calidad. La tabla siguiente describe las características óptimas que debería tener la infraestructura:

Áreas de la instalación	Características ideales
Techo	Los techos deben de ser materiales durables, de superficie lisa, lavables, que no impliquen contaminación o almacenen suciedad. Es importante no utilizar madera, ya que la madera es un material fácil de romperse y te retener suciedad.
Cubierta	Se utilizará techo termo-acústico debido a que tiene la ventaja de brindar un ambiente fresco, silencios, no retiene agua y es un material duradero. La estructura del techo debe ser metálica, utilizando costaneras de acero galvanizado.
Paredes	Las paredes deben de ser lisas de cemento, para poder obtener una mejora limpieza y debe de estar pintada de blanco para facilitar la visualización de la suciedad.
Puertas y ventanas	No se recomienda tener ventanas en un área de producción, ya que acumula mucha suciedad en ellas y la entrada directa de sol daña ciertos productos. Las puertas deben ser de un material que no sea madera, especialmente si son metálicas o de pvc herméticas.
Iluminación	Es importante el tema de la iluminación, y a que una buena iluminación, recibe beneficios en la producción, en la limpieza y para evitar accidentes de cualquier tipo. Es importante obtener luz artificial y natural, para minimizar los gastos de luz. Para la luz natural se puede utilizar láminas transparente para el ingreso de la luz solar.
Piso	Los pisos de una planta industrial deben de ser lisos, impermeables, resistentes a la corrosión, fácil de barrer y trapear. No se debe usar piso de cerámica, ya que en las sisas, acumulan mucha contaminación.
Pintura	La pintura resulta de gran importancia en el diseño de una planta de alimentos, ya que permite proteger y en otras ocasiones para identificar áreas y equipos. A parte protege paredes y pisos.

Se mencionó estas características de una planta ideal, ya que son de suma importancia para obtener la maquinaria y equipo en buen estado. A parte, que las operaciones y los procesos se elaborarían de mejor forma, evitando accidentes y errores, ya que cuentan con las características óptimas de una planta de producción. También ayuda a mantener limpia la maquinaria y poder realizar de mejor forma el mantenimiento preventivo que se mencionará más adelante.

Si las instalaciones no cuentan con las características mencionadas anteriormente, es muy probable que la maquinaria y equipo no se mantenga en buenas condiciones, porque las instalaciones no estarían en buenas condiciones. El cuidado de la instalación y el cuidado de la maquinaria, van de la mano, ya que la maquinaria depende de las instalaciones.

3) Materiales para procesamiento de alimentos. Todo el equipo, utensilios y maquinaria empleados en el procesamiento de alimentos deben de ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores, resistente a la corrosión, capaz de soportar repetidas operaciones. También los materiales deben tener una superficie lisa y exenta de agujeros, ya que se puede acumular partículas que pueden contaminar. Entre los materiales apropiados se encuentran:

- Acero inoxidable
- Madera sintética
- Sucedáneos del caucho

Se debe evitar el uso de madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente, a menos que se tenga la certeza de que su empleo no será una fuente de contaminación.

Los equipos que tienen contacto con los alimentos, se han cotizado con mayor cuidado, ya que la contaminación de los alimentos puede ser causado por los materiales que utilizan los equipos. Lo primero que se hizo fue descartar es el metal, ya que es un material oxidable y puede contaminar el producto que se está elaborando. Por lo tanto, se tomó en cuenta todos los equipos y maquinarias que estén constituidos por un acero inoxidable. Al estudiar este acero se

encontró dos tipos de aceros inoxidables que son utilizados en las industrias alimenticias. El primer acero que se estudio fue el acero inoxidable AISI 316, ya que es un acero que aguanta temperaturas de hasta 760°C, esto significa que la corrosión es nula y no llega a contaminar los alimentos. Hay otro tipo de acero inoxidable más barato que es el AISI 304 que es muy bueno solo cuando se utiliza temperaturas menores de 420°C ya que se puede llegar a corroer y contaminar el alimento o producto que se está procesando.

La maquinaria cotizada está hecha de acero inoxidable AISI 304. En Guatemala es difícil encontrar maquinaria de acero inoxidable AISI 316, ya que es muy costosa. En este caso no habrá problema con el acero inoxidable AISI 304 ya que no se necesitará utilizar temperaturas arriba de los 420°C. Por lo tanto, este acero inoxidable no contaminara el producto y no afectara la composición del mismo.

Los utensilios fueron cotizados por las características higiénicas que tienen. Los utensilios tienen que evitar el riesgo contra la higiene y tienen que permitir una facilidad en la limpieza y desinfección. Si el utensilio llega a retener una partícula ya sea de un alimento procesado con anterioridad, un líquido o una basura, puede llegar a contaminar el producto que se procesara luego. Es de suma importancia evitar maquinaria constituida, entre otros materiales, por:

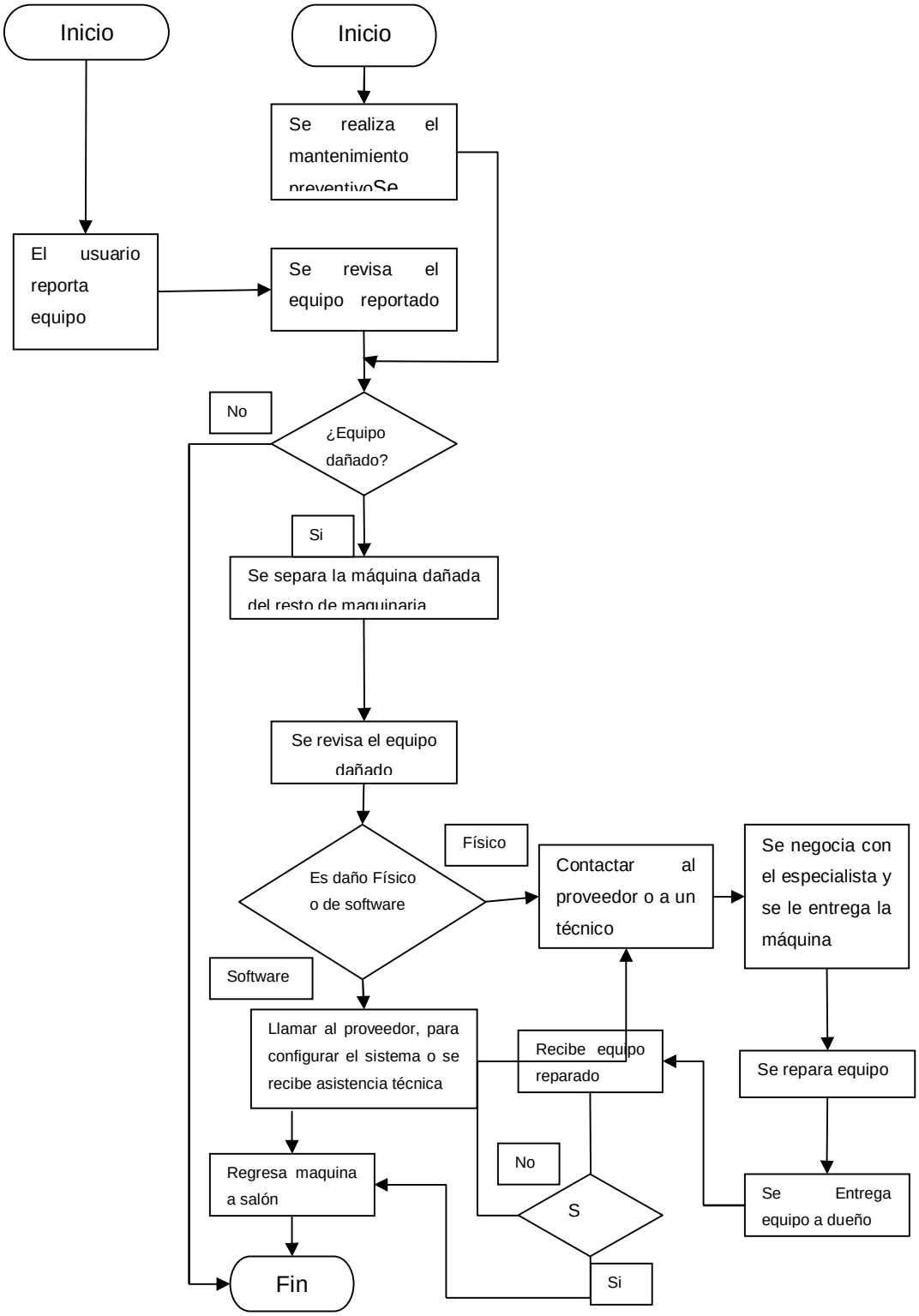
- plomo
- cobre
- cromo
- estaño
- aluminio

Estos materiales contaminan el alimento que está siendo procesado ya que al entrar en calor, estos materiales pueden desprender partículas y se adhieren al alimento o producto. Los científicos han descubierto que ciertos productos como el plomo son cancerígenos en grandes

cantidades para el ser humano. Por lo tanto, es necesario no comprar utensilios y maquinaria constituidos por estos materiales.

g. Capacidad de producción. Las dos asociaciones no saben la capacidad de producción actual. Es importante que cada asociación sepa cuál es la capacidad de producción de cada producto. Para llegar a conocer este valor, es importante conocer la capacidad de cada maquinaria, luego se busca cual es el cuello de botella y se trabaja dependiendo del cuello de botella. Se toma en cuenta desde la materia prima hasta el producto empacado. Conocer la capacidad de producción, beneficia a la empresa, para saber hasta la cantidad máxima que se le puede vender a un cliente grande. También permite disminuir producto en inventario y un alimento que este en espera es muy riesgoso, porque se puede llegar a contaminar, puede cambiar de sabor, de textura, etc.

h. Mantenimiento


Inicio
Inicio
Se realiza el mantenimiento preventivoSe
El usuario reporta equipo
Se revisa el equipo reportado
No
¿Equipo dañado?
Si
Se separa la máquina dañada del resto de maquinaria
Se revisa el equipo dañado
Es daño Físico o de software
Físico
Contactar al proveedor o a un técnico
Se negocia con el especialista y se le entrega la máquina
Software
Llamar al proveedor, para configurar el sistema o se recibe asistencia técnica
Recibe equipo reparado
Se repara equipo
No
Regresa maquina a salón
S
Se Entrega equipo a dueño
Fin
Si

Cuadro 221, Programa de limpieza

Técnico responsable: _____ Mes y año: _____

O = Limpieza programado X = Limpieza ejecutado

Nº	Equipo	Días del mes																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																

NOTA: En la columna de equipo se debe ubicar el código del equipo al que se le realizó o se realizará el mantenimiento

Instrucciones del Programa

Las instrucciones fundamentales para tener un control en la limpieza son:

1. Anotar el Técnico Responsable
2. Indicar el Código del equipo al que se asignó la limpieza
3. Indicar la fecha exacta de ejecución de la limpieza
4. Anotar la fecha de realización
5. Anotar quién hizo la limpieza
6. Anotar la fecha de aprobación
7. Anotar quien autorizó la limpieza

La limpieza nos ayuda a conservar los equipos en buen estado, aumenta la calidad y la productividad, disminuye las paralizaciones imprevistas, disminución de reparaciones, reducción de horas extras de trabajo y reducción de costos. Los beneficios de la limpiezao son bastantes, lo único que se requiere es un control, una rutina y un orden. Con estas características, la limpieza de la maquinaria y equipo beneficiara a la planta completa.

1) Programa de mantenimiento correctivo El mantenimiento correctivo es la corrección de las averías o fallas de una maquinaria. Este tipo de mantenimiento se emplea cuando el fallo ya está presente. El mantenimiento correctivo tiene como base algunas ventajas como:

- No genera gastos fijos
- No es necesario programar ni prever ninguna actividad
- Sólo se gasta dinero cuando está claro que se necesita hacerlo
- A corto plazo puede ofrecer un buen resultado económico
- Hay equipos en los que el mantenimiento preventivo no tiene ningún efecto,
- Como los dispositivos electrónicos.

Por estas razones, muchas empresas inclinan la balanza hacia el mantenimiento correctivo más que el preventivo. Pero estas empresas no tienen en cuenta que el mantenimiento correctivo también tiene inconvenientes:

- La producción se vuelve impredecible y poco fiable.
- La suposición de asumir riesgos económicos que en ocasiones podría convertirse en pérdidas.
- La vida útil de los equipos se acorta
- Impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla
- Los seguros de maquinaria suelen ser excluidos por no realizar un mantenimiento programado.

La mayoría de las empresas se basan en el mantenimiento correctivo y no se han dedicado a analizar con profundidad si esta es la manera más rentable y segura de abordar el mantenimiento. A continuación se presenta el programa de mantenimiento correctivo:

Cuadro 222, Información para el mantenimiento correctivo.

Equipo	Teléfono de servicio técnico	Operario responsable
Molino de martillo	78321727	
Tostador de grano	78321727	
Cuarto frío	23607633	
Licuadora industrial	24179898	
Agitador eléctrico	23868787	
Regulador de voltaje	77747333	
Llenadora	22540523	
Envasadora al vacío	23239898	
Balanza	23615540	
Marmita	24857429	
Regulador de gas	23372174	
Calentador	23372174	
Tanque de agua	23372174	

El mantenimiento correctivo se realizará por un técnico o un experto en la maquinaria específica. Se preguntó a los proveedores si ofrecen servicios de mantenimiento y la mayoría de ellos ofrecieron el apoyo necesario para obtener un técnico especializado cada vez que se requiera. Si nuestros proveedores no pueden ofrecer el servicio del mantenimiento, nos ofrecieron y recomendaron técnico especializados en las máquinas cotizadas.

i) Capacitación. Se implemento dos capacitaciones diferentes a los trabajadores de las dos asociaciones. La primera capacitación se basó en el equipo de protección personal. En esta capacitación se enseñó el equipo necesario que deben utilizar en la planta para proteger su cuerpo y para no contaminar los alimentos en proceso. Se enfatizó en equipo de protección como una bata que no sea de tela, guantes, mascarilla, redecilla, etc. Se explicó el porqué de cada equipo, su función y el beneficio. La segunda capacitación se basó en el mantenimiento de equipo y utensilios. Se explicó qué productos de limpieza se pueden usar en cada material del equipo. También se les enseño como realizar cada limpieza para no dañar al equipo y mantenerlo en un buen estado. Las dos capacitaciones se pueden encontrar en anexos.

Las capacitaciones sobre el nuevo equipo se deben realizar durante la instalación del mismo. Todo el personal debe estar presente de la instalación, incluyendo a los trabajadores del área administrativa y los de la planta. Esto se realizaría de esta forma, por si algún día se requiere de una persona que apague o prenda una maquina; cualquier trabajador pueda realizar la tarea indicada. Se debe exigir al técnico que les enseñe cada paso, para poder obtener el conocimiento adecuado y poder controlar la maquinaria de la mejor forma.

G. Mejoramiento de las instalaciones e implementación de la planta industrial para la optimización de los recursos.

1. Análisis de la situación actual general.

En la primera visita a la asociación de Oxlajuj´e se pudo observar que esta carece de muchos aspectos. Al hablar con las señoras, se observó que el 90 % de las integrantes de la asociación, no saben leer y escribir. Las únicas integrantes que saben leer y escribir son las personas que integran la junta directiva. Se nos comentó que la falta de escuelas cerca del área y la necesidad de trabajar desde temprana

edad es la razón por la cual las demás integrantes no saben leer o escribir. A parte de no sabe leer y escribir, la mayoría de ellas no habla español, por lo que la comunicación verbal con las señoras era sumamente complicada. Para lograr comunicarse con ellas, hubo necesidad de que la presidenta de la junta tradujera del español al cachiquel. Esto permitía comunicarse con ellas, pero también ocasionaba problemas porque el enfoque de varias de las ideas, se perdía durante la traducción.

Durante la visita también se pudo observar que las señoras carecen de conocimiento sobre lo que son las buenas prácticas de manufactura. Al momento de trabajar con la harina, ninguna de ellas se lavó las manos antes de manipularla. Se observó que tampoco utilizan ningún equipo o utensilio para manipular el alimento. Con equipo nos referimos a guantes, batas, cofias y tapabocas. Se pudo observar que no llevan ningún tipo de registro financiero. No se lleva una contabilidad del capital que entra y del que sale. Se nos comentó que el precio de sus productos no está basado en ningún estudio financiero o análisis. El único costo que ellas conocen es el de la materia prima (sacos de harina). El precio se establece en términos de cuantas galletas pueden obtener de un quintal de harina. Por ejemplo, si este cuesta alrededor de 100 quetzales, ellas venden el total de galletas producidas a un precio de 150. De esa forma es como ellas manejan las supuestas ganancias. Dentro del precio no se incluye el costo del alquiler del local, la electricidad o el agua.

Las instalaciones con las que cuentan también carecen de muchos aspectos. Se pudo observar que el techo es de madera. Esto no se permite en una planta de alimentos ya que la madera genera polvo y polillas. Las paredes tampoco aplican a una planta de alimento ya que estas tienen grietas. En las grietas, se pueden quedar estancadas partículas del ambiente o animales pequeños. El piso no es liso, por lo que la limpieza es extremadamente difícil ya que al momento de trapear, el agua se queda estancada. Para hornear las galletas, las señoras utilizan un horno que funciona a base de gas. El problema es que el tambo de gas se encuentra de las instalaciones y no en un lugar o área designada especialmente para su ubicación. Por último se observó que el espacio en el que trabajan es sumamente pequeño. No tiene una buena iluminación o ventilación.

2. Resultados del análisis de la situación actual específica

Analizando el tema de las instalaciones por separado, es evidente que el lugar donde se producen los productos del amaranto tiene muchas deficiencias, que van desde el lugar de trabajo hasta cuestiones de salud e higiene. Las instalaciones no son las adecuadas para realizar productos alimenticios de manera correcta, eficiente y saludable. El principal problema observado es el reducido espacio de las mismas. Actualmente, la oficina administrativa se encuentra en el mismo lugar que la bodega; lo que hace que el almacenamiento del producto sea tardado e ineficiente.

El área donde las señoras transforman el amaranto en los productos finales, es muy reducida y tiende a llenarse de una gran cantidad de polvo. Esto es una deficiencia muy grande ya que se está hablando de un producto alimenticio. El riesgo de que el polvo contamine el amaranto y que este se le entregue al consumidor de esa forma es sumamente alto si no se toman las precauciones necesarias. La salud y calidad de los productos debe ser la prioridad máxima, ya que un producto contaminado puede enfermar al consumidor y en el peor de los casos, si es alérgico, inclusive matarlo.

La madera del techo de la casa donde trabajan es sumamente vieja y esta desgastada por las polillas. Este desgaste ocasiona pequeños hoyos en el techo por los que entra el humo y contaminación del ambiente externo. Esta contaminación también afecta directamente al amaranto. Otra observación importante fue que las instalaciones de trabajo no cuentan con baños en sus cercanías. Esto no es lo más apropiado ya que se está trabajando con productos alimenticios y las señoras no cuenta con un lugar cerca para lavarse las manos antes y después de trabajar con el amaranto.

Las paredes y el piso tampoco son los apropiados. Las paredes tiene grietas y el piso se encuentra levantado y quebrado. Las paredes con grietas permiten que dentro de ellas se acumulen basura del ambiente, polvo y bichos pequeños. El piso quebrado y levantado ocasiona que el agua se estanque y no fluya correctamente hacia afuera al momento de limpiar. Actualmente no se cuenta con un sistema de drenajes, por lo que deshacerse del agua sucia es sumamente complicado. Las ventanas tampoco son las apropiadas ya que cuentan con marcos muy pronunciados. La forma del marco ocasiona que polvo, bichos y basura se acumule. La iluminación tampoco es la adecuada ya que el foco con el que cuentan para trabajar no emite la

luz necesaria. De noche la habitación es muy obscura y dificulta las tareas de cada una de las señoras.

La ubicación del tambo de gas también es inadecuada. Actualmente, este se localiza justo atrás del horno y adentro de la habitación. Esto es sumamente peligros ya que si por algún motivo se da una fuga de gas, la integridad física de las señoras se vería puesta en riesgo.

Cuadro 223, Análisis FODA.

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Las integrantes de la Asociación poseen un fondo de ahorro para en un futuro invertir en una instalación propia	Colocar la planta en un terreno que se adapte más a la cosecha del amaranto	No poseen un terreno propio y sus instalaciones actuales no son las adecuadas para trabajar alimentos	Cierre de la planta por no cumplir con los requisitos necesarios para una planta de alimentos

El análisis FODA realizado con anterioridad fue de bastante ayuda ya que nos permitió identificar de forma clara, las áreas de mejora de la asociación. Es evidente que el lenguaje va ser uno de los mayores obstáculos al tratar de comunicarles a las señoras, nuestras ideas o propuestas. Otro problema detectado fue la falta de participación e involucramiento de algunas de las integrantes. Algunas de ellas muestran una actitud negativa y se rehúsan a cambiar su forma de ver las cosas; esto representa otro reto para los integrantes del megaproyecto. Otro problema detectado es que ninguna de las integrantes tiene conocimiento sobre los requisitos legales necesarios para la construcción y mantenimiento de una planta de alimentos. Actualmente la asociación trabaja sin contar con un registro sanitario. También hay falta de conocimiento en cómo deben ser las instalaciones de una planta en general. Las señoras no saben cómo deben de ser las paredes, los techos, las ventanas, el piso, cual es la iluminación adecuada, etc.

Con base en los resultados del FODA, se planean realizar acciones para ayudar a las asociaciones a solventarlos de la mejor forma posible. Las acciones propuestas son las siguientes:

- Se les van a proveer capacitaciones en los siguientes temas:
    - Como debe ser la estructura de una planta de alimentos (techos, paredes, pisos, ventanas, iluminación, drenajes)
    - Todos los requisitos que debe cumplir una planta de alimentos (estructuralmente, financieramente, administrativamente y legalmente)
    - Seguridad industrial necesaria dentro de una planta de alimentos. Esto se refiere al equipo mínimo de seguridad que un operario debe utilizar al momento de manipular alimentos. Como por ejemplo cofias, batas, botas, tapabocas, etc.

Se les va hacer entrega de un documento en donde se va describir detalladamente cada uno de los requisitos que la planta de alimentos debe cumplir. El objetivo de dicho documento es el servir como una guía para que las personas de la asociación puedan consultarla en cualquier momento.

Con base en la necesidad de la asociación de mudarse y encontrar un nuevo lugar en donde operar, se va realizar un diseño de planta que cumpla con todas las necesidades de la asociación. Al final se les va hacer entrega de dicho plano para que ellas lo utilicen cuando sea conveniente.

3. Resultados del plan de mejoras y/o actividades realizadas

a. Listado de actividades para la producción de harina de amaranto en la Cooperativa.

1) Siembra del amaranto. Para sembrar el amaranto, se debe contar con un lugar exclusivo para el cultivo. Este grano es tan delicado que no puede sembrarse junto con otros cultivos como por ejemplo el maíz, ya que este podría extraer del suelo todos los minerales disponibles, dejando al cultivo de amaranto sin los minerales necesarios para su crecimiento y producción.

2) Cosecha del amaranto. Esta debe realizarse en días de clima seco para que la humedad del ambiente no afecte las propiedades nutricionales de la semilla del

amaranto. La época ideal oscila entre marzo y principios de mayo, ya que esta es la época más seca del año.

3) Limpieza de la semilla. Lo primero que se debe hacer es pasar el amaranto por una zaranda grande. Después se debe utilizar un ventilador de alta potencia para generar una fuerte corriente de aire. Esta debe ser dirigida a la zaranda mientras se mueve en forma circular para que vote exceso de cascarilla, materiales ajenos, insectos y demás basura. Es necesario secar la semilla para evitar que por la humedad se vaya a dar la germinación durante el almacenamiento. La mejor forma y la más barata de secar esta semilla es dejándola al sol por aproximadamente 4 horas. Si se trabaja en época húmeda, la mejor forma de secarla es por medio de un horno especial o con una secadora.

4) Recepción del amaranto. Luego de realizar la limpieza del amaranto, ésta deberá ser llevada por los operarios al área de pesado.

5) Pesado. En esta área, se debe medir exactamente el peso del producto ya pasado por la primera limpieza. Luego del pesado se debe llevar el registro del lote que se producirá, tomando en consideración datos como el numero de lote, fecha de producción, peso del lote, fecha de vencimiento, tamaño del lote, etc.

6) Muestreo. Por cada lote se debe recolectar una muestra, con el propósito de hacerle un control de calidad, este debe consistir en verificar de nuevo que tenga manchas extrañas, olores ajenos, presencia de animales y cualquier característica que no sea propia de la semilla de amaranto.

7) Almacenaje en bodega de materia prima. Parte de la materia prima, luego de ser sometida a su primera inspección, es llevada a la bodega de materia prima para ser almacenada hasta que necesite ser utilizada y el resto es llevado al área de tostado para iniciar su proceso de producción.

8) Tostado y reventado de semilla. El amaranto, luego de ser aprobado por control de calidad, es sometido a un proceso de tostado. Este es importante ya que el calor del tostado cambia la configuración de las proteínas del amaranto, haciéndolas más nutritivas y digeribles. Para el proceso de tostado, al amaranto debe ser separado en porciones de 5 gramos y calentado a temperaturas que oscilen entre los 100 y 160 grados centígrados. El tiempo de tostado deber ser entre 7 y 18 segundos. Este puede ser tostado en un comal de barro o en una maquina especial de tostado.

9) Molienda. Luego del tostado y reventado del amaranto, se procede a la molienda del grano por medio de molinos de discos. Se utiliza este tipo de maquinaria ya que estos permiten obtener dos fracciones, una representada por el perispermo la cual es baja en el contenido de proteína, alrededor del 8%y baja en grasa, mientras que la otra fracción alrededor del 26% del grano está representada principalmente por el germen y la cáscara del grano.

10) Control de calidad. Después de la molienda, se necesita medir la calidad de la harina. El puesto de control es importante ya que aquí es donde se pesa la cantidad de harina que va ser tamizada para luego ser empacada y etiquetada. El resto de la harina sin tamizar, es guardada en sacos, hasta que sea necesario utilizarla.

11) Tamizado. Luego de la molienda se encuentra el tamizado. En él, las aperturas del cedazo determinan la finura de la harina. En el tamizado, se asegura que la harina no se encuentre contaminada por malas semillas, animales, etc. Para la harina de amaranto es recomendable contar con un tamiz, mesh 80.

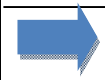
12) Pesado y empaque. La harina de amaranto tiene un tiempo de vida de hasta seis meses, cuando se almacena en un ambiente seco y a temperatura agradable. Como la harina es higroscópica se recomienda empacarla en recipientes impermeables, como por ejemplo en bolsas fuertes de polietileno; éstas deben ser propiamente selladas para evitar la contaminación de la harina. Se aconseja llenar cuidadosamente el empaque al peso especificado en la etiqueta. También se debe colocar la etiqueta con el lote de producción, la fecha de vencimiento, y el peso neto del producto; así como también la tabla nutricional del producto.

13) Almacenaje en bodega de producto terminado. Después de ser pesada, etiquetada y almacenada en sus respectivos sacos, la harina es transportada a la bodega de producto terminado. Por último, un camión pequeño recoge el producto de la bodega y lo distribuye en las áreas cercanas al complejo.

Cuadro 224, Clasificación de los procesos.

Actividad	**Clasificación**	**Símbolo**
Limpieza de granos	Operación	
Recepción de materia prima	Operación / Inspección	
Primer pesada	Operación / Inspección	
Almacenaje bodega materia prima	Almacenamiento	
Tostado	Operación	
Transporte	Transporte	
Molienda	Operación	
Control de calidad	Inspección	
Transporte	Transporte	
Tamizado	Operación	
Segunda pesada	Operación / Inspección	
Control de calidad	Inspección	
Empaque	Operación	
Etiquetado	Operación	
Almacenamiento bodega producto terminado	Almacenamiento	

Cuadro 225, Diagrama de operaciones Oxlajuj´e

Asociación de Amaranto Oxlajuj'e			
Diagrama de operaciones			
Producto:			Harina de amaranto
Elaborado por:			Roberto Ochoa
Fecha :			24/7/2011
Lote:			100 libras
# paso	Tiempo (min)	símbolo	Descripción
1	9.23		Limpieza de granos
2	2.20		Recepción de materia prima
3	1.15		Primer pesada
4	1.05		Almacenaje bodega materia prima
5	40.36		Tostado
6	0.20		Transporte
7	111.18		Molienda
8	5.27		Control de calidad
9	0.20		Transporte
10	57.89		Tamizado
11	1.45		Segunda pesada
12	8.54		Control de calidad
13	28.38		Empaque
14	10.41		Etiquetado
15	4.34		Almacenamiento bodega producto terminada

Cuadro 226, Diagrama de flujo

Elaborado por	Roberto Ochoa
Fecha	24/10/2011
Revisado por	Departamento de Ingeniería

No.	Actividad							Tiempo
1	Limpieza de granos							9.23
2	Recepción de materia prima							2.20
3	Primer pesada							1.15
4	Almacenaje bodega materia prima							1.05
5	Tostado							40.36
6	Transporte							0.20
7	Molienda							111.18
8	Control de calidad							5.27
9	Transporte							0.20
10	Tamizado							57.89
11	Segunda pesada							1.45
12	Control de calidad							8.54
13	Empaque							28.38
14	Etiquetado							10.41
15	Almacenamiento bodega producto terminado							4.34

Cuadro 227, Diagrama de Decisiones.

Asociación de Amaranto Oxlajuj´e	
Diagrama de Decisiones	
Producto:	Harina de Amaranto
Elaborado por:	Roberto Ochoa
Fecha:	24/10/11
Lote:	100 lbs

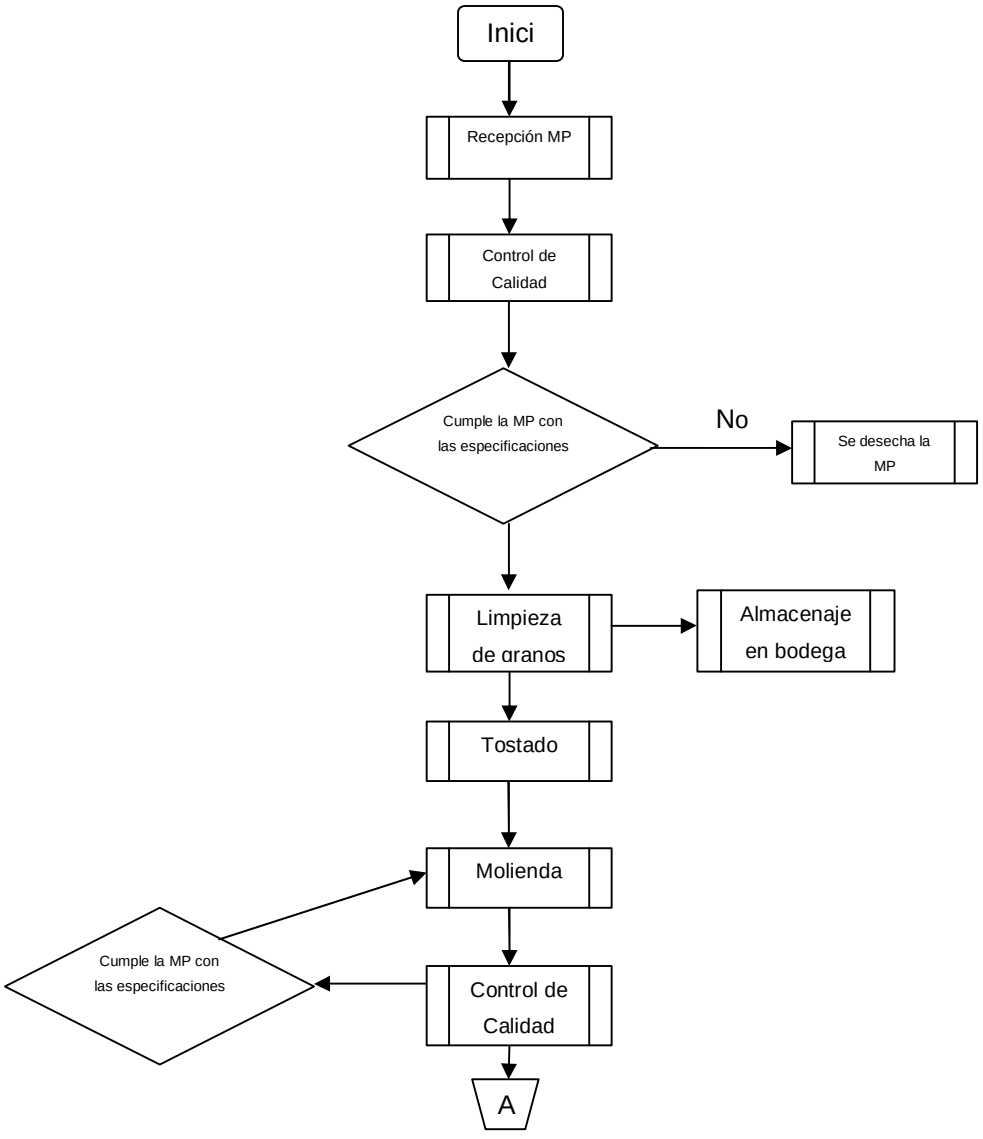
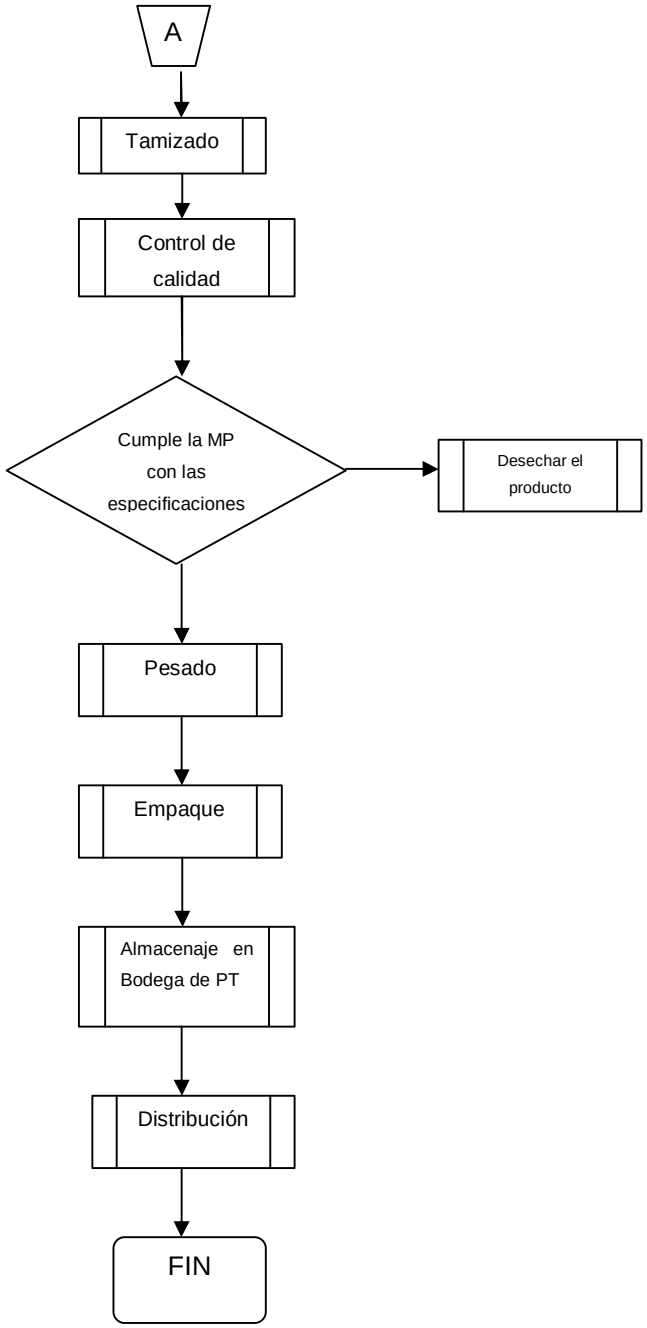


Diagrama de decisiones	
Producto	Harina de Amaranto
Elaborado por	Roberto Ochoa
Fecha	24/10/11
Lote	100 lbs



b. Definición de áreas (Oxlajuj´E)

Área # 1: Recepción, Primera pesada: la recepción de materia prima y la primera pesada es importante que se encuentren localizadas dentro de la misma área, ya que la pesada le permite a la empresa tener un control sobre sus inventarios de materia prima.

Área # 2: Bodega de materia prima: en esta área es donde se coloca, de forma ordenada, toda la materia prima de la planta. Debido a que se trabaja con granos (alimentos), lo más recomendable es que esta área no se ubique en un área húmeda, para evitar enmohecer los granos.

Área # 3: Tostado: Debido al calor generado en este proceso, lo más recomendable es que el tostado tenga un área completa para realizarse. Esta área se debe ubicar lejos de la bodega de materia prima para evitar que esta misma se dañe por el calor o el humo.

Área # 4: Molienda y tamizado: Estas actividades se puede localizar en la misma área, ya que su relación es inmediata. Luego de moler la harina, se procede a tamizarla para remover cualquier impureza de la misma.

Área # 5: Segunda pesada y empaque: Es importante que exista una segunda pesada antes de empacar el producto terminado. La pesada le permite a la asociación, tener un control del inventario de producto terminado, así como que porcentaje de la materia prima se pierde en el producto final. Con lo siguiente, se puede calcular cuánto material se desperdicia en el proceso de producción.

Área # 6: Centros de calidad: Son de suma importancia ya que determinan la calidad y seguridad de los alimentos. Se deben localizar cercanos al área de pesado y empaque.

Área # 7: Oficinas administrativas: Esta área de preferencia debe encontrarse lejos de la planta, para evitar que sus empleados se contaminen.

Área # 8: Bodega de producto terminado: Esta área, de preferencia, se debe encontrar cercana a el empaque para que el costo de transporte y almacenaje dentro de la misma planta, sea el menor posible.

Área # 9: Servicios sanitarios y área de lavado: deben encontrarse lejos de las demás áreas para evitar contaminantes y riesgos microbiológicos.

Cuadro 228, Análisis de relación de actividades.

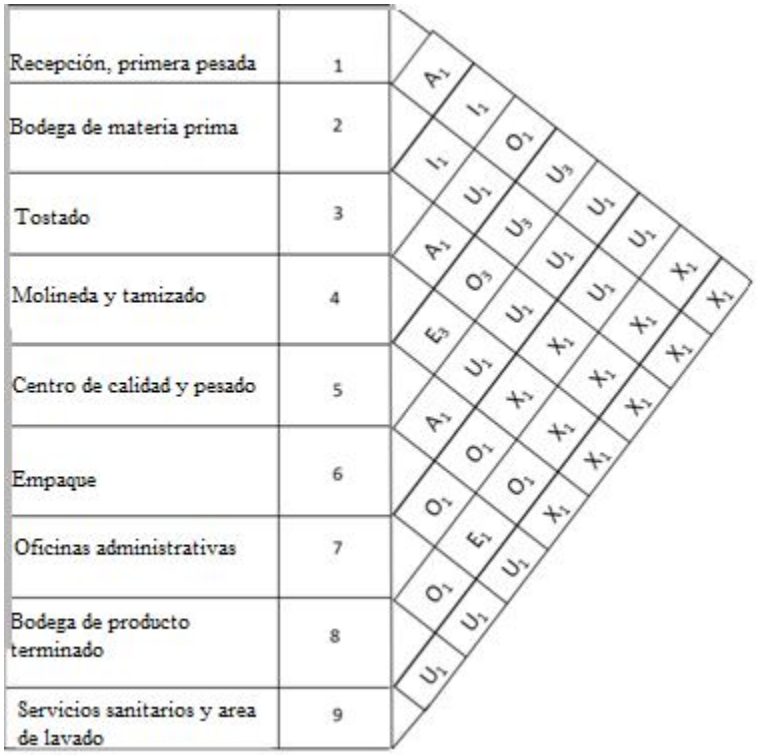
No.	Motivos de relación	Justificación
1	Flujo de material	Es uno de los motivos más importantes a tomar en cuenta en la sección del proceso principal. Debido a que el proceso es continuo, es necesario que las actividades que sean requisito para otras, se encuentren cercanas para hacer un proceso más eficiente y disminuir líneas cruzadas.
2	Personal	Este motivo se refiere al paso de personal entre diferentes áreas. Hay casos en los que favorece que ciertas áreas estén cercanas ya que el personal se encuentra relacionado; mientras que en otras, se desea que las áreas estén lejanas para evitar que el personal circule por lugares restringidas.
3	Control de calidad	En la industria de alimentos es muy importante el control de calidad, por lo que es uno de los motivos que más afecta la decisión en cuanto a la cercanía de ciertas áreas. Debido a factores de higiene, inocuidad y olores, entre otros, es necesario que algunas áreas se encuentren lejanas entre sí. Por otro lado, es importante que otras áreas estén cerca para llevar a cabo el control de calidad adecuadamente.

Continuación Cuadro 228, Análisis de relación de actividfades		
No.	**Motivos de relación**	**Justificación**
4	Suministro de Servicios	El último motivo se relaciona especialmente con el proceso de producción, debido a que es necesario que los suministros se encuentren cercanos en las diferentes áreas según sea el caso de cada actividad.

Diagrama de relaciones

Oxlajuj'E

Cuadro 229, Diagrama de relaciones.



A	Absoluto
E	Especial
I	Importante
O	Ordinario
U	No importante
X	Lejano

1	Flujo de material
2	Personal
3	Control de calidad
4	Suministros de agua, electricidad, vapor, etc.

Cuadro 230, Cuadro de porcentajes permitidos.

	Rangos permitidos
A	2-8 %
E	3-15 %
I	5-20 %
O	10-25 %
U	Restantes

Debido a que se tienen nueve áreas definidas o actividades relacionadas, el potencial de pares relacionados es de 36. De esta forma, se obtuvo el siguiente porcentaje de relaciones:

A	5.55 %
E	8.33%
I	5.55 %
O	16.67 %
U	33.33 %
X	30.55 %

Cuadro 231, Tabla de agrupación.

A (2)	E (3)	I (2)	O (6)	U (12)	X (11)
1-2	4-5	2-3	1-4	1-5	1-8
3-4	5-6	1-3	3-5	1-6	1-9
	6-8		5-7	1-7	2-8
			5-8	2-4	2-9
			6-7	2-5	3-7
			7-8	2-6	3-8
				2-7	3-9
				3-6	4-7
				4-6	4-8
				6-9	4-9
				7-9	5-9
				8-9	

Diagrama de nodos

Recepción, Primera pesada	1
Bodega de Materia prima	2
Tostado	3
Molienda y Tamizado	4
Centro de Calidad y Pesado	5
Empaque	6
Oficinas Administrativas	7
Bodega de Producto terminado	8
Servicios Sanitarios y Área de lavado	9

Imagen 68, Diagrama de nodos.

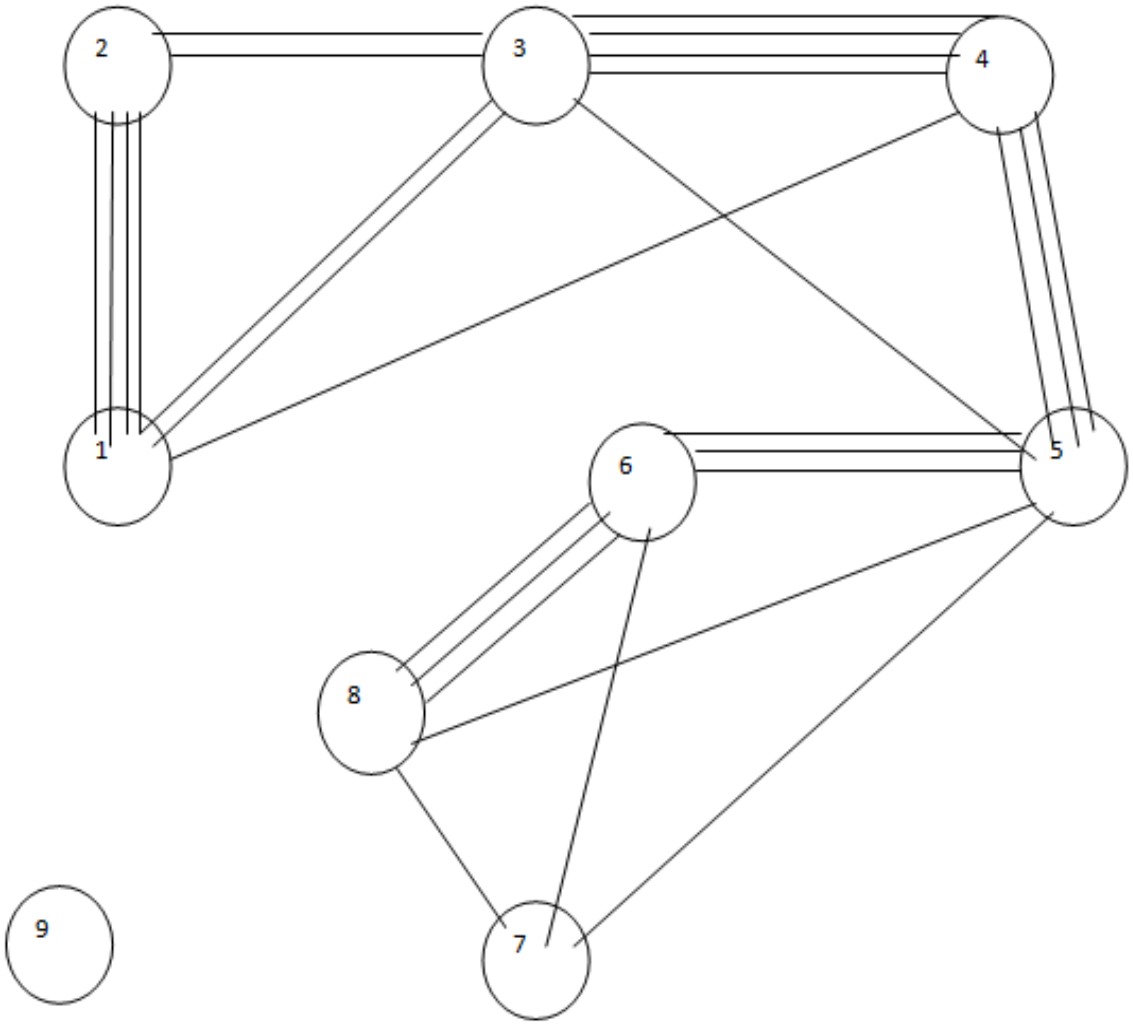


Imagen 69, Propuesta de distribución de la planta

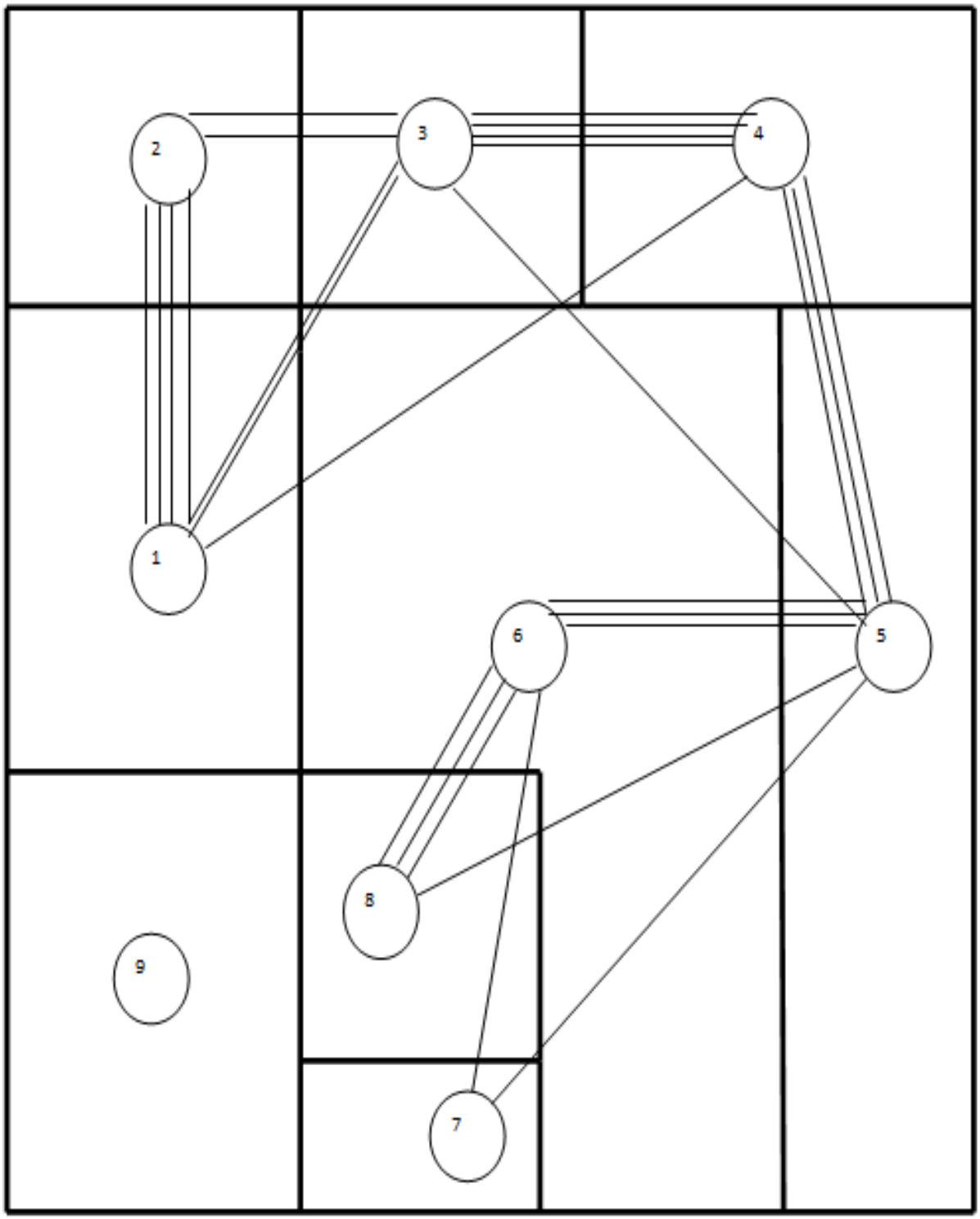
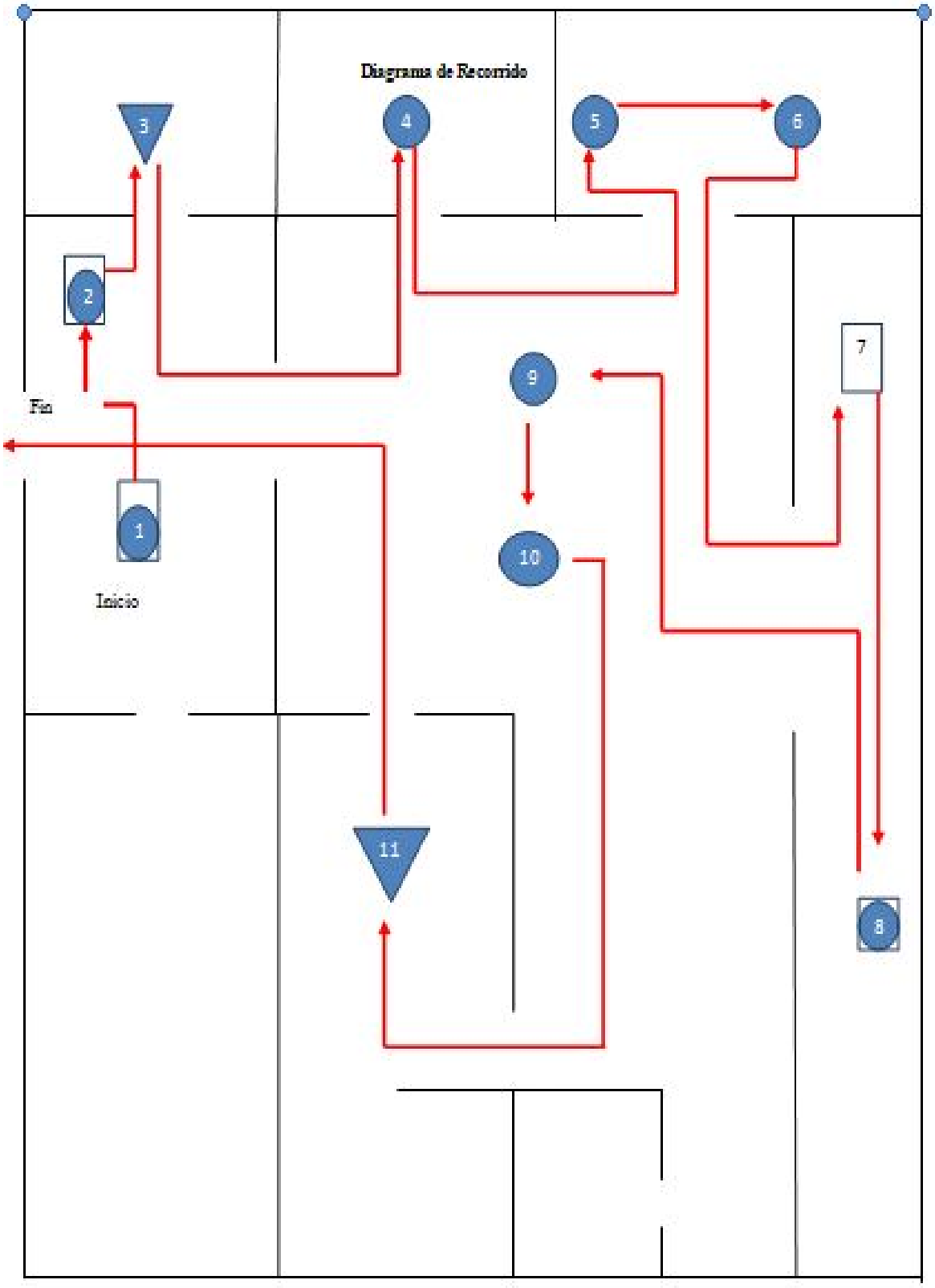


Imagen 70, Diagrama de recorrido.



H. Implementación de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura.

1. Análisis de la situación actual. Asociación pequeña de mujeres indígenas. Cuentan con un espacio reducido para todas las operaciones. En un mismo cuarto tienen una pequeña área administrativa (escritorio con una computadora), un armario con el producto final empacado, y anexa a esta área se encuentra el área de proceso. No cuentan con un servicio sanitario, ni lugar cercano para limpieza adecuada de manos. La cocina se encuentra fuera de esta área y es compartida para uso de una escuela. A pesar de las limitaciones, se trata de mantener el espacio limpio.

Respecto al proceso de elaboración de harina, únicamente utilizan la estufa para el tostado del grano. No cuentan con un molino propio por lo que utilizan un molino abierto al público, que se encuentra en Sololá. En cuanto la elaboración de galletas, el amasado es realizado en mesas de acero inoxidable, donde las mujeres manipulan la masa. También en el área se encuentra una mesa de plástico que es utilizada durante el proceso. Cuentan con una balanza para pesar los ingredientes y un horno industrial donado por una Organización No Gubernamental, el cual se encuentra en buen estado y limpio. Los utensilios, en su mayoría, se encuentran limpios. Al realizar los productos, ésta área se encuentra abierta al medio ambiente. Por la falta de espacio, la materia prima es colocada en el suelo mas no es protegida de forma adecuada. Su operaciones son muy limitadas por el espacio, al igual que las operaciones de limpieza. No cuentan con abastecimiento de agua potable, ni lugar para colocar los desechos.

La mayoría de mujeres únicamente hablan cakchiquel, solamente una minoría habla español y es alfabeta. Durante la producción de galletas, laboran desde 5 mujeres hasta 10 mujeres. No tienen un control de la salud de los empleados ni personas/niños que ingresan al área de proceso. Las mujeres portan objetos, durante la elaboración de los procesos, que pueden caer en los alimentos. Solamente algunas personas portan redecilla o/y delantal. Consumen alimentos durante el proceso.

No informan al consumidor sobre el producto final. No realizan ninguna medida de control durante el proceso ni en el producto final. No cuentan con ningún registro.

2. Diagnóstico

Cuadro 232, Análisis FODA sobre las buenas prácticas de manufactura.

Fortalezas	Oportunidad	Debilidades	Amenazas
Producto final es almacenado en buenas condiciones.	Asistencia financiera de organizaciones no gubernamentales	Espacio limitado de operaciones.	Aumento de lluvias y humedad.
Cuentan con horno industrial.	Aceptación de sus productos por el consumidor.	No cuentan con servicio sanitarios	Aumento de precios en mercado.
Cuentan con mesa de acero inoxidable.	Introducción del amaranto en la comunidad.	No hay un lugar cercano para limpieza correcta de manos.	Molienda fuera de la Asociación.
Equipo en buen estado.	Cultivo del amaranto en la comunidad.	No hay abastecimiento de agua potable.	Poco conocimiento del amaranto, sus características y beneficios por parte del consumidor.
Mantenimiento de instalaciones en buenas condiciones.	Amaranto posee una alta calidad nutricional.	Falta de capacitación acerca de buenas prácticas de manufactura.	Contaminación por parte de la escuela que se encuentra anexa a la asociación.
La mayoría de utensilios se encuentran en condiciones higiénicas.	Asistencia técnica por realización de nuevos proyectos por parte de distintas organizaciones.	Limitaciones económicas para cumplimiento de buenas prácticas de manufactura.	Áreas comunes con escuela anexa.
		Personal con pocas prácticas higiénicas.	Falta de asistencia técnica por parte de organizaciones no gubernamentales.
		No hay controles ni registros de ningún tipo.	Cierre de actividades de proyectos financiados por organizaciones no gubernamentales.

3. Estrategia. Elaborar una hoja de evaluación basada en la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura Para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados, del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. de acorde a las limitaciones de la Asociación. Realizar una evaluación inicial sobre las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Asociación.

Elaborar capacitaciones que se acoplen a la situación sociocultural de las mujeres de la Asociación. Brindar capacitaciones y talleres por parte de los miembros del Megaproyecto. Solicitar insumos necesarios para estas capacitaciones a la FAO durante el periodo de apoyo de esta organización.

Realizar visitas a la Asociación los días de producción para fomentar las prácticas higiénicas durante el proceso así como para buscar otras actividades en conjunto con las mujeres para fortalecer la Asociación.

Hacer una evaluación final de las BPM, con la hoja de evaluación diseñada durante la iniciación del Megaproyecto, como forma de medición de las mejoras presentadas en la aplicación de BPM.

Determinar inocuidad e higiene de harina de amaranto, al iniciar y finalizar el Megaproyecto, por medio de análisis microbiológicos de: recuento total aerobio, coliformes totales y fecales, mohos y levaduras, escherichia coli y salmonella.

Analizar las características fisicoquímicas de la harina para determinar como éstas influyen en los resultados microbiológicos.

Elaborar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura específico para la Asociación y sus actividades, tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas de la Asociación y las actividades realizadas por el grupo de Megaproyectos sobre las BPM.

Realizar análisis de peligros para dar a conocer medidas preventivas que la Asociación puede aplicar en el proceso, y los puntos críticos que pueden tomarse en cuenta por la Asociación o nuevos proyectos que trabajen en el fortalecimiento de las BPM.

a. Evaluación inicial

Cuadro 233, Evaluación inicial de buenas prácticas de manufactura.

Fecha: 25/08/2010		Cumple		Observaciones
		Si	No	
1. Instalaciones				
1.1	Pisos limpios		1	Excesiva contaminación procedente del piso
1.2	Área de lavado de manos con jabón		1	Si cuentan con un área para el lavado de manos pero no hay ningún tipo de jabón que pueda ayudar a realizar esta operación
1.3	Suficientes basureros con tapadera		1	Se deben colocar basureros para los desechos, ya que no se cuenta con ninguno.
1.4	Limpieza de instalaciones	0.5		
1.5	Mantenimiento de instalaciones	1		Se trata de mantener las instalaciones en buen estado a pesar de las limitaciones económicas
	Subtotal	1.5	3.5	
2. Equipos y utensilios				
2.1	Equipos adecuado para el proceso	1		
2.2	Equipo en buen estado	1		Se mantienen el horno, mesas de acero inoxidable en buenas condiciones

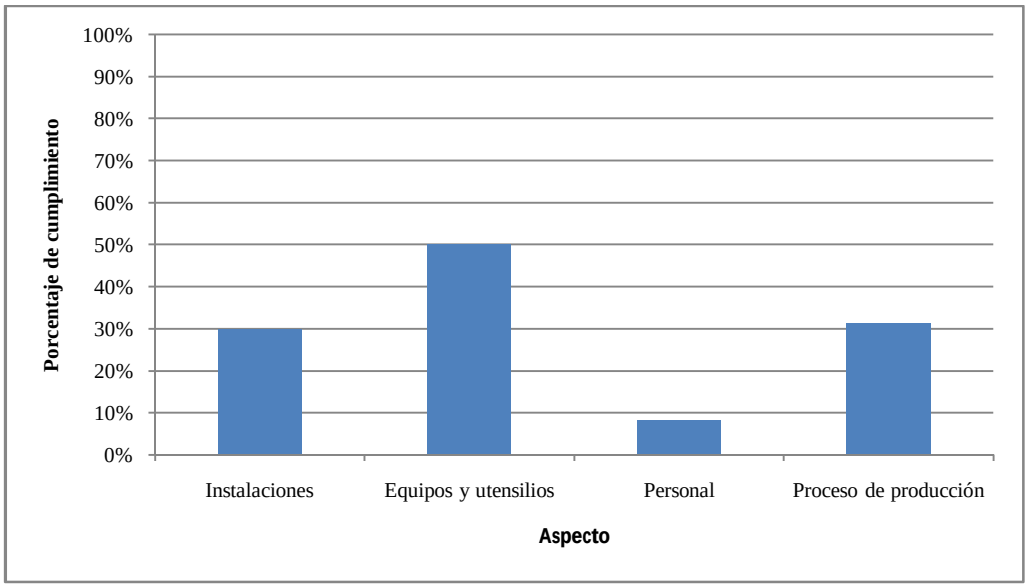
Continuación Cuadro 233, Evaluación inicial de buenas prácticas de manufactura.				
2.3	Limpieza de superficies		1	Son necesarias operaciones de limpieza y desinfección de las superficies en contacto con el alimento (mesas, balanza, horno, entre otras). La cocina se encontraba sucia
2.4	Limpieza de utensilios		1	Las paletas y ollas se encontraban sucias
	Subtotal	2	2	
3. Personal				
3.1	Utilización de redecilla y ropa protectora	0.5		La mayoría de personas portaban redecilla y gabacha
3.2	No utilizan accesorios		1	
3.3	Limpieza de manos		1	
3.4	Capacitaciones de higiene y manipulación de alimentos		1	
3.5	Control de salud de trabajadores		1	Dentro de las instalaciones se encontraban niños que padecían enfermedades. Es importante no permitir el acceso de personas/niños que padezcan enfermedades para que no contaminen el producto.
3.6	Prácticas higiénicas adecuadas		1	Dentro del área de trabajo se encontraban personas comiendo o masticando.
	Subtotal	0.5	5	
4. Proceso de producción				
4.1	Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación	0.5		El amaranto y harina de trigo tenían presencia material extraño
4.2	Clasificación de materias primas e ingredientes		1	
4.3	Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente		1	Se encontraban margarina y galletas terminadas en mesa de acero inoxidable. El amaranto sin procesar se encontraba en la oficina en condiciones de alta humedad

Continuación Cuadro 233, Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura.				
4.4	Material de empaque almacenado en condiciones de limpieza	1		
4.5	Producto terminado almacenado en condiciones apropiadas	1		Cuentan con un área en la oficina donde son almacenados.
4.6	Inspección periódica de materia prima y producto terminado		1	No hay una medición estándar del producto final
4.7	Registros de producto		1	No hay ningún tipo de registro (materia prima, producto terminado)
4.8	Registros de materia prima		1	
Subtotal		2.5	5	
Total		6.5	15.5	

Cuadro 234, Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura.

Aspecto	No. de aspectos	Cumple		Porcentaje de cumplimiento
		Sí	No	
Instalaciones	5	1.5	3.5	30%
Equipos y utensilios	4	2	2	50%
Personal	6	0.5	5	8%
Proceso de producción	8	2.5	5	31%
Total	23	6.5	15.5	28%

Gráfico 47, Evaluación inicial de Buenas Prácticas de Manufactura



b. Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura

1) Visitas

Cuadro 235, Uso de empaque más amigable con el ambiente.

Componente	Entrega de nuevo empaque recomendado y realización de proceso de galletas de amaranto.
Nombre de la actividad	Uso de empaque más amigable con el ambiente
Fecha(s) de la actividad	26 de julio de 2011
Participantes	Silvia Garavito, Steve Pérez, Alejandro Roca, Gabriela Valenzuela, Luis Pedro Villacorta, Ingeniero Salvador Morales (Responsable)
Lugar(es) de la actividad	Asociación Oxlajuj´e.
Objetivo(s) de la actividad	1. Cambiar el empaque utilizado para las galletas de amaranto. 2. Mostrar el empaque y forma óptima de uso. 3. Realizar el proceso con el nuevo empaque. 4. Realizar un equipo de calidad con las mujeres de la asociación.

Continuación Cuadro 235, Uso de empaque más amigable con el ambiente.	
Acciones realizadas	1. Entrega de empaque por parte del grupo multidisciplinario. 2. Información general del nuevo empaque por parte del grupo de estudiantes de la UVG. 3. Realización del proceso de empaque por grupo de estudiantes de la UVG en conjunto con las mujeres de la Asociación. 4. Realización de un equipo de calidad con Estela Verónica Cuc por Silvia Garavito.
Resultados y compromisos obtenidos	1. Mujeres de Oxlajuj´e se comprometió a hacer la inversión del empaque. 2. El nuevo empaque cumplió con las expectativas de la asociación y se ad adaptó al producto. 3. Se empacaron 2 000 bolsas de producto con la asociación para su venta en la primera semana de agosto. Se realizó un equipo de calidad con las mujeres de la asociación, resaltando la importancia de este.

Imagen 71, Realización del proceso de empaque con las mujeres de la Asociación.

Imagen 72, Muestra del empaque y forma de uso óptimo.

Cuadro 236, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura.

Componente	Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura
Nombre de la actividad	Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura
Fecha(s) de la actividad	30 de agosto de 2011
Participantes	Silvia Garavito
Lugar(es) de la actividad	Asociación Oxlajuj´e
Objetivo(s) de la actividad	1. Observar y evaluar la aplicación de buenas prácticas de manufactura en Oxlajuj´e

Continuación Cuadro 236, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura.	
Acciones realizadas	1. Visita al área de Oxlajuj´e para observar el proceso y evaluar la aplicación de buenas prácticas de manufactura en la elaboración de galletas de amaranto por Silvia Garavito. 2. Ayudar en la elaboración de galletas de amaranto por Silvia Garavito.
Resultados y compromisos obtenidos	1. Se realizó la evaluación final de las buenas prácticas de manufactura de las asociaciones, determinando los cambios logrados por los estudiantes UVG a través del Megaproyecto. 2. A pesar de haber realizado la evaluación final de buenas prácticas de manufactura, se seguirán realizando actividades, hasta finalizar el proyecto, para que se continúe con la aplicación de las buenas prácticas de manufactura.

Imagen 73, Evaluación de proceso de galletas de amaranto.

2) Capacitaciones

Cuadro 237, Taller de Buenas Prácticas de Manufactura.

Componente	Operaciones y normas sanitarias.
Nombre de la actividad	Taller de Buenas Prácticas de Manufactura.
Fecha(s) de la actividad	29 de Octubre de 2010
Participantes	Carmen Cano, Silvia Garavito, Marilyn García, Andrea González, Roberto Ochoa, Steve Pérez, Alejandro Roca, Gabriela Valenzuela, Luis Pedro Villacorta, Ingeniero Salvador Morales. Amado del Valle Montufar (Responsable)
Lugar(es) de la actividad	UVG Altiplano
Objetivo(s) de la actividad	1. Presentación del personal del proyecto que asistió a la actividad. 2. Informarles sobre la higiene del personal y equipo de protección necesarios en ambas asociaciones. 3. Conocer cómo puede mejorarse la higiene en ambas asociaciones. 4. Recolectar información financiera de ADIBE y Oxlajuj´e.
Acciones realizadas	1. Breve información de contaminación y manipulación de los alimentos, su importancia y como evitarla por parte de Silvia Garavito y Marilyn García. 2. Información de Steve Pérez sobre bacterias y enfermedades causadas por estas. 3. Taller por Carmen Cano, Andrea González, Gabriela Valenzuela y Luis Pedro Villacorta sobre la metodología correcta del lavado de manos, lavado de superficies y equipo de protección en la elaboración de alimentos. 4. Rectificación de medidas por parte de Roberto Ochoa. 5. Recolección completa de información financiera por parte de Carlos Roca.
Resultados y compromisos obtenidos	1. Hubo buena apertura de parte del Ingeniero Salvador Morales, encargado del proyecto, para trabar en conjunto con ambas asociaciones así como otras posibilidades que se discutirán posteriormente. 2. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió a enviar por correo las propuestas e información recolectada durante la visita a UVG Altiplano. 3. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió a dar apoyo en siguientes capacitaciones, que son metodologías para mejorar la producción de ambas asociaciones.

Imagen 74, Dinámica para evaluación de la capacitación.

Imagen 75, Taller sobre metodología correcta de lavado de manos.

Imagen 76, Taller sobre equipo de protección.

Cuadro 238, Taller de buenas prácticas 2

Componente	Taller de Buenas Prácticas de Manufactura
Nombre de la actividad	Taller y observación de aplicación de prácticas en el proceso de galletas de amaranto.
Fecha(s) de la actividad	27 de enero de 2011.
Participantes	Silvia Garavito, Alejandro Roca, Gabriela Valenzuela, Luis Pedro Villacorta, Ingeniero Salvador Morales.
Lugar(es) de la actividad	Asociación Oxlajuj´E
Objetivo(s) de la actividad	1. Presentación del personal del Proyecto que asistió a la actividad. 2. Entrega de equipo de protección faltante dentro de la asociación. 3. Realizar el proceso de galletas de amaranto aplicando las BPM. 4. Observar los avances de las actividades y capacitaciones anteriores. 5. Recolectar información financiera de Oxlajuj´E.

Continuación Cuadro 238, Taller de buenas prácticas 2	
Acciones realizadas	1. Entrega de batas plásticas proporcionadas por la FAO por parte del grupo de estudiantes. 2. Colocación correcta de los utensilios y equipos dentro de la asociación. 3. Observación de la desinfección del equipo y utensilios de trabajo 4. Observación y pequeño taller de lavado de manos. 5. Realización de galletas de amaranto con nueva formulación realizada por Gabriela Valenzuela con el grupo de mujeres.
Resultados y compromisos obtenidos	1. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió a seguir dando apoyo a la asociación por medio de capacitaciones a las mujeres que no se presentaron ese día. 2. Se entrego la nueva formulación de galletas la cual servirá para aumentar la calidad nutricional de los productos de amaranto. 3. Se realizó el proceso en conjunto con las mujeres indígenas observando las debilidades en las buenas prácticas de manufactura para reforzarlas en siguientes capacitaciones. 4. No fue posible la obtención de información financiera por encontrarse otra organización trabajando en el área.

Imagen 77, Observación de la desinfección del equipo.

Imagen 78, Observación y pequeño taller de lavado correcto de manos.

Imagen 79, Realización de galletas de amaranto con nueva formulación.

Cuadro 239, Taller de Buenas Prácticas de Manufactura 3

Componente	Operaciones y normas sanitarias
Nombre de la actividad	Taller de Buenas Prácticas de Manufactura.
Fecha(s) de la actividad	25 de febrero de 2011.
Participantes	Silvia Garavito, Roberto Ochoa, Steve Pérez, Alejandro Roca, Gabriela Valenzuela, Ingeniero Salvador Morales (Responsable).
Lugar(es) de la actividad	Oxlajuj´E, El Tablón, Sololá
Objetivo(s) de la actividad	Informarles sobre la higiene del personal y equipo de protección necesarios en ambas asociaciones. Conocer cómo puede mejorarse la higiene en ambas asociaciones.
Acciones realizadas	1. Breve información de contaminación y manipulación de los alimentos, su importancia y como evitarla por parte de Silvia Garavito y Roberto Ochoa. 2. Información de Steve Pérez sobre bacterias y enfermedades causadas por estas. 3. Taller por Alejandro Roca y Gabriela Valenzuela sobre la metodología correcta del lavado de manos, lavado de superficies y equipo de protección en la elaboración de alimentos.
Resultados y compromisos obtenidos	1. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió al desarrollo de otro nuevo producto a base de habas. 2. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió a dar apoyo en siguientes capacitaciones. 3. Se cultivará amaranto en otros lugares según información recolectada.

Imagen 80, Mujeres de la asociación.

Imagen 81, Taller sobre equipo de protección.

Cuadro 240, Capacitación de obligaciones tributarias.

Componente	Control de componente financiero y evaluación de las BPM
Nombre de la actividad	Descripción del componente financiero y Obligaciones tributarias. Calidad nutricional del Amaranto
Fecha(s) de la actividad	9 de junio de 2011
Participantes	Carmen Cano, Silvia Garavito, Roberto Ochoa, Steve Pérez, Alejandro Roca, Luis Pedro Villacorta.
Lugar(es) de la actividad	Asociación Oxlajuj´E.
Objetivo(s) de la actividad	1. Informarles sobre el componente financiero en la Asociación la importancia de cumplir con sus obligaciones tributarias. 2. Dar a conocer los beneficios y calidad nutricional del amaranto. 3. Evaluar el estado de las instalaciones y los cambios. 4. Recolectar información financiera.
Acciones realizadas	1. Definición de una empresa y como está estructurada la Asociación por Roberto Ochoa y Luis Pedro Villacorta. 2. Información de la SAT e Impuestos Relacionados con la Asociación por Alejandro Roca. 3. Información sobre los beneficios y calidad nutricional del amaranto por Carmen Cano. 4. Evaluación de las instalaciones y equipo como parte del desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad por Silvia Garavito.
Resultados y compromisos obtenidos	1. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió a dar apoyo en los procesos durante el mes de julio. 2. Grupo de estudiantes de UVG se comprometió a desarrollar un empaque para las galletas de amaranto. 3. Se obtuvo la información financiera. 4. Se evaluó el estado de las instalaciones y equipo.

Imagen 82, Control de componente financiero.

Imagen 83, Evaluación de BPM por medio de preguntas.

c. Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura

Cuadro 241, Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura.

Fecha: 29/08/2011		Cumple		Observaciones
		Sí	No	
1. Instalaciones				
1.1	Pisos limpios	0.5		Antes de inicio de proceso, limpian el piso del área de producción, más no el de la cocina que se encontraba muy sucio.
1.2	Área de lavado de manos con jabón	0.5		Tienen jabón en el lugar, pero el grupo de la escuela que también trabaja ahí, lo quita y pone en área de producción de Oxlajuj´E
1.3	Suficientes basureros con tapadera	0.5		Ya cuentan con varios basureros en todas las áreas, y separan la basura en orgánica e inorgánica, pero estos no tienen tapadera y únicamente sacan la basura, por deficiencias del sistema de desechos en Sololá, una vez por semana.
1.4	Limpieza de instalaciones		1	
1.5	Mantenimiento de instalaciones	1		Se trata de mantener las instalaciones en buen estado a pesar de las limitaciones económicas
	Subtotal	2.5	1	
2. Equipos y utensilios				
2.1	Equipos adecuado para el proceso	1		
2.2	Equipo en buen estado	1		Se mantienen el horno, mesas de acero inoxidable en buenas condiciones

Continuación, Cuadro 241, Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura.				
2.3	Limpieza de superficies		1	La mayoría de superficies se encontraban un poco sucias, sin embargo las mesas de acero inoxidable son limpiadas antes del proceso
2.4	Limpieza de utensilios		1	Únicamente los rodillos y paletas de madera estaban sucios
	Subtotal	2	2	
3. Personal				
3.1	Utilización de redecilla y ropa protectora	1		
3.2	No utilizan accesorios	0.5		Solamente una persona portaba aretes
3.3	Limpieza de manos	0.5		
3.4	Capacitaciones de higiene y manipulación de alimentos	1		Se indicó que Angélica Mendoz y María Chumil, socias de Oxlajuj´E, dieron capacitaciones en cakchiquel a las personas que no asistieron anteriormente a las dadas por estudiantes UVG, sobre el lavado de manos y de utensilios.
3.5	Control de salud de trabajadores		1	No hay control de las personas que entran al área de producción, una de las señoras ingreso al área con un niño enfermo pero no participó en el proceso.
3.6	Prácticas higiénicas adecuadas		1	Dentro del área habían restos de latas y pan, lo cual indica que se come dentro del área.
	Subtotal	3	2	
4. Proceso de producción				
4.1	Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación	1		

Continuación Cuadro 241, Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura.				
4.2	Clasificación de materias primas e ingredientes		1	No hay un área designada para la materia prima o ingredientes, algunos ingredientes se encontraban en el área de proceso, otros junto a la materia prima.
4.3	Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente		1	Los ingredientes son manipulados adecuadamente, mas el amaranto sin procesar se encontraba en condiciones de alta humedad e ingredientes almacenados en condiciones donde están expuestos a contaminación microbiana.
4.4	Material de empaque almacenado en condiciones de limpieza		1	El material de empaque se encontraba en una cubeta en el suelo, la cual se encontraba en condiciones inadecuadas
4.5	Producto terminado almacenado en condiciones apropiadas	1		Cuentan con un área en la oficina donde son almacenados.
4.6	Inspección periódica de materia prima y producto terminado		1	
4.7	Registros de producto		1	No hay ningún tipo de registro (materia prima, producto terminado)
4.8	Registros de materia prima		1	
Subtotal		2	6	
Total				

Cuadro 242, Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura.

Aspecto	No. de aspectos	Cumple		Porcentaje de cumplimiento
		Sí	No	
Instalaciones	5	2.5	1	50%
Equipos y utensilios	4	2	2	50%
Personal	6	3	2	50%
Proceso de producción	8	2	6	25%
Total	23	9.5	11	41%

Gráfico 48, Evaluación final de Buenas Prácticas de Manufactura

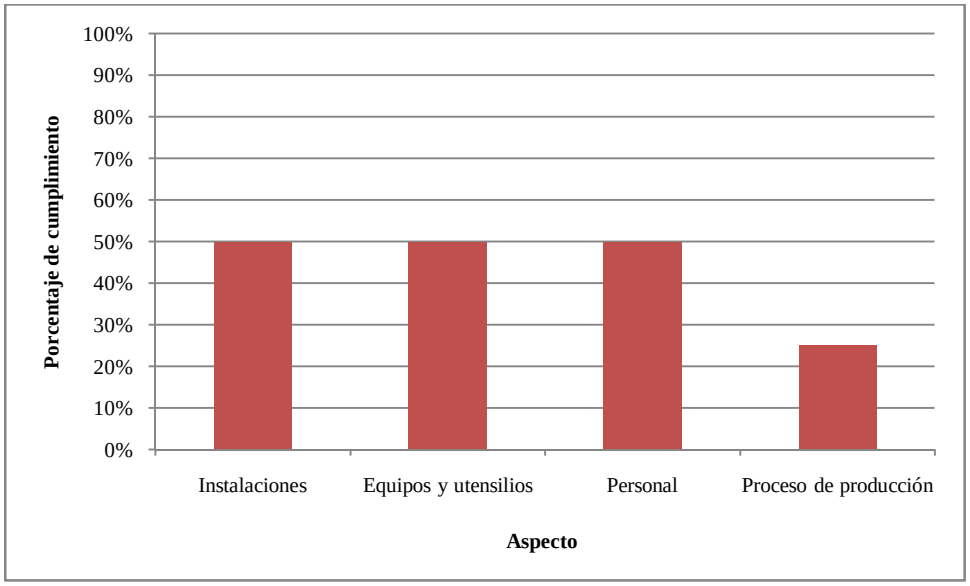
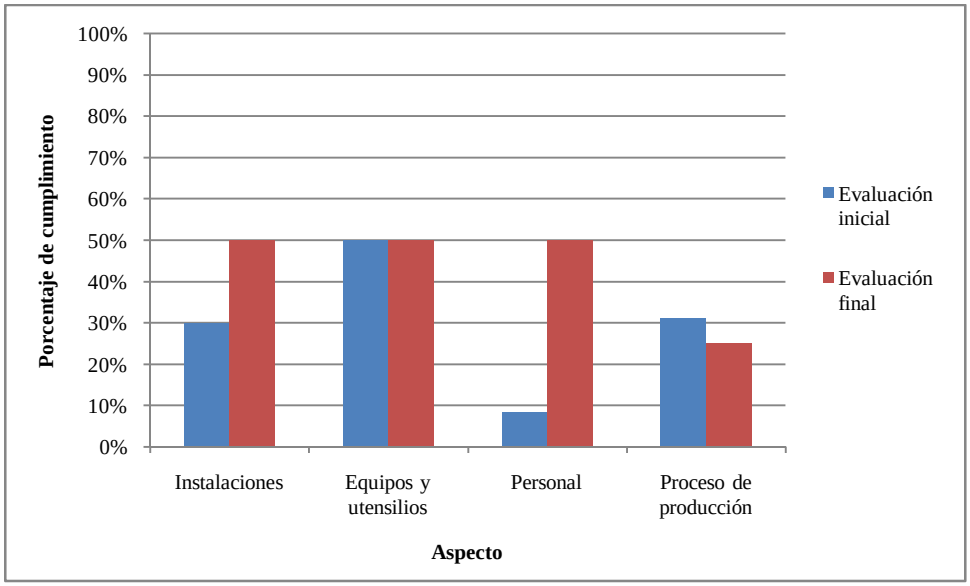


Gráfico 49, Mejoras en las Buenas Prácticas de Manufactura



d. Análisis microbiológicos y fisicoquímicos

Cuadro 243, Análisis microbiológico de harina de amaranto.

Análisis	Resultado 08/10/2010	Resultado 09/08/2011	Recuento máximo permitido según norma COGUANOR 34 214
Recuento aeróbico Total en Placa	6.0 x 107 UFC/g	<10 UFC/g	100 000 UFC/g
Recuento de coliformes Totales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	120 NMP/g
Recuento de coliformes Fecales	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g	11 NMP/g
Aislamiento e identificación de E*scherichia coli*	Ausencia	Ausencia	No debe presentar

Continuación Cuadro 243, Análisis microbiológico de harina de amaranto.			
Análisis	Resultado 08/10/2010	Resultado 09/08/2011	Recuento máximo permitido según norma COGUANOR 34 214
Recuento de levaduras	< 10 UFC/g	<10 UFC/g	10 000 UFC/ g
Recuento de mohos	< 10 UFC/g	1000 UFC/g	10 000 UFC/g
Salmonella spp.	Ausencia/25g	Ausencia/25g	Ausencia

Cuadro 244, Análisis de factores fisicoquímicos que afectan el crecimiento microbiano en producto final.

Análisis	Harina de amaranto
Humedad, en porcentaje (m/m)	6.51
Proteína, en porcentaje (m/m)	13.36
Grasa, en porcentaje (m/m)	6.84
Cenizas en porcentaje (m/m)	2.25

e. Análisis de peligros

Cuadro 245, Análisis de peligros de harina de amaranto.

Materia prima o etapa del proceso	Peligro			Análisis severidad vs. probabilidad		¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior	Medida preventiva	¿Es esta etapa un punto crítico de control?
	Físico	Químicos	Biológico	Severidad	Probabilidad	(Sí/No)			
Amaranto	Piedras			Alta	Media	Sí	Por haber estado en el campo puede tener piedras	Buenas prácticas de manufactura, limpieza del equipo y eliminación de estos peligros en proceso posterior	No
	Plástico			Alta	Baja	Sí	Por haber sido recolectado en botes plásticos puede tener residuos de este.		No
	Madera			Alta	Baja	Sí	En el campo existen alguno utensilios de este material		No
		Pesticidas		Alta	Media	Sí	Se utilizan en las plantaciones	Utilización de pesticida o abono aprobado	No
			Bacterias aerobias	Alta	Media	Sí	Contaminación ambiental	El tostado, por las temperaturas que se manejan	No
			Mohos	Alta	Alta	Sí	Por venir del campo tiene contaminantes biológicos		No
			Coliformes	Alta	Alta	Sí	Por venir del campo tiene contaminantes biológicos		No

	Continuación Cuadro 245, Análisis de peligros de harina de amaranto.								
			e. coli	Alta	Baja	Sí	Por venir del campo tiene contaminantes biológicos		No
Bolsas plásticas (empaque)		Solventes		Alta	Baja	Sí	Se utilizan sello en el empaque o estampas	Inspección visual de colocación en lugar adecuado del empaque	No
			Coliformes	Alta	Media	Sí	Contaminación ambiental	Buenas prácticas de manufactura	No
Almacenamiento	Plástico			Alta	Baja	Sí	Se almacena en recipientes plásticos	Mantenimiento del equipo	No
	Vidrio			Alta	Baja	Sí	En el lugar donde se almacena hay gabinetes de vidrio.	Mantenimiento del equipo	No
	Grapas			Alta	Baja	Sí	Cercano al lugar de almacenamiento, hay utensilios de oficina.	Buenas prácticas de manufactura	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Personal en el área de almacenamiento	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
			Mohos	Alta	Baja	Sí	Se almacena en lugar donde no se controla la humedad	Almacenar amaranto en un lugar siempre fresco	No

Continuación Cuadro 245, Análisis de peligros de harina de amaranto.									
			Levaduras	Alta	Baja	Sí	Se almacena en lugar donde no se controla la humedad		No
			Microtoxinas	Alta	Baja	Sí	Se almacena en lugar donde no se controla la humedad		Si
	Objetos personales		Coliformes	Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
Tostado	Metal de bandejas			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
				Alta	Baja	Sí	Equipos y utensilios de metal	Todo el equipo utilizado en el proceso debe encontrarse en las mejores condiciones y deben hacerse inspecciones periódicas de las condiciones de estos	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabones		Alta	Baja	Sí			No
	Metal		Microorganismos	Alta	Baja	Sí	Se acarrean microorganismos del proceso	El proceso de tostado a altas temperaturas	Si

Continuación Cuadro 245, Análisis de peligros de harina de amaranto.									
Molienda	Objetos personales			Alta	Baja	Sí	Residuos del proceso anterior o del molino	Inspección visual y eliminación del peligro al finalizar la molienda	No
	.			Alta	Baja	Sí	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Sí	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
		Jabones		Alta	Baja	Si			No
		Detergentes		Alta	Baja	Si			No
	Madera		Microorganismos	Alta	Media	Si	Manipulación del personal y en el molino	Buenas prácticas de manufactura y frecuencia de programas de limpieza y desinfección	No
Tamizado	Malla			Alta	Baja	Si	Desprendimiento del tamiz	Inspección visual al finalizar el tamizado y eliminación del peligro	No
	Objetos personales			Alta	Baja	Si	Restos del tamiz		No
				Alta	Baja	Si	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No

	Continuación Cuadro 245, Análisis de peligros de harina de amaranto.								
	.	Detergentes		Alta	Baja	Si	Residuos de éstos durante el lavado de instalaciones, equipo y utensilios	Programas de limpieza y desinfección	No
	Plástico		Microorganismos	Alta	Media	Si	Manipulación del personal y en el tamiz	Buenas prácticas de manufactura y frecuencia de programas de limpieza y desinfección	No
Empaque	Objetos personales			Alta	Baja	Si	Pueden romperse las bolsas y quedar en otras bolsas residuos de plástico	Inspección visual del empaque antes de utilizarlo	No
				Alta	Baja	Si	Manipulación del personal	Buenas prácticas de manufactura	No
		Desinfectantes de limpieza		Alta	Baja	Si	Lugar donde se realiza el empaque	Programas de limpieza y desinfección	No
								Buenas prácticas de manufactura	No

4. Discusión.

El desarrollo de estrategias y metodologías viables para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), implica la aplicación de diferentes estudios previos para poder contribuir al desarrollo económico en comunidades indígenas. Las comunidades con las que se trabajó presentaban diferencias notables referentes a la educación, desarrollo económico y ayuda económica por parte de distintas Organizaciones No Gubernamentales que trabajan en Sololá.

Después de la realización del análisis de la situación de la Asociación respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y a partir de las observaciones realizadas en visitas posteriores, se elaboró una tabla de evaluación. Esta evaluación consta de cuatro puntos importantes: Instalaciones, Equipo y Utensilios, Personal y Proceso de Producción. Estos puntos se subdividen en aspectos importantes para la aplicación de BPM. Esta evaluación se hizo en base Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura Para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados, del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06.

Debido a la falta de recursos y por el área en que se encuentra la Asociación, en las instalaciones únicamente se evaluaron aspectos importantes que era posible mejorar durante el período de duración del Megaproyecto, por lo que no se tomó en cuenta los aspectos como el tamaño, construcción, áreas de vestidores, los materiales de los pisos, paredes, techos, ventanas, puertas. Sin embargo, se dio gran importancia a la higiene de las instalaciones. Tampoco se tomó en cuenta el sistema de agua ya que la Asociación depende del sistema de abastecimiento de la comunidad.

A pesar de la importancia del control de plagas en las instalaciones no se evalúo este aspecto ya que se priorizó la higiene de las instalaciones por las limitaciones económicas de la Asociación. Asimismo, durante todas las visitas no se observo ningún problema de plagas que pudiese amenazar la inocuidad de los alimentos.

En la tabla de evaluación, se abarcaron la mayoría de los puntos de evaluación de los equipos y utensilios, personal y proceso de producción que se dan en la Ficha del Reglamento, exceptuando los programas escritos y algunos puntos que no podían tomarse en cuenta como lo eran los vehículos por la falta de éstos por parte de la Asociación. La evaluación se adaptó al

máximo a las condiciones de la Asociación y siempre se priorizó la higiene y el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos.

En la evaluación inicial, el aspecto que presentaba mayores deficiencias era el del personal, el cual únicamente cumplía el 8% de cumplimiento aspectos evaluados. En la Asociaciones la mayor parte de mujeres no tenía prácticas higiénicas adecuadas, no portaba redecilla, utilizaba accesorios personales y la limpieza de manos era deficiente. Esto se debe principalmente a que las ayudas dadas por otras organizaciones, se enfocan principalmente en mejoramiento de los equipos e instalaciones, dejando a un lado la capacitación del personal y enfatización de la importancia de las BPM al personal. Por otro lado el aspecto con menos deficiencias era el de Equipo y utensilios con un 50% de cumplimiento. De todos los aspectos evaluados el porcentaje total de cumplimiento fue de 28%. La falta de BPM en el personal se tradujo en capacitaciones para las mujeres de la Asociación.

Con Oxlajuj´E se realizaron varias actividades y capacitaciones para la implementación de BPM. El Megaproyecto tomó en cuenta el uso de un empaque más amigable con el ambiente y la forma de uso para cuidar la inocuidad de las galletas de amaranto. En todas las capacitaciones se proporcionaba información seguido talleres en donde se involucraba a las mujeres de la Asociación. La forma de evaluación de éstas capacitaciones era por medio de preguntas y pidiendo demostraciones a las mujeres.

Otra herramienta que se utilizó en las capacitaciones fue realizando el proceso de galletas de amaranto e informando a las mujeres de las maneras de mejorar las BPM y como repercutían estas en sus productos y la aceptación de estos. Con ello no sólo se aplicaban las BPM durante el proceso, sino también los miembros del Megaproyecto aprendieron el proceso. De esta forma se enseño a las mujeres una manera de desinfectar el equipo que fuera fácil y posible de aplicar, tomando en cuenta los desinfectantes y jabones que se encontraban en la Asociación, los cuales eran pocos debido a falta de recursos.

Durante estas actividades el proyecto GCP/012/SPA de la FAO proporcionó ayuda económica para la adquisición de equipos de protección del personal, como redecillas y delantales de plástico de fácil limpieza, materiales para la desinfección y limpieza del equipo.

Durante las capacitaciones, se trató que en la mayoría de éstas se contará con un traductor al cakchiquel, ya que muchas mujeres de la Asociación no hablan español.

Al finalizar el Megaproyecto se realizó una evaluación final para determinar las mejoras en las BPM. La mayor deficiencia se encontró en el proceso de producción, en donde, en comparación en la evaluación inicial, hubo una disminución del 6%. Esto se dio debido a las condiciones en las que se encontraba almacenado el empaque de los productos. Sin embargo, la Gráfica 4 refleja un aumento en la aplicación de BPM, en las instalaciones y en el personal. En el aspecto de equipo y utensilios no hubo ningún cambio.

En las instalaciones el cambio se debe a que los pisos se encontraban en mejores condiciones higiénicas, ya contaban con basureros en el área y jabón en el área de lavado de manos, lo cual aumentó un 20% las BPM en las instalaciones. En el personal se dio un aumento de 42% en la aplicación de BPM. Este aumento se debe no solo al material que se proporcionó para el personal, sino también por las capacitaciones y actividades que se realizaron para la implementación de las BPM, recalcando en cada visita la importancia de las mismas, principalmente en el aspecto del personal. Este aumento significativo refleja el deseo por aprender de las mujeres de la Asociación. Para este aspecto, únicamente no se dio un cambio en el control de salud de los trabajadores. En total se tuvo un aumento del 13% en la aplicación de BPM. Estos cambios se deben a la condición socioeconómica, cultura y educación de las mujeres que laboran Oxlajuj´E.

Se realizaron análisis microbiológicos al inicio y al final del proyecto, utilizando éstos como indicador de la seguridad e inocuidad de la harina de amaranto. La razón por la que se realizaron los análisis microbiológicos únicamente en la harina de Amaranto, es debido a que en el Megaproyecto se trabajó principalmente con este producto.

Debido a la falta de normas guatemaltecas e internacionales a cerca de productos de la soya y del amaranto, para poder comparar los análisis microbiológicos con una norma y tener un rango de comparación se utilizó la norma COGUANOR 34 214. Harinas de Origen Vegetal. Mezclas de Harinas Vegetales de Alto valor nutritivo. Se utilizó esta norma ya que es la única que no establece un grano en específico y porque, en general, todas las harinas poseen las mismas especificaciones microbiológicas por sus características fisicoquímicas.

En los análisis microbiológicos hubo una disminución en el recuento total aerobio final comparado con el inicial, como puede observarse en la Tabla: 25. Lo anterior puede deberse a distintos factores, como la manipulación del producto, el empaque, la limpieza del equipo, entre otros; ya que estos son productos con bajas probabilidades de producir daños a la salud debido a que las bacterias tienden a crecer en ambientes con una humedad alta. Como puede verse en el Cuadro 246, la harina de amaranto presenta una humedad de 6.51, Esta característica las hace resistentes al crecimiento bacteriano.

En cuanto el recuento de mohos y levaduras, hubo un aumento de < 10 UFC/g a 1000 UFC/g, a pesar que los granos y la harina se almacenaron a lo largo de todo el año bajo las mismas condiciones. Los mohos pueden crecer a muy bajas humedades, a diferencia de muchas bacterias, por lo que este aumento puede deberse a los cambios climáticos y aumento de la humedad relativa en el ambiente, ya que por el espacio pequeño y a pesar de que se trata de almacenar todas las materias primas en las condiciones adecuadas, existen factores que no pueden controlarse y afectan el crecimiento microbiano. A pesar de este aumento, la harina sigue cumpliendo la norma COGUANOR. En las muestras hubo ausencia de patógenos. Por los análisis realizados y la comparación con la norma COGUANOR, el producto es apto para el consumo humano.

Como parte de la implementación de las BPM, se realizó un análisis de peligros de la harina para dar a conocer a las asociaciones los peligros químicos, físicos y químicos que corren la elaboración de harina de amaranto y, las medidas que deben tomarse para evitar estos peligros y no dañar al consumidor. Las medidas preventivas se dieron de forma que fuera posible aplicarlas por las mujeres de Oxlajuj´e.

Se elaboró un manual para la Asociación, tomando en cuenta factores como alfabetización, idioma, educación, cultura y situación socioeconómica. Éste se presenta en los anexos. El manual fue elaborado con la con la cooperación de las mujeres de la Asociación, quienes a lo largo de la creación de éste participaron en distintas actividades, durante las cuales pudo observarse y evaluarse la aplicación de las BPM. Se asignaron responsabilidades a las mujeres de la Asociación, tomando en cuenta las socias que tuvieron mayor asistencia y participación en las capacitaciones y actividades realizadas. Lo anterior se realizó con Estela Verónica Cuc.

IX. CONCLUSIONES

A. ADIBE

- ADIBE es una pequeña empresa, por lo que sus razones financieras no pueden compararse con el promedio de la industria. Se identificaron como áreas de oportunidad el manejo de inventarios, las ventas y las utilidades. Por ello se debe trabajar en la reducción constante de inventario de producto terminado, mejorar el manejo de los costos, determinar formas de aumentar las ventas e implementar planes de ahorro.

- Se creó una hoja de cálculo en Excel que le permitirá a la asociación registrar los principales movimientos monetarios y el movimiento de inventario de una forma ordenada y detallada. La correcta utilización de la herramienta asegurará el correcto control, orden y administración de la materia prima, producto en proceso, terminado y en venta de la asociación.

- ADIBE no tiene definidos los costos de los productos que elabora, lo que impide la optimización de precios, utilidades, compras y ventas. Por lo tanto, se determinaron los costos de los principales productos de ADIBE, tomando en cuenta materia prima, mano de obra y consumo de energía. Los cuatro productos principales son la leche, el helado, el queso y la harina y los costos obtenidos respectivamente son Q.8.55 (Galón), Q.0.54 (Bola), Q.9.77 (libra) y Q. 5.49 (libra).

- La estructura organizacional de ADIBE está claramente definida. La especialización del trabajo es débil en ADIBE por cuestiones de poco personal, la departamentalización está bien establecida, la cadena de mando es fuerte y bien definida, su extensión del tramo de control es la indicada por el mismo tamaño de la empresa, la centralización es alta, la descentralización baja y la formalización es una característica de las más fuertes de la estructura organizacional.

- Se enumeraron y describieron las funciones de cada posición en la estructura organizacional de ADIBE, así como los requisitos básicos del perfil ideal para cada posición. Estas descripciones se incluyeron en un manual, redactado de forma clara, sencilla y adecuada para la asociación. Es necesario que se respete el conjunto de funciones y requisitos en cada posición, eso permitirá un ambiente de trabajo agradable, además de resultados eficientes, eficaces y óptimos.

- La harina de soya de ADIBE presenta altos niveles de proteína y grasa, que corresponden con el contenido de dichos nutrientes en los granos de soya; sin embargo, su alto contenido de fibra y variabilidad de tamaño de partícula afectan sus características organolépticas y nutricionales.

- Se identificaron tres factores clave a mejorar en el proceso productivo de harina de soya: el descascarillado, el secado/tostado y la molienda. Esto contribuirá para obtener una harina con mayor contenido de proteína, color y textura más uniformes.

- Al añadir un paso de descascarillado en seco con ventiladores en el proceso de la harina de soya se reduce el contenido de fibra y cenizas, aumentando el contenido de proteína y grasa por porción, por lo que puede considerarse que la harina es más nutritiva.

- El proceso de secado y tostado en comal puede ser fácilmente replicado en un horno de convección, facilitando el control de tiempo y temperatura para lograr un producto más uniforme.

- En la molienda, es necesario cambiar el molino de discos por razones de higiene. Éste podría ser fácilmente reemplazado por un molino de martillos, manteniendo un paso de tamizado o una segunda molienda para obtener un tamaño de partícula fina.

- Se analizó la maquinaria actual, según su funcionamiento, apariencia, efectividad y antigüedad. Se definió la maquinaria que necesita un cambio y la maquinaria que hace falta en la planta para optimizar el proceso.

- Se buscaron proveedores que pudieran otorgar la maquinaria y el equipo idóneo que se estaba buscando. Se eligieron 14 proveedores, de acuerdo a criterios de selección de maquinaria y a los servicios adicionales ofrecidos, como garantía, transporte e instalación.

- Según el análisis de costos, la nueva maquinaria reduciría los costos de electricidad de ADIBE, ya que, a pesar de que la nueva maquinaria utiliza mayor energía, se reduce el tiempo de uso y se aumenta la eficiencia. Para una producción similar a la actual, el gasto mensual de electricidad disminuiría en Q70.00.

- Se preparó un programa de limpieza y de mantenimiento correctivo. Se especificó el control y el orden que se necesita llevar para llevar a cabo la limpieza y el mantenimiento. El programa mantendrá el cuidado de la maquinaria para extender la eficiencia del mismo.

- Después de la revisión del diseño de la planta, se planteó un nuevo diseño de planta para el área seca, tomando en cuenta las actividades de la asociación y los requisitos de seguridad e inocuidad para una planta de alimentos. El diseño propuesto se tomó en consideración para la reconstrucción que se lleva a cabo actualmente en la asociación.

- Las debilidades encontradas en la BPM en el personal se tradujeron en capacitaciones orientadas a la aplicación de BPM por parte de éste. No se logró realizar con ADIBE las capacitaciones de BPM planificadas, principalmente hacia el personal, debido al desinterés del personal operativo en recibir las mismas, a

pesar del interés del personal del área administrativa en la participación de las capacitaciones.

- En la evaluación final de la implementación de las BPM en ADIBE, el total del cumplimiento de las BPM fue nuevamente de 36%, habiendo una disminución en la aplicación de BPM en el proceso de producción del 50% al 31%.

- En los análisis microbiológicos realizados a ADIBE, en ambos casos, la harina de soya cumplió con los requisitos mínimos establecidos por la norma COGUANOR 34 214. Harinas de Origen Vegetal. Mezclas de Harinas Vegetales de alto valor nutritivo y es apta para el consumo humano.

- La asistencia financiera recibida por ADIBE para la ampliación del área de producción, debilita la aplicación de BPM en el proceso de producción por la cercanía de los materiales de construcción y falta de limpieza en el área de panadería.

- ATOLINA cumple con su objetivo de utilizar materias primas de la región y ser un producto que puede ayudar a mejorar la nutrición.

- La muestra nutritiva a base de maíz y soya ATOLINA cumple con los lineamientos de la norma COGUANOR 34 214 para “mezclas de harinas vegetales con alto valor nutritivo” en los aspectos de porcentaje de proteína y humedad; mas no así con el contenido de grasas.

- ATOLINA es un producto que debe manejarse cuidadosamente durante su procesamiento y almacenamiento para no generar sabores rancios y apelmazamiento. También se debe ser cuidadoso en el manejo del molino para poder obtener las partículas más finas posibles.

- El uso del haba fue considerado para el desarrollo de un producto nuevo con el fin de utilizar materias primas que sean cultivables en el área de Sololá, además de ser altamente nutritiva. Aumentando las oportunidades de crecimiento y desarrollo en ADIBE.

- Se eligió un helado debido a que es un producto que requiere una mínima inversión inicial ya que ADIBE cuenta con el equipo, conocimiento del proceso y materias primas para la realización de helados. Además la venta de helado es uno de los principales ingresos de la empresa y ya se cuenta con un mercado específico.

- En la prueba de preferencia realizada en ADIBE se obtuvo que un 92% de los panelistas prefirieron el helado de haba tostada, sobre el helado de haba verde, debido a su sabor, olor y color y a que es un sabor característico a atol, que va acorde con las costumbres de la región.

- Se eligió harina de haba con cascara debió a que los datos del análisis sensorial demostraron que los panelistas se inclinan por la formulación de helado de harina de haba con cascara. Esto se debe a que encubre el sabor afrijolado de la soya, tiene un mejor aspecto tanto de color, como textura

- A partir de las caracterizaciones se puede decir que el harina de haba con cáscara contiene una cantidad considerable de fibra dietética y proteínas.

- Según las determinaciones realizadas se puede decir que helado de haba contiene un buen porcentaje de azúcares, grasa (no saturada) y calcio.

- Debido a que ADIBE produce la leche de soya, es posible reducir considerablemente los costos y ofrecer un precio accesible para la población objetivo y aun así tener un amplio margen de ganancia.

B. OXLAJUJ´E

- Los factores que limitan la producción de amaranto son: el poco interés en sembrar amaranto en extensiones mayores a una cuerda; la poca planificación y registros del crecimiento fenológico de la planta durante todo su ciclo de vida; no contar con un control de plagas y malezas definido y; la ausencia de la selección de plantas plus para la obtención de una semilla de mejor calidad para la siguiente siembra.

- El análisis de semilla determinó lo siguiente: la semilla que se cosecha tiene un excelente grado de pureza; la cantidad de semillas por kilogramo son 1, 037, 344 y 2, 286,918 por libra, pero su tasa de germinación y viabilidad es muy bajo (74% y 64% respectivamente).

- Las condiciones climáticas del Tablón, Sololá son excelentes para el desarrollo del cultivo de amaranto.

- Se determinó que la siembra debe realizarse al inicio de las lluvias (mayo/junio), para aprovechar las condiciones favorables del clima para la germinación de la semilla y desarrollo de la planta.

- El área del Tablón, Sololá, es un suelo rico en materia orgánica, pero tiene muy bajos niveles de nitrógeno y fósforo, elementos que son esenciales para el óptimo crecimiento de la planta de amaranto.

- El abono orgánico que se produce por las socias tiene una excelente calidad de materia orgánica; y tiene una buena cantidad de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.

- Los libros contables realizados servirán de ejemplo para el seguimiento de los mismos y así contar con una contabilidad acorde y actualizada, para así no volver a tener problemas tributarios.

- El estado de resultados refleja pérdida en el proceso, por lo que es necesario hacer cambios radicales para que en un futuro cercano se pueda observar ganancias.

- La estructura organizacional de la asociación Oxlajuj' E fue definida en conjunto con la administradora de manera que les fuera de beneficio para ellas y que en realidad fuera una estructura adecuada a sus quehaceres cotidianos.

- Se identificó que el proceso con mayor impacto en la productividad de la harina de amaranto fue el tostado, por lo que fueron realizadas investigaciones y fue propuesto un nuevo proceso, con temperaturas y tiempos óptimos.

- Se logró estandarizar la receta de galletas, en una proporción nutricional para complementar los aminoácidos esenciales faltantes de la harina de trigo con la harina de amaranto.

- La exposición a la luz y al oxígeno en el empaque del producto utilizado en la Organización Oxlajuj´E para sus productos, provoca una pérdida en su calidad nutricional por lo que fue propuesto un nuevo empaque que no altere sus características nutricionales durante su almacenamiento.

- Fue posible observar que la calidad nutricional de la galleta de harina compuesta trigo-amaranto aumentó luego de haber implementado el proceso propuesto en la harina de amaranto y de haber estandarizado la receta utilizada para las galletas. También es importante mencionar que la galleta producida en Oxlajuj´E aporta muchos más nutrientes que una galleta comercial a base de harina de trigo, el aporte de proteína para la galleta de Oxlajuj´E es del 12.22%, mientras que una galleta comercial es de 7.10%.

- Se seleccionó la maquinaria idónea para estandarizar la producción y garantizar productos estandarizados e inocuos, mediante el establecimiento de una línea de producción.

- Se realizó un programa de limpieza y de mantenimiento correctivo. Se especificó el control y el orden que se necesita llevar para llevar a cabo la limpieza y el mantenimiento. El programa mantendrá el cuidado de la maquinaria para extender la eficiencia del mismo.

- Se hizo una investigación acerca de los materiales óptimos que una planta de alimentos debe utilizar y se concluyó que el mejor acero inoxidable es el AISI316 ya que tiene una resistencia de 760°C pero el AISI304 es más barato y su resistencia es de 420°C por lo tanto, para las dos asociaciones se recomienda cualquiera de los dos tipos de aceros inoxidables, ya que las temperaturas que utilizan no se exceden de los 300°C.

- Oxlajuj'e por ser una asociación con poca experiencia dentro de la industria de alimentos y un ingreso relativamente bajo; en este momento no les es posible cumplir con todos los requisitos estructurales, administrativos y legales que una planta de alimentos formal demanda.

- A pesar de no poder construir de forma inmediata debido a falta de recursos económicos y de localidad, la asociación de Oxlajuj'e va contar con un diseño de planta, que cumple con todas sus necesidades, para que sea utilizado cuando su situación financiera se los permita.

- Es necesario que todas las personas que trabajen dentro de Oxlajuj´E lean, comprendan y respeten los requisitos mínimos de calidad y seguridad sugeridos dentro de una planta de alimentos.

- Se lograron varias capacitaciones con las mujeres de la Asociación Oxlajuj´E debido al interés de las mujeres en mejorar el proceso. Las capacitaciones para la implementación de BPM proporcionaban información, talleres y todas las capacitaciones eran evaluadas.

- En la evaluación final de la implementación de las BPM en Oxlajuj´E, el total de cumplimiento de las BPM fue 41%. Hubo un aumento del 42% en la aplicación de BPM en el personal y un 20% en las instalaciones.

- El aumento del 13% en las BPM se debe a las limitaciones económicas de la Asociación Oxlajuj´E y al espacio reducido de la misma.

- La harina de amaranto cumple con las especificaciones microbiológicas mínimas establecidas por la noma COGUANOR 34 214. Harinas de Origen Vegetal. Mezclas de Harinas Vegetales de Alto valor nutritivo, por lo que es apta para el consumo humano.

X. RECOMENDACIONES.

A la Asociación ADIBE se recomienda:

- Establecer un plan de capacitación constante, para aprovechar los manuales preparados y mantener el nivel adquirido de Buenas Prácticas de Manufactura y darle continuidad al proyecto.
- Incorporar los lineamientos de diseño de planta de productos alimenticios en el edificio actual, así como en las nuevas construcciones, tomando en cuenta el trabajo realizado.
- Llevar a cabo un estudio de rentabilidad, tanto para la inversión en maquinaria nueva, como para la implementación los nuevos procesos propuestos, para determinar la tasa de retorno de la inversión.
- Investigar el proceso productivo del resto de productos actuales de ADIBE, para poder plantear mejoras en el área tecnológica y nutricional.
- Realizar los trámites necesarios para obtener el registro sanitario de la leche de soya y los productos nuevos, de modo que cumpla con la normativa guatemalteca.
- Estandarizar la cantidad de producto final de ATOLINA que desean realizar para que al personal operativo no le cueste estar haciendo los cálculos cada vez que se haga un batch de producto
- Incluir aditivos como BHA o BHT para que el producto ATOLINA no sufra rancidez prematuramente y se pueda aumentar su vida útil.
- Se recomienda la capacitación de los empleados de ADIBE sobre el uso de la máquina de helados Taylor, optimizando su uso y realizando las limpiezas adecuadas.

A las mujeres de OXLAJUJ'E:

- Incorporar una asesoría contable para el manejo de las obligaciones tributarias y el control de las mismas, para la eficaz administración de la Asociación Oxlajuj'E.

- Seguir transmitiendo los conocimientos adquiridos durante las capacitaciones a las socias que no pudieron asistir o que no hablan español.

- Mantener registro de las actividades administrativas y operativas que se realizan en la Asociación.

- Promover el cultivo del amaranto y brindar información de la funcionalidad que tiene el producto.

- Realizar un análisis de rentabilidad para verificar la sostenibilidad de la inversión en maquinaria nueva.

A futuros proyectos por parte de Organizaciones No Gubernamentales u Organizaciones Privadas a se recomienda:

- Seguir capacitando a las mujeres de la Asociación Oxlajuj´E para aumentar y asegurar la aplicación de las BPM en la Asociación ya que las limitaciones económicas de la Asociación aumentan el deseo de las mujeres en la producción de alimentos inocuos, no solamente en los productos de amaranto, sino también en sus hogares. Lo anterior contribuye en la disminución de enfermedades transmitidas por alimentos.

- Al realizar proyectos que involucre capacitaciones al personal, es fundamental contar con el apoyo de personas con conocimientos sobre la población indígena como vínculo de comunicación, no sólo para lograr capacitaciones exitosas con

el personal sino también, para fomentar el sentido de pertenencia del personal de las Asociaciones.

- Que los líderes de la Organización adquieran un préstamo y ayuda de Organizaciones como la FAO para poder conseguir su molino propio y una amasadora con el voltaje adecuado para que pueda ser utilizado en la Organización. Así como también la compra de un terreno en donde puedan construir su planta y que el espacio sea más amplio para poder tener un orden específico entre la administración, producción y una bodega tanto de materia prima como de producto terminado.

- Traducir los manuales Agrícolas, de Buenas Prácticas de Manufactura y de Procesos en material audiovisual traducido al Kaqchiquel.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. A.A.P.P.A.2003. *Introducción a la tecnología de alimentos*. Limusa. 148 págs.

2. AGEXPORT. *Guía de Buenas Prácticas Agrícola*. PIPAA. Primera Edición. Edición. Editorial ServiPrensa, S.A. Guatemala. 101pp.

3. Ager. 2009. *Asociación de Desarrollo Integral Belén*, "ADIBE" http://www.agerguatemala.org/AsociadasAGER/ADIBE/tabid/838/Default.aspx

4. AGUILAR, S. 2008. *Análisis en la expresión diferencial de genes de hojas de Amaranto (Amaranthus hypochondriacus) bajo éstres salino*. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnología, A.C. México.

5. ALVARADO, F. y DE LA ROSA, L. 2006. Guía *Técnica para la Producción Orgánica del Amaranto.* México. 9pp.

6. AMARANTO BUSINESS TRADE. 2008. *Historia del amaranto*. Florida. Disponible en línea: http://www.amaranto.cl/iframe/noticias2.ht

7. AMARANTUM. 2005. *El amaranto: Proteína de calidad nutricional*. Revisado el 31 de julio del 2011, disponible en línea:

8. http://www.amarantum.com/amaranto-salud/amaranto.htm

9. AOAC. 1894. *Determinación de Cenizas*. Método #7.009

10. AOAC. 1894. *Determinación de Grasa*. Método # 7.061-7.062

11. Arnao, I. 1993. *El amaranto: un cultivo andino redescubierto hoy*. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/publicaciones/magistri/n3/a05.pdf

12. Argentina.2003. *Consideraciones sobre la soja en la alimentación. Consejo nacional de coordinación de políticas sociales*. 17 páginas.

13. Arreola Camargo, Gladys (Jefe del Departamento de Regulación y Control de Alimentos). *Procedimiento para el Otorgamiento del Registro Sanitario de Referencia de Alimentos*. PRODRCA 020-2001 (actualizado, junio de 2006).

14. ASOCIACIÓN MEXICANA DEL AMARANTO. 2003. *Centro de Información al consumidor de amaranto*. México. Disponible en línea:

15. http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm

16. ARCE, F. 2002. *El cultivo de la patata*. Segunda Edición. Editorial Mundi Prensa Libros, S.A. España. 495pp.

17. Arispe, et al. 2007. *Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores Agroalim*. Vol. 12, no. 24, p 105-118.

18. Badui, S. 2006. *Química de Los Alimentos*. Cuarta Edición. Pearson. México.

19. Bajpai, Shalini; Sharma, Aparna; Gupta, Munishwar Nath. 2005. «*Removal and recovery of antinutritional factors from soybean flour*». Food Chemistry 89 (2005): 497-501.

20. BARRAGAN R. y TORRES, S. 2010. *Adaptación de cinco líneas de amaranto de grano blanco Amaranthus caudatus y cinco líneas de Ataco o Sangorache Amaranthus hibridus en los cantones Otavalo y Antonio Ante*. Tesis de Ingeniería agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador. 73pp.

21. BARRANTES, et al. 1998. *Valoración del estado nutricional y desarrollo de la población de 6 a 16 años, mediante estándares guatemaltecos*. Universidad de San Carlos. Dirección General de Investigación. Guatemala. 45pp.

22. Bermúdez, Odilia. *Situación Alimentaria y Nutricional en Guatemala*. PROGRAMA REGIONAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL PARA CENTROAMÉRICA (PRESANCA). Nota técnica no. 2. 2000

23. Blanco, Marvin. *El amaranto, un alimento autóctono con gran potencial en la industria alimentaria.* 1994

24. Bressani, R., A. Sánchez-Marroquín, E, Morales. 1992. *Chemical composition of Grain Amaranth*

25. Bressani, 2006. Proyecto FODECYT No. 23-2002.*Estudio sobre la industrialización del Grano de Amaranto*, Caracterización Química y Nutricional de Productos Intermedios y Finales del Procesamiento. Guatemala.

26. BRESSANI, R. 1985. *Resumen Agronómico del amaranto de grano, descripción botánica*. Revista El Amaranto. Boletín No.4 Guatemala.

27. Botero, Angela Mari; Perez, Julio Cesar. 2007. *Evaluación técnica y aceptación del mercado de dos nuevos productos a base de soya: leche de soya y semillas de soya tostadas, procesadas por la microempresa ZOHAR.*

28. Bugueño, G. et al. 2004. *Gestión de la Calidad en las pymes agroalimentarias*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. http://books.google.com.gt/books?id=RxO4B0PBo_kC&pg=PA245&dq=Gesti%C3%B3n+Calidad+Buenas+Pr%C3%A1cticas+Manufactura&hl=es&ei=KmcoTuuGH4HqgQfYs8xc&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CEYQ6AEwBg#v=onepage&q&f=false

29. Burkitt, D.P.; Walker, A.R.P. and Painter, J.N.S. 1974. *Dietary fíber and disease*

30. Cachay Silva, Gonzalo y Nathaly Sánchez. *"Metodología Plan Estratégico"* en http://www.scribd.com/doc/8091738/Metodologia-Plan-Estrategico-IPE [Fecha de acceso: 6 de Junio de 2011]

31. Calderón Guevara, Manuel Aníbal. *INTRODUCCIÓN A LA REGULACIÓN DE ALIMENTOS. Estudio monográfico sobre sus aspectos fundamentales, la regulación nacional e internacional y el caso de la sal fortificada*. Universidad Francisco Marroquín. 2007

32. CASP VANACLOCHA, A. *Diseño de una planta de elaboración de platos preparados*. Tercer Congreso Español de Ingeniería de Alimentos. CESIA 2004. Pamplona.

33. CASP, A. e ABRIL, J. *Procesos de conservación de alimentos*. Ed.Mundi-Prensa, Madrid, Barcelona. México, 2da. Edición. 2003.

34. CASP VANACLOCHA, A. y LÓPEZ VÁSQUEZ, R. *Higiene ambiental en el diseño de industrias agroalimentarias. VII Congreso Internacional de Ingenieria de Proyectos*. AEIPRO. Pamplona, 2003.

35. CEDARLEAF, 1. *Plant layout and flow improvement*. Bluecreek Publishing Company. Washington, 1994.

36. Chiavenato, Idalberto, 2007, *Administración de recursos humanos*", Octava edición, México, 500 pp

37. Código de Salud. *Decreto Número 90-97 del Congreso de la República*

38. Código Internacional de Prácticas Recomendado.-Principios Generales de Higienes de los Alimentos. CAC/RCP.2003

39. COGUANOR. *Normas Decreto 1523: Industrias Agrícolas y Alimenticias*. Disponible en línea:

40. http://www.coguanor.org/index.php?ID=4613&action=display&ID_BOLETIN=28

41. Contreras E, et al. 2010. *Propiedades fisicoquímicas y sensoriales de harinas para preparar atole de amaranto*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 2010; 60.

42. DARÍO, M. y BORADONENKO, A. 2006. *Insectos asociados al amaranto Amaranthus hypocondriacus L. (Amaranthaceae) en Irapuato*, *Guanajuato, México.* Universidad de Guanajuato, México. 50-55pp.

43. DE LEÓN, F. 1997. Área foliar, *Longitud de raíces, y producción de grano de Amaranthus hypocondriacus L. en un suelo Compactado*. Laboratorio de Fisiología y Tecnología de Cultivos. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México. 25pp.

44. De Luna, Alfonso. 2007. *Composición y procesamiento de la soya para consumo humano*. Revista Investigación y Ciencia. Enero Abril, volumen 15, número 037. Aguascalientes, México. Pp. 35-44

45. Díaz, A. (1999). *La calidad en el comercio internacional de alimentos. Comisión para la Promoción de Exportaciones - PROMPEX. Convenio de Exportaciones Unión Europea. Lima, Peru.* http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/973f06f6-5055-4cd2-8ca0-f2c354daea80.pdf

46. Di Bartolo, Eduardo. 2005. *Guía para la Elaboración de Helados*. Argentina. Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Pesca y Alimentos. 59paginas.

47. DÍAZ, A. 2008. *Buenas Prácticas Agrícolas: Guía para pequeños y medianos agroempresarios.* Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura-IICA. Honduras. 58pp.

48. DIAZ, G. *Manual técnico de producción comercial de brócoli*. Primera edición. Editorial Serviprensa. Guatemala. 23pp.

49. EDIFARM. 2003. *Manual de hortalizas*. Primera edición. Guatemala. 522 páginas.

50. Escobar, L. y E. Tamayo. 2007. *Contabilidad.* 3a ed. Editex S.A. Madrid. 391 pp.

51. ESTRADA, M. 1987. *Efecto de la época de poda sobre el rendimiento de la semilla en cinco cultivares de Bledo (Amaranthus spp.).* Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 82pp.

52. FAO. *El maíz en la nutrición humana*. Versión 25. 1993.

53. FAO. 2010. *Caracterización de organizaciones productoras en la cuenca del lago Atitlán, Sololá.* Proyecto ATINAR II. Guatemala. 110pp.

54. *FAO*. ESPAÑA. Revisado el 12 de Agosto del 2011. Disponible en Línea: http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap5.htm#Rotacion

55. *FAO. Evaluación de la calidad de la semilla*. Revisado el 16 de septiembre del 2011. Disponible en línea: http://www.fao.org/DOCREP/006/Q2180S/Q2180S12.htm

56. Figueroa, Laura Et.al. 2006. *El Libro de la Soja*. Pluma y Papel Ediciones. Buenos Aires. 128 pp.

57. Forsythe, S. 2003. *Alimentos Seguros: Microbiología*. Editorial Acribia, S. A. España.

58. García Blandón, Pedro. *Fundamentos de nutrición*. EUED. Costa Rica. 1983

59. García Soria, Silvia Ninett. *"Diagnóstico Socioeconómico, Potencialidades Productivas y Propuesta de Inversión" Municipio de San Pedro La Laguna, Departamento de Sololá*. Volumen 18. Guatemala. USAC, 2008.

60. Gil, Angel. *Tratado de Nutrición. 2a ed. Tomo II: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos.* 2da edición. Editorial Médica Panamericana. 2010

61. Guatemala. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA). *Situación actual del maíz blanco en Guatemala.* Mayo 2011. 20 paginas

62. Guatemala. SEGEPLAN. *Índice de pobreza general y extrema por municipio*.2009

63. Guatemala 2007. Infopymes. *Caja de herramientas*. Guatemala, Guatemala. http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/Registro/soCol.htm [Fecha de acceso: 9 de Febrero de 2011]

64. Guatemala 2009. GS1 Guatemala. *Requisitos para los códigos de barra*. http://www.gs1gt.org/solicitud/index.html#solicitudes [Fecha de acceso: 9 de Febrero de 2011]

65. Guatemala 2011. Promonegocios.net 2011. *Mercadotecnia.* http://www.promonegocios.net/mercadotecnia/empresa-definicion-concepto.html[Fecha de acceso: 9de Febrero de 2011]

66. Guatemala. 1999. Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud. *Norma sanitaria para la autorización y funcionamiento de fábricas de alimentos procesados y bebidas*. Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 8 páginas.

67. Guía Nutrición y Salud. *La Fibra*. Visto online en[http://www.guia-nutricion-salud.com/la-fibra.html] el 15 de abril de 2011.

68. Heiser, Jens; Trentelman, Thomas. 1989. *«Full-fat soya products – manufacturing and uses in foodstuffs»*. Proceedings of the world congress on Vegetable protein utilization in human foods and animal feedstuffs. American Oil Chemistry Society. páginas 52-54.

69. HERNÁNDEZ, R. y HERRERÍAS, G. 1998. *Amaranto: Historia y Promesa*. Artículo publicado en Tehuacán: Horizonte del Tiempo Vol. 1. México. 18pp

70. Horngren, Harrison, Bamber, 2003, *"Contabilidad"*, Quinta edición, México, 539 pp

71. INCUBAR COLOMBIA, Ingeniería de métodos y tiempos: *Metrología de procesos productivos,* disponible en: http://www.incubarcolombia.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=76:ingenieria-de-metodos-y-tiempos-metrologia-de-procesos-productivos&catid=31:general&Itemid=64. Consultado el 22 de junio de 2011

72. *INFORMACIÓN NEBAJ, QUICHE*. Revisado el 29 de Agosto del 2011. Disponible en línea:
http://www.serxela.org/Investigaciones%20SER%202009/27.%20Dx.%20de%20Agua.%

73. 20Santa%20Maria%20Nebaj.%20SER.%202009/Nebaj%20001.pdf

74. IICA Biblioteca Venezuela.1990. *XII Seminario Mejoramiento y Sistemas de Producción de Haba*. Venezuela.

75. INSIVUMEH. Guatemala, *Estaciones de El Tablón, Sololá y Nebaj, Quiché*. Revisado el 28 de Agosto del 2011. Disponible en línea: http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/mapa_estaciones.htm

76. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA-INE-. *Revisado el 30 de Agosto del 2011*. Disponible en Línea: http://www.ine.gob.gt/np/poblacion/index.htm

77. Instituto de Nutricion de Centroamerica y Panama- INCAP/OPS. *Selección preparación y conservación de alimentos. Las leguminosas*. Cadena 5. Modulo II visto online en [http://www.depadresahijos.org/INCAP/leguminosas.pdf] el 4 de julio de 2011.

78. Ismatul, Óscar. 2010. *«Desnutrición aguda en 2010 suma 11 mil casos».* Prensa Libre [Guatemala]. 21 de septiembre de 2010. Disponible en línea:

http://www.prensalibre.com/noticias/Desnutricion-aguda-suma-mil-casos_0_339566083.html

79. ITURBIDE, G. y GISPERT, M. *La Agricultura en Mesoamérica. Amarantos de granos*. Disponible en línea:

80. http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_6.htm

81. Ivinsky, Marina, *"Costos"* , http://www.monografias.com/trabajos4/costos/costos.shtml [Fecha de consulta: 6 de a Agosto de 2011]

82. IZQUIERDO, J., RODRÍGUEZ, M. y DÚRAN, M. 2007. *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para la agricultura familiar.* FAO América Latina y el Caribe. Colombia.

83. J.M. Concon; Soltess, Diane. 1973. *Rapid Macrokjelhahl digestión of cereal grains and other biological materials.* Anal. Biochemcal 53:35-41.

84. Julajuj, Ángel. 2009. *«Detectan desnutrición en varios municipios de Sololá».* Prensa Libre [Guatemala]. 12 de octubre de 2009. Disponible en línea:

85. http://www.prensalibre.com/noticias/Detectan-desnutricion-varios-municipios-Solola_0_134386702.html

86. Peter. *Handbook of herbs and spices*. Volumen 2. Editorial Woodhead Publishing. 2004. 360 páginas

87. Lapades, D. 1977 Mc Graw Hill Encyclopedia of Food, *Agriculture and Nutrition*. Mc Graw Hill. N.Y. 732 pps.

88. LEE, Q. (1996). *Facilities and workplace design. All ilustrated guide*. Engineering and Management Press. USA.

89. Leyva, V. et al. 1994. *Factores que influyen en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos en los alimento*s. Departamento de Microbiología de los Alimentos. Instituto de Nutrición e Higiene de los alimentos. http://www.inha.sld.cu/Documentos/crecimiento.pdf

90. *LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE. DECRETO No. 68-86* Congreso de la República de Guatemala.

91. Liu, KeShun. 1997. *Soybeans: chemistry, technology and utilization*. Estados Unidos, Editorial Springer. 532 páginas.

92. LÓPEZ, A. *Diseño de industrias agroalimentarias*. A.M.V. Editores, 1990.

93. López, J. 1999. *Calidad Alimentaria: riesgos y controles en la agroindustria*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

94. López Laparra, Walter N., et al (2009). *"INFORME DE AUDITORIA INTEGRAL ASOCIACIÓN DE DESARROLLO INTEGRAL BELÉN "ADIBE*" (Tésis para obtención del grado de licenciatura en Ciencias Económicas – Universidad de San Carlos de Guatemala). Documento Físico. [Fecha de consulta: 7 de Julio de 2011]

95. LÓPEZ, M. y ESTRADA, N. 2004. *Estudio de Factibilidad de un sistema de riego por goteo para el cultivo de yuca (Manihot esculenta) para exportación en el sector agrícola del plan de los comunes, Valle Sansare, El Progreso*. Universidad de San Carlos de Guatemala .Guatemala Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos. 141pp.

96. Luna, 2006. *Valor Nutritivo de la Proteína de Soya*. Investigación y Ciencia. Universidad Autonoma de Aguascalientes. México. http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/674/67403606.pdf

97. Luna Jiménez, Alfonso. 2007. *«Composición y procesamiento de la soya para consumo humano»*. Revista Investigación y Ciencia [México]. 15 (037): 35-44.

98. MADELEINE, P. 2009. El Amaranto: *planta latinoamericana con fuerzas colosales*. Proyecto el pan Alegre. México. Revisado el 31 de Julio del 2011, disponible en línea:

99. http://www.madeleine-porr.de/Amaranto2.pdf

100. Matz, S. 1991. *The Chemistry and Technology of Cereals as food and feed*. 2a edición. Van Nostrand Reinhold N.Y. 751 pps.

101. MENDOZA, C. 1985. *El Amaranto, su cultivo y evaluación nutricional de un alimento producido por extrusión*. Tesis de Ingeniería de Ciencias en Alimentos. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 66pp.

102. Méndez, Alonso; Parilli, Maria Teresa. *Harina de Habas y Harina Compuesta*. VEVICA.

103. Mercado, C. 2007. *Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral*. Agroalimentaria. Vol. 12, no.24, p 119-131.

104. MISION PERMANENTE DE GUATEMALA ANTE LAS NACIONES UNIDAS. 1996. *Acuerdos de Paz: Acuerdo sobre aspectos socioeconómicos y de situación agraria.* Guatemala. 30pp. Revisado el 20 de Octubre del 2011. Disponible en línea:

105. http://www.guatemalaun.org/bin/documents/Socioecon%C3%B3mico%20y%20situaci%C3%B3n%20agraria.pdf

106. Molina, R. 2010. *Constitución Politica de la Republica de Guatemala y sus interpretación por La Corte de Constitucionalidad*. Guatemala.

107. MONSALVO, C. y OLIVER, R. 2004. *Producción de Amaranto (A. hypochondriacus L.) a tres fechas de siembras en Huazulco, Temoac, Morelos*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. 10pp.

108. MORALES, S. *Megaproyecto en Alimentos 1: Procesamiento de Productos derivados de la Soya y del Amaranto, en dos organizaciones en el área de Sololá*. Programa del Megaproyecto. UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA. Guatemala. 3pp.

109. MUNICIPALIDAD DE PANAJACHEL. *Departamento de Sololá: Historia del departamento.* Revisado el 22 de Julio del 2010. Disponible en Línea:

110. http://www.inforpressca.com/panajachel/historia.php

111. MUNICIPALIDAD DE SOLOLA. 2010. *Plan de Municipio de Sololá con enfoque Territorial, Género, y Pertinencia Cultural 2011-2018*. Guatemala. 101 pp.

112. *NORMA GENERAL DEL CODEX PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS. CODEX STAN* 1-1985, Rev. 1-199.

113. NUÑEZ, A. y MUÑOZ, S. 2011. *Efectos de los Abonos Orgánicos y Químicos en el cultivo de Amaranto (Amaranthus caudatus L.)* Tesis de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador.111pp.

114. Olguin, María Catalina, et al. 2003. *«Nutritional and antinutritional aspects of an Argentinian soy flour assessed on weanling rats».* Journal of Food Composition and Analysis. [Estados Unidos]. 16 (2003): 441-449.

115. Organización Panamericana de la Salud. *Desnutrición en Guatemala 2009. Situación Actual: Perspectivas para el Fortalecimiento del sistema de Vigilancia Nutricional.* Guatemala. 2009

116. Panel of the Advisory Committtee on Technology Innovation Board of Science and Techonology for International Development. *Modern Prospects for an Ancient Crop*. National Academy Press. Washington, D.C. 1984. 84 pages.

117. http://books.google.com/books?id=0D4rAAAAYAAJ&printsec=frontcover&dq=amaranth&hl=en&ei=ibfETKuBFcT6lweHuc0D&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCYQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false

118. Pascual, M. et al. 2010. *Microbiología Alimentaria: Metodología Análitica para Alimentos y Bebidas.* Segunda Edición. Díaz de Santos, S.A. Madrid España. http://books.google.com.gt/books?id=9Elfkks8uxMC&hl=es

119. Pacual, M. 2005. *Enfermedades de origen alimentario: su prevención*. Díaz de Santos. Madrid, España.

120. Ponce Reyes, Agustín, *"Administración moderna",* Limusa, Noriega Editores, México 2004, http://books.google.com.ar/books?id=TwnmlLyBJIYC&pg=PA140&lpg=PA140&dq=escuela+matematica+administracion+cuantitativa&source=bl&ots=yRsjXUBHCg&sig=UzlFQOzMaf3Q44pSA9TG-7Btr60&hl=es&ei=lENKS6PYJoWruAeO3tT8AQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CCgQ6AEwCQ#v=onepage&q&f=true [Fecha de consulta: 6 de a Agosto de 2011]

121. Prieto, M. *et al.* 2008. *Concepto de Calidad en la Industria Agroalimentaria*. INCI. Caracas. V 33: 258-264.

122. Proyecto GCP/GUA/012/SPA, 2010. *"Fortaleciendo las dinámicas locales en la cuenca del río Naranjo y cuenca del lago de Atitlán con énfasis en laproducción intensiva agrícola y la producción artesanal."* "Caracterización de organizaciones de productoras (es) en la cuenca del lago Atitlán, Sololá" Proyecto ATINAR II (FAO- MAGA). Guatemala, Sololá.

123. Ray, B. 2010. *Fundamentos de Microbiología de los Alimentos*. Cuarta Edición. McGraw Hill. México.

124. Reglamento Técnico Centroaméricano. *Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas. Buenas Prácticas de Manufactura*. Principios Generales. RTCA. 67.01.33: 06.

125. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.02:10 *Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados* (Preenvasados).

126. Robbins, Stephen, 1987, *"Administración Teoria y Práctica*", México, 559 pp

127. Rodas, Myrna, 2003, *"Contabilidad General",* Segunda edición, Guatemala, 136 pp

128. Rodríguez Hernández, Judiana, et al. *"Análisis e interpretación de estados financieros"* en línea http://www.monografias.com/trabajos13/anadeef/anadeef.shtml [Fecha de consulta: 7 de Julio de 2011]

129. ROMERO, O. y DAVILA, L. 2011. *Evaluación de cinco líneas de Amaranto Amaranthus caudatus en tres localidades de la provincia de Imbabura*. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador 86pp.

130. RUIZ VÁSQUEZ, Rosa, OROZCO ZETA, Andrés, VIVANCO BERROCAL, Genaro y LIMACHI, Pablo. *Gestión de operaciones I, Distribución de Planta*. Disponible en: http://www.slideshare.net/gvivanco/distribucion-planta. Consultado el 8 de agosto de 2011.

131. SALAS,M.y BORADONENKO, *A. Insectos asociados al amaranto Amaranthus hypocondriacus L. (Amaranthaceae), en Irapuato, Guanajuato, México*. Universidad de Guanajuato. México. 7pp.

132. Salinas Ruiz, Alfonso. *"Definición y usos de los costos*" en Los Costos, http://www.loscostos.info [Fecha de acceso: 6 de Junio de 2011]

133. Sánchez M, Domingo M. 1985. *Amaranth Flour Blends and Fractions for Baking Applications*. Journal of food science. V50: 789-794.

134. SAN MIGUEL. 2010. *Historia del amaranto*. México. Disponible en línea: http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=31

135. SANCHO, I.; VALLS, J.: BOTA PRIETO, E. y DE CASTRO, U. *Autodiagn6stico de la calidad higiénica en las instalaciones agroalimentarias.* Ed. Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona. Edición México, 1996.

136. Secilio, G. 2005. *La calidad en los alimentos como barrera para-arancelaria*. Naciones Unidas. Cepal. Buenos Aires, Argentina. http://economicas2.unlam.edu.ar/unlam100/biblioteca/cepal/SEyP30.pdf

137. SECYT, et al. *Debilidades y Desafíos tecnológicos del sector Productivo: Quinua y Amaranto.* Revisado el 21 de Agosto del 2011. Disponible en línea:

138. http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pdf/productos_alimenticios/Quinua_y_Amaranto.pdf

139. SIGMA. Product information. Technical Bulletin. *Total Dietary Fiber Assay Kit*.

140. Silva SC, et al. 2008. *Bioactive peptides in amaranth (Amaranthus hypochondriacus) seed.* J. Agric. Food Chem. V 56: 1233-1240.

141. *Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria*, MFEWS, USAID, http://www.fews.net/docs/Publications/Guatemala_2008_2_final.pdf [Fecha de consulta: 6 de a Agosto de 2011]

142. Sololá, 2010. *Corporación Municipal. Información del Municipio*. Disponible en línea: http://munisolola.org/informacion-del-municipio/

143. Stauffer, 1988. *Quality Assurance of Food. Ingredientes, Processing and Distribution. Food & Nutrition Press*, INC. Westport, USA.

144. Torres, N. et al. 2009. *La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud*. Salud Publica de México.

145. Trowell, H.C. 1978. *The development of the concept of dietary fiber in human nutrition*.

146. UNICEF GUATEMALA. *Nutrición.* Revisado el 14 de septiembre del 2011. Disponible en línea: http://www.unicef.org/guatemala/spanish/nutrition.html

147. Universidad Autónoma de México.2010. *Sistema de Gestión de Calidad.* http://www.acatlan.unam.mx/campus/270/

148. Vanegas, L. et al. 2009. *Caracteristicas de las bebidas con proteína de soya.* Revista Facultad de Agronomía, Medellin. V 62: 5765-5775.

149. Valencia, R; Garzón, A. 2004. Segunda Edición. *Potencialidades de la soya y usos en la alimentación Humana y animal*. Villavicencio, Meta, Colombia.

150. VIDAL, S. 1999. *El Amaranto: Millmi*. Fundación Agrecol Andes. Perú. 21pp.

151. Wilcke, H., et al. 1979. *Soy Protein and Human Nutrition*. Estados Unidos de América, Academic Press.

152. Williams, S. 1984. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.*

XII. ANEXOS.

A. Mejora del proceso productivo de harina de soya en la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE)

1. Datos originales y datos calculados para caracterización de harinas

Cuadro 246, Datos originales y datos calculados para caracterización de harinas

		Tostada		Descascarillado húmedo		Descascarillado seco		Precocida seco		Precocida húmedo	
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Humedad	g agua/100 g	2.7239	1.2491	6.5900	----	5.6671	----	4.4518	----	2.5582	2.6358
Grasa	Muestra (g)	4.9869	5.0105	5.007	5.0009	5.01324	5.0052	5.0074	5.004	5.0034	5.0055
	Vaso (g)	74.3486	75.2325	76.4592	74.9959	75.5038	75.2347	74.3489	76.4079	74.3502	76.4091
	Vaso + grasa (g)	75.4973	76.8786	77.7947	76.2906	76.7175	76.4132	75.9575	77.8182	75.57	77.6309
	g grasa/100 g	23.03	32.85	26.67	25.89	24.21	23.55	32.12	28.18	24.38	24.41
Proteína	Muestra (g)	0.259	0.2511	0.2739	0.2729	0.254	0.2552	0.2538	0.2638	0.2769	0.2723
	HCl 0.1 N (mL)	11.3	9.6	13	13.9	12.6	11.9	12.9	13.3	11.1	10.8
	g proteína/100 g	36.63	32.10	39.84	42.76	41.64	39.15	42.67	42.32	33.65	33.30
Ceniza	Crisol (g)	31.5189	23.3366	23.3364	17.8742	27.1586	11.9546	12.6426	12.6499	23.2523	17.8744
	Muestra (g)	1.0058	1.0037	1.0372	1.0072	1.0020	1.0133	1.0058	1.0090	1.0007	1.0016
	Crisol + ceniza (g)	32.5124	24.3275	23.3816	17.9179	27.2141	12.0105	12.6818	12.6889	24.2274	18.8496
	g ceniza/100 g	6.9952		4.3579	4.3388	5.5389	5.5166	3.8974	3.8652	6.1030	6.1742
Fibra cruda	Muestra (g)	1.0007	1.0026	1.0056	1.0045	1.0022	1.002	1.0092	1.0079	1.0002	1.0013
	C+muestra seca (g)	43.2233	43.6001	42.9715	42.6253	42.7416	36.9745	36.1209	35.9639	34.8577	34.9649
	C+muestra quemada (g)	43.1575	43.531	42.9488	42.6027	42.717	36.9487	36.0888	35.932	34.7868	34.8931
	g fibra/100 g	6.5754	6.8921	2.2574	2.2499	2.4546	2.5749	3.1807	3.1650	7.0886	7.1707

*OT: harina original tostada, DH: harina descascarillada con proceso húmedo, DS: harina descascarillada con proceso seco, PS: harina precocida y descascarillada en seco, PH: harina precocida y descascarillada en húmedo.

2. Análisis de varianza para caracterización de harinas

Cuadro 247, Análisis de varianza de un factor para caracterización de harinas

Humedad						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
OT	2	3.9729943	1.98649715	1.08752593		
DH	1	6.59	6.59	----		
DS	1	5.6671	5.6671	----		
PS	1	4.4518	4.4518	-----		
PH	2	5.193992	2.596996	0.00300882		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	21.0921223	4	5.27303057	9.67054109	0.09590632	19.2467943
Dentro de los grupos	1.09053475	2	0.54526738			
Total	22.182657	6				
				p mayor que 0.05, no hay diferencia		

Continuación Cuadro 247, Análisis de varianza de un factor para caracterización de harinas

Grasa						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
OT	2	55.88	27.94	48.2162		
DH	2	52.56	26.28	0.3042		
DS	2	47.76	23.88	0.2178		
PS	2	60.3	30.15	7.7618		
PH	2	48.79	24.395	0.00045		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	53.47144	4	13.36786	1.18298704	0.41919022	5.19216777
Dentro de los grupos	56.50045	5	11.30009			
Total	109.97189	9				
				p mayor que 0.05, no hay diferencia		

Continuación Cuadro 247, Análisis de varianza de un factor para caracterización de harinas

Proteína RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
OT	2	68.73	34.365	10.26045		
DH	2	82.6	41.3	4.2632		
DS	2	80.79	40.395	3.10005		
PS	2	84.99	42.495	0.06125		
PH	2	66.95	33.475	0.06125		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	139.39144	4	34.84786	9.81840056	0.01379125	5.19216777
Dentro de los grupos	17.7462	5	3.54924			
Total	157.13764	9				
				p menor que 0.05, hay diferencia		

Continuación Cuadro 247, Análisis de varianza de un factor para caracterización de harinas

Ceniza						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
OT	1	6.9925	6.9925	-----		
DH	2	8.6967	4.34835	0.0001824		
DS	2	11.0555	5.52775	0.00024864		
PS	2	7.7626	3.8813	0.00051842		
PH	2	12.2772	6.1386	0.00253472		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	10.1183644	4	2.52959111	2904.07941	3.5539E-07	6.38823291
Dentro de los grupos	0.00348419	4	0.00087105			
Total	10.1218486	8				
				p menor que 0.05		hay diferencia

Continuación Cuadro 247, Análisis de varianza de un factor para caracterización de harinas

Fibra						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
OT	2	13.4675	6.73375	0.05014945		
DH	2	4.5073	2.25365	2.8125E-05		
DS	2	5.0295	2.51475	0.00723604		
PS	2	6.3457	3.17285	0.00012324		
PH	2	14.2593	7.12965	0.00337021		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	45.1132577	4	11.2783144	925.862577	2.334E-07	5.19216777
Dentro de los grupos	0.06090707	5	0.01218141			
Total	45.1741648	9				
				p menor que 0.05		hay diferencia

3. Prueba de Tukey para caracterización de harinas

Cuadro 248, Prueba de Tukey para contenido de proteína

Comparación OT y DH	
OT media	34.365
DH media	41.3
Diferencia absoluta	6.935
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Comparación OT y DS	
OT media	34.365
DH media	40.395
Diferencia absoluta	6.03
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Comparación OT y PS	
OT media	34.365
DH media	42.495
Diferencia absoluta	8.13
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	diferentes

Comparación DH y DS	
DH media	41.3
DS media	40.395
Diferencia absoluta	0.905
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Comparación DH y PS	
DH media	41.3
DS media	42.495
Diferencia absoluta	1.195
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Comparación DH y PH	
DH media	41.3
DS media	33.475
Diferencia absoluta	7.825
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	diferentes

Continuación Cuadro 248, Prueba de Tukey para contenido de proteína

Comparación DS y PS	
DS media	40.395
PS media	42.495
Diferencia absoluta	2.1
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Comparación DS y PH	
DS media	40.395
PS media	33.475
Diferencia absoluta	6.92
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Comparación PS y PH	
PS media	42.495
PH media	33.475
Diferencia absoluta	9.02
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	diferentes

Comparación OT y PH	
OT media	34.365
DH media	33.475
Diferencia absoluta	0.89
Error estándar de diferencia	1.33214864
Amplitud crítica	7.55328279
Las medias son	no diferentes

Harina	Grupo
PH	ab
OT	abc
DS	abcd
DH	bcd
PS	cd

Cuadrado medio del error	3.54924
Estadístico Q de Tukey	5.67

Cuadro 249, Prueba de Tukey para contenido de fibra

Comparación OT y DH	
OT media	6.73375
DH media	2.25365
Diferencia absoluta	4.4801
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Comparación OT y DS	
OT media	6.73375
DH media	2.51475
Diferencia absoluta	4.219
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Comparación OT y PS	
OT media	6.73375
DH media	3.17285
Diferencia absoluta	3.5609
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Comparación DH y DS	
DH media	2.25365
DS media	2.51475
Diferencia absoluta	0.2611
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	no diferentes

Comparación DH y PS	
DH media	2.25365
DS media	3.17285
Diferencia absoluta	0.9192
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Comparación DH y PH	
DH media	2.25365
DS media	7.12965
Diferencia absoluta	4.876
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Continuación Cuadro 249, Prueba de Tukey para contenido de fibra

Comparación DS y PS	
DS media	2.51475
PS media	3.17285
Diferencia absoluta	0.6581
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Comparación DS y PH	
DS media	2.51475
PS media	7.12965
Diferencia absoluta	4.6149
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Comparación OT y PH	
OT media	6.73375
DH media	7.12965
Diferencia absoluta	0.3959
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	no diferentes

Comparación PS y PH	
PS media	3.17285
PH media	7.12965
Diferencia absoluta	3.9568
Error estándar de diferencia	0.07804298
Amplitud crítica	0.44250369
Las medias son	diferentes

Harina	Grupo
DH	a
DS	a
PS	b
OT	d
PH	d

Cuadrado medio del error	0.01218141
Estadístico Q de Tukey	5.67

Cuadro 250, Prueba de Tukey para contenido de ceniza

Comparación OT y DH	
OT media	6.9925
DH media	4.34835
Diferencia absoluta	2.64415
Error estándar de diferencia	0.026
Amplitud crítica	0.16
Las medias son	diferentes

Comparación OT y DS	
OT media	6.9925
DH media	5.52775
Diferencia absoluta	1.46475
Error estándar de diferencia	0.026
Amplitud crítica	0.16
Las medias son	diferentes

Comparación OT y PS	
OT media	6.9925
DH media	3.8813
Diferencia absoluta	3.1112
Error estándar de diferencia	0.026
Amplitud crítica	0.16
Las medias son	diferentes

Comparación DH y DS	
DH media	4.34835
DS media	5.52775
Diferencia absoluta	1.1794
Error estándar de diferencia	0.021
Amplitud crítica	0.13
Las medias son	diferentes

Comparación DH y PS	
DH media	4.34835
DS media	3.8813
Diferencia absoluta	0.46705
Error estándar de diferencia	0.021
Amplitud crítica	0.13
Las medias son	Diferentes

Comparación DH y PH	
DH media	4.34835
DS media	6.1386
Diferencia absoluta	1.79025
Error estándar de diferencia	0.021
Amplitud crítica	0.13
Las medias son	diferentes

Continuación Cuadro 250, Prueba de Tukey para contenido de ceniza

Comparación DS y PS	
DS media	5.52775
PS media	3.8813
Diferencia absoluta	1.64645
Error estándar de diferencia	0.021
Amplitud crítica	0.13
Las medias son	diferentes

Comparación PS y PH	
PS media	3.8813
PH media	6.1386
Diferencia absoluta	2.2573
Error estándar de diferencia	0.021
Amplitud crítica	0.13
Las medias son	diferentes

Comparación DS y PH	
DS media	5.52775
PS media	6.1386
Diferencia absoluta	0.61085
Error estándar de diferencia	0.021
Amplitud crítica	0.13
Las medias son	diferentes

Harina	Grupo
OT	A
DH	B
DS	C
PS	D
PH	E

Comparación OT y PH	
OT media	6.9925
DH media	6.1386
Diferencia absoluta	0.8539
Error estándar de diferencia	0.026
Amplitud crítica	0.16
Las medias son	diferentes

Cuadrado medio del error	0.00087105
Estadístico Q de Tukey	6.29

4. Datos originales y datos calculados para caracterización de productos

Cuadro 251, Datos originales y datos calculados para caracterización de productos

		Leche		Tofu		Galletas		Café		Tempeh	
		M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2	M1	M2
Humedad	Crisol (g)	22.7582	29.8482	27.3524	27.6238	19.6986	17.8369	22.7577	16.8478	12.3321	11.7775
	Muestra (g)	2.0000	2.0000	1.0809	1.0538	1.0056	1.0057	1.0088	1.0085	1.0032	1.0079
	Crisol + m. seca (g)	22.7678	29.9156	27.6744	27.9706	20.6747	18.8150	23.7610	17.8494	12.7555	12.1939
	g agua/ 100 g	99.5200	96.6300	70.2100	67.0905	2.9336	2.7444	0.5452	0.6842	57.7951	58.6864
Grasa	Muestra (g)	4.9869	5.0105	5.007	5.0009	5.0071	5.0063	5.005	5.0035	11.9880	11.9794
	Vaso (g)	74.3486	75.2325	76.4592	74.9959	74.3458	76.4037	76.4509	75.2337	74.9966	75.2377
	Vaso + grasa (g)	75.4973	76.8786	77.7947	76.2906	75.3522	77.4116	77.5534	76.1917	75.4731	75.746
	g grasa/100 g	0.00	0.00	0.00	0.00	20.10	20.13	22.03	19.15	3.97	4.24
Proteína	Muestra (g)	2	2	0.2485	0.2517	0.2517	0.2529	0.2539	0.2539	0.6006	0.6039
	HCl 0.1 N (mL)	3.6	2.4	5.6	5.6	1.9	1.8	11.2	10.7	11.9	11.7
	g proteína/100 g	1.51	1.01	18.92	18.68	6.34	5.98	37.03	35.38	16.63	16.26
Ceniza	Crisol (g)	22.7582	29.8482	27.3524	27.6238	19.6986	17.8369	22.7577	16.8478	12.3321	11.7775
	Muestra (g)	2.0000	2.0000	1.0809	1.0538	1.0056	1.0057	1.0088	1.0085	1.0032	1.0079
	Crisol + ceniza (g)	22.759	29.8498	27.3722	27.6477	19.7075	17.8485	22.8362	16.925	12.3462	11.7922
	g ceniza/100 g	0.0004	0.0008	0.0183	0.0227	0.0089	0.0115	0.0778	0.0765	0.0141	0.0146

5. Datos originales y datos calculados para procesos de secado y molienda

Cuadro 252, Datos de secado a 250°F

Peso soya seca	85.5	
Temperatura	250	°F
Peso bandeja	732.7	g
Peso soya inicial	147.3	g
Humedad inicial	51.7576	%
Peso agua inicial	76.2	
Peso seco	71.1	

Tiempo (min)	Peso (g)	Peso soya (g)	Pérdida de peso (g)	Humedad (% masa seca)
0	880	147.3		107.3
5	872.7	140	7.3	97.0
10	863.1	130.4	16.9	83.5
15	852.6	119.9	27.4	68.7
20	845.3	112.6	34.7	58.5
25	838.6	105.9	41.4	49.0
30	831.7	99	48.3	39.3
35	824.8	92.1	55.2	29.6
40	824.2	91.5	55.8	28.8
45	826.4	93.7	53.6	31.9
50	823.8	91.1	56.2	28.2
55	821.2	88.5	58.8	24.5
60	817.8	85.1	62.2	19.8
65	816	83.3	64	17.2
70	814.1	81.4	65.9	14.5
75	812.7	80	67.3	12.6
80	805.7	73	74.3	2.7

Cuadro 253, Datos de secado a 300°F

Peso soya seca	85.6	
Temperatura	300	°F
Peso bandeja	736.8	g
Peso soya inicial	147.2	g
Humedad inicial	51.7576	%
Peso agua inicial	76.2	
Peso seco	71.0	

Tiempo (min)	Peso (g)	Peso soya (g)	Pérdida de peso (g)	Humedad (% masa seca)
0	884	147.2		107.3
5	877.2	140.4	6.8	97.7
12	863.7	126.9	20.3	78.7
15	848.6	111.8	35.4	57.4
20	840.2	103.4	43.8	45.6
25	830.2	93.4	53.8	31.5
30	824.2	87.4	59.8	23.1
40	809.2	72.4	74.8	2.0

Cuadro 254, Datos de secado a 350°F

Peso soya seca	85.6	
Temperatura	350	°F
Peso bandeja	733.77	G
Peso soya inicial	149.56	G
Humedad inicial	51.7576	%
Peso agua inicial	77.4	
Peso seco	72.2	

Tiempo (min)	Peso (g)	Peso soya (g)	Pérdida de peso (g)	Humedad (% masa seca)
0	886.36	149.56		111.5
5	868.34	131.54	15.66	85.2
12	850.01	113.21	33.99	59.4
15	834.38	97.58	49.62	37.4
20	823.53	86.73	60.47	22.1
25	811.5	74.7	72.5	5.2

Cuadro 255, Datos de granulometría de harina original tostada

Harina original tostada — Peso inicial harina: 100.97

Tamiz	Peso Tamiz (g)	Tamiz + Harina (g)	Harina	%
20	374.28	387.86	13.58	10.0
30	361.32	385.05	23.73	17.5
45	324.71	362.54	37.83	28.0
60	322.09	343.12	21.03	15.5
80	336.58	369.3	32.72	24.2
100	321.94	324.6	2.66	2.0
Base	461.02	464.72	3.7	2.7
Total	2501.94	2637.19	135.25	100.0

Cuadro 256, Datos de granulometría de primera molienda de granos con molino de martillos

Primera molienda — Peso inicial harina: 100.2 g

Tamiz	Peso Tamiz (g)	Tamiz + Harina (g)	Harina	%
20	383.4	387.5	4.1	4.1
30	369.4	418	48.6	48.9
45	331.6	348.5	16.9	17.0
60	329.5	348	18.5	18.6
80	337.8	348.3	10.5	10.6
100	323.7	324.2	0.5	0.5
Base	463.4	463.7	0.3	0.3
Total	2538.8	2638.2	99.4	100.0

Cuadro 257, Datos de granulometría de segunda molienda de granos con molino de martillos

Segunda molienda — Peso inicial harina: 100 g

Tamiz	Peso Tamiz (g)	Tamiz + Harina (g)	Harina	%
20	383.7	387.2	3.5	4.0
30	369.6	375.4	5.8	6.6
45	331.9	380.3	48.4	55.0
60	329.9	353.4	23.5	26.7
80	338	344.5	6.5	7.4
100	323.8	324	0.2	0.2
Base	463.6	463.7	0.1	0.1
Total	2540.5	2628.5	88	100.0

B. Mejoramiento de las instalaciones e implementación de la planta industrial para la optimización de los recursos

1. Generales

a. Guía de orientación al usuario para el llenado de la solicitud de la licencia sanitaria para las plantas procesadoras de alimentos (DRCA-004)

A continuación se presenta una ilustración de la forma en que debe llenarse el formulario (DRCA-OO4) para solicitud de la Licencia Sanitaria para las Industrias de Alimentos Procesados ante el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA EMPRESA:

1. Primera Licencia: Debe colocarse una X en este cuadro si es por primera vez que se está solicitando Licencia Sanitaria.

2. Renovación: Debe colocarse una X en este cuadro si se está solicitando es la renovación de la Licencia Sanitaria en el Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

3. Nombre de la fábrica: Debe colocarse el nombre de fantasía de la fábrica., por ejemplo: Fábrica Las tres Marías, Productos Lulú, etc.

4. Número de NIT de la empresa: Deberá anotarse el número de identificación tributaria asignado al solicitante.

5. Nombre del propietario: Deberá colocarse el nombre de la persona individual o jurídica de cuya propiedad es la fábrica. Por ejemplo: Juan Franco Fajardo (si es individual) ó Los Cocos Sociedad Anónima (si es persona jurídica).

6. Nombre del representante legal: anotar el nombre de la persona individual que representa al propietario de la fábrica cuando este sea una persona jurídica (cualquier forma de sociedad mercantil o civil)

7. Dirección de la fábrica: en este apartado deberá colocarse la dirección en donde esté ubicada el centro de producción, por ejemplo: 3ª calle 2- 15 zona 1.

8. Municipio: deberá consignarse aquí el municipio dentro del cual está ubicado el centro de producción. Por ejemplo: Villanueva.

9. Departamento: Deberá anotarse el departamento donde está ubicado el centro de producción. Por ejemplo: Chiquimula.

10. Teléfono: Deberá anotarse el número de teléfono del centro de producción.

11. Fax: En este apartado deberá consignarse el número de fax del centro de producción.

12. Dirección de oficinas centrales: Aquí debe anotarse la dirección en donde la fábrica realice otro tipo de gestiones regularmente administrativas y puede coincidir con el centro de producción.

13. Municipio: debe anotarse el nombre del municipio a donde pertenecen las oficinas centrales.

14. Departamento: Debe anotarse el nombre del departamento donde estén ubicadas las oficinas centrales de la empresa.

15. Teléfono: Debe anotarse el número de teléfono de las oficinas centrales de la empresa.

16. Fax: Debe anotarse el número de fax de las oficinas centrales de la empresa.

17. Tipo de alimentos que produce: Debe indicarse como una generalidad de productos que va a elaborar o qué clase de productos se refiere la producción. Ejemplo: embutidos, lácteos, etc.

18. Número de productos que elabora: Debe indicarse cuantos productos diferentes elabora diferenciándolos incluso por color, sabor etc. Por ejemplo: Helado sabor a fresa, helado sabor a vainilla etc.

19. Número de empleados: indicar cuantos empleados trabajan en la empresa sin importar en que área lo hagan.

b. Revisión de legislación relacionada con el edificio

1) Requisitos de construcción municipal. Para construcciones mayores de 40 metros cuadrados en el departamento de Sololá se necesita cumplir con los siguientes requisitos:

- Formulario de solicitud de licencia de construcción, el cual se adquiere en Tesorería (oficina 103).
- Fotocopia de solvencia municipal, (se tramita en catastro Municipal).
- Fotocopia de escritura.
- Fotocopia de boletos de ornato, (propietario, ejecutor e Ingeniero o Arquitecto.)
- 2 juegos de planos, (copias heliográficas) que contenga:
- Plano de localización: indicando orientación al norte, medida del terreno, ancho de calles, avenidas y aceras, la distancia que está localizado de la esquina más próxima de forma clara.

- Plano de ubicación: indicando dentro del terreno y de una forma clara lo que se construirá con medidas, área a construir por niveles incluyendo mezanine, escribir en un texto dentro del plano lo que se construirá presentar dibujo en forma clara de la construcción existente y marcar lo que se desea construir.
- Planta arquitectónica
- Planta de cotas.
- Fachada y cortes.
- Planta de acabados.
- Plano de detalles.
- Planta de cimentación, columnas y muros.
- Planta de entrepiso y/o techo final.
- Plano de agua potable.
- Plano de drenajes.
- Plano de instalación eléctrica.
-

Observaciones: El formulario de solicitud y los planos constructivos deben incluir, firma, sello y timbres por el planificador (Ing. o Arq.) colegiado activo. Según el valor de la obra que corresponde al Q1.00 por millar.

2) Requisitos para la solicitud de energía eléctrica:

- Solvencia municipal, solicitarla en Catastro.
- Licencia de construcción, si es nueva.
- Llenar el formulario (con un valor de Q3.00)
- Adjuntar boleto de ornato.

- Requisitos para la solicitud de drenajes
- Fotocopia de solvencia municipal (reciente)
- Formulario de acometida domiciliar (llenar todos los datos a excepción del esquema).
- Fotocopia de los boletos de ornato (del propietario y del ejecutor).
- Fotocopia de la licencia de construcción.

3) Clasificación de las Licencias Sanitarias a tramitarse ante el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

- Industria procesadora de leche y sus derivados.

  Leche fluida, leche en polvo, quesos, crema, queso crema, yogurt, helados y similares.

- Industria procesadora de carnes y sus derivados

  Carnes con algún proceso.

- Industria procesadora de agua pura, hielo, refrescos y otras aguas carbonatadas
- Industria procesadora de alimentos fortificados

  Centros de fortificación de azúcar, procesadoras de harinas, fortificadoras de harina, salinas, centros de fortificación de sal y empacadoras de sal fortificada.

- Industria productora de pan y de productos de repostería

  Panaderías, reposterías, pastelerías, galleterías, tortillerías y similares.

- Industria procesadora de confites

  Fábricas de dulces, golosinas, chocolates, chicle, gomitas, gelatina en polvo y similares.

- Industria procesadora de boquitas

Fabricación de todo tipo de boquitas.

- Industria procesadora de alimentos preparados

  Centros de producción de alimentos destinados a ser distribuidos en restaurantes,

  cafeterías, supermercados, comedores, y similares.

- Industria procesadora y empacadora de cereales y afines

  Fábricas procesadoras de granos, café, cereales para desayuno, alimentos para

  regímenes especiales y alimentos para bebes, granola, maicena, polenta, sémola

  y similares.

- Industria procesadora de aditivos para alimentos

  Fábricas que elaboran productos destinados a la elaboración de vinagre, esencias,

  condimentos, edulcolorantes y similares.

- Industria procesadora de productos envasados, enlatados, empaquetados, sopas y consomé

  Fábricas de jaleas, mermeladas, mieles y derivados, encurtidos, frutas en almíbar, frutas deshidratadas, sopas instantáneas, consomés y similares.

- Industria procesadora de aceites y grasas

  Procesadoras de aceite comestible y grasas de todo tipo.

- Industria procesadora de bebidas alcohólicas y fermentadas

  Plantas que elaboran bebidas alcohólicas destiladas y no destiladas, vinos y cervezas.

- Industria procesadora de bebidas carbonatadas

- Industria procesadora de jugos, néctares y concentrados para bebidas

4) Requisitos para obtener una Licencia Sanitaria

Toda planta procesadora, empacadora y/o fortificadora de alimentos debe contar con Licencia Sanitaria emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos para poder funcionar como tal.

Pasos para realizar el trámite:

Presentar el formulario DRCA-004_Versión_2, (contiene formulario, requisitos e instructivo de llenado) con los documentos solicitados en el mismo formulario con fólder y gancho a Ventanilla de Servicios.

Si es renovación de licencia sanitaria, tome en cuenta: Formulario de autoevaluación DRCA-15

Nota: Si se trata de una distribuidora de alimentos deberá abocarse al Centro de Salud correspondiente para obtener la licencia sanitaria.

El establecimiento debe cumplir con los requisitos mínimos higiénico sanitarios establecidos en las normativas del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.

Normativas:

001-2007: Reforma al procedimiento y requisitos de la solicitud para el otorgamiento, renovación y reposición de licencias sanitarias para fábricas de alimentos procesados y bebidas.

003-99: Autorización y funcionamiento de Fábricas de Alimentos Procesados y Bebidas.

2. ADIBE

a. Fotografías situación inicial

Imagen 84, Área de molino seco

Imagen 85, Posible área de expansión

Imagen 86, Área de tostado

Imagen 87, Entrada al área húmeda de la planta

Imagen 88, Vista trasera de la planta

Imagen 89, Área externa de posible expansión

b. Fotografías área en expansión

Imagen 90, Inicio de remodelación

Imagen 91, Construcción en área de expansión.

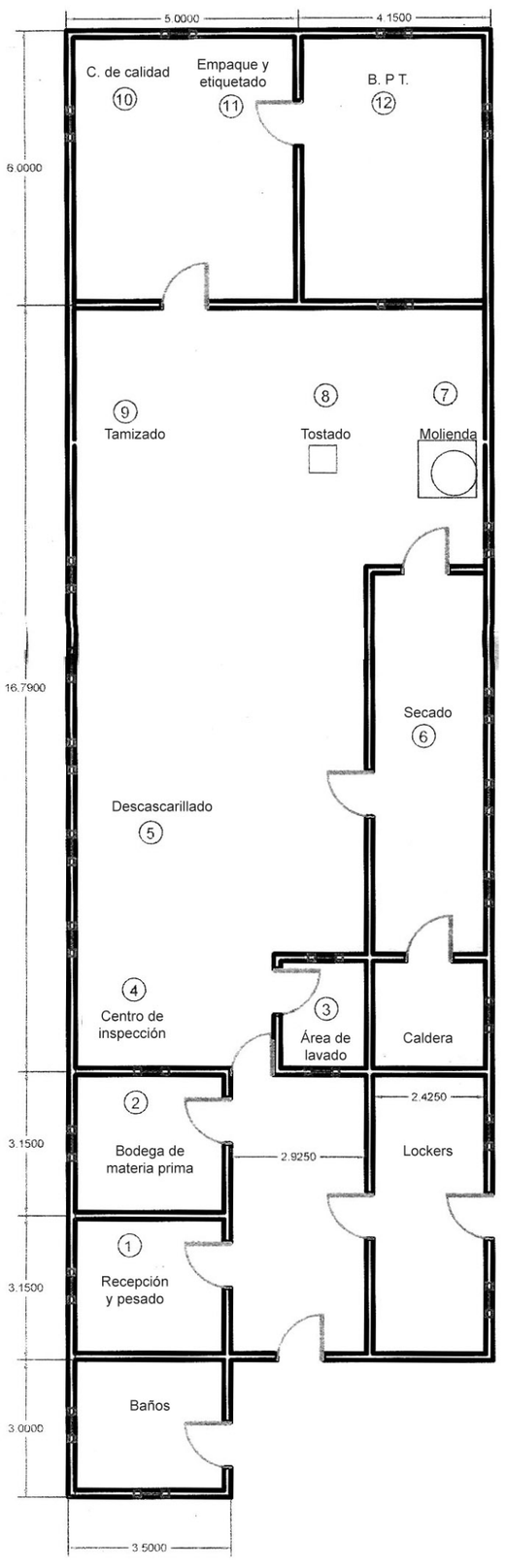
Imagen 92, Nueva construcción área seca

Imagen 93, Construcción área nueva

c. Planos

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe



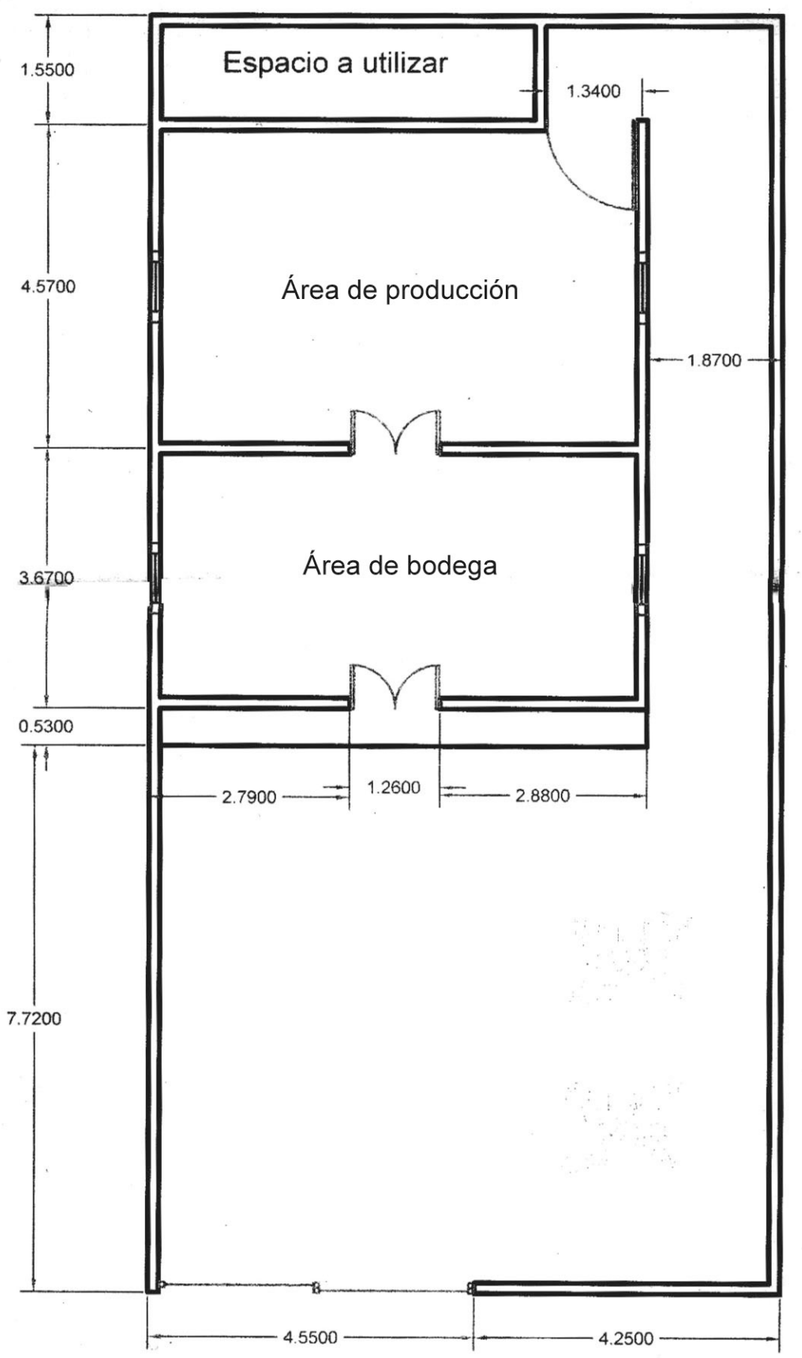
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe



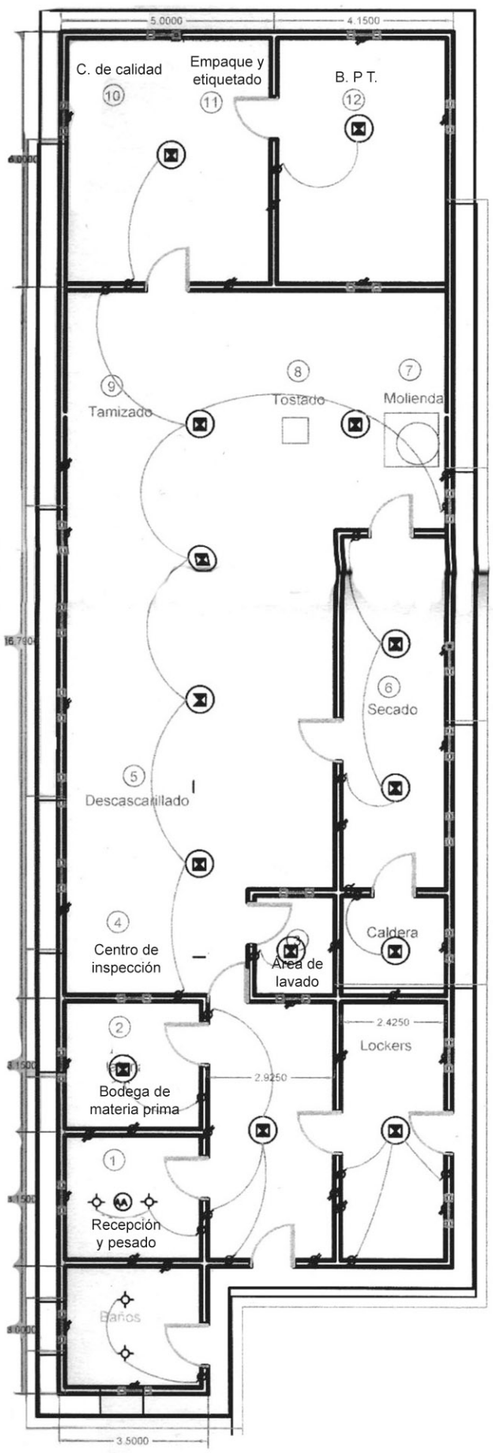
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe



SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA			
	Luz de centro		Arbotante
	Apagador sensillo	A	Aire acondicionado
	Tomacorriente		Lámpara

SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIA			
A G	Registro drenaje		Línea drenaje
	Línea agua fría		

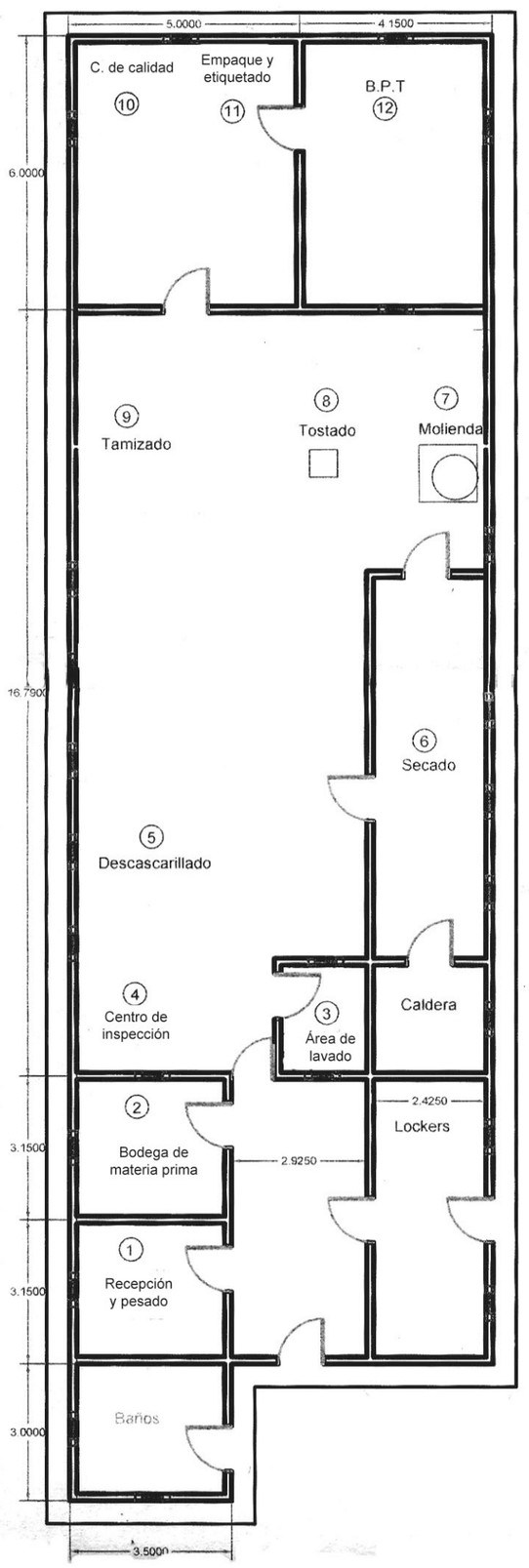
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe



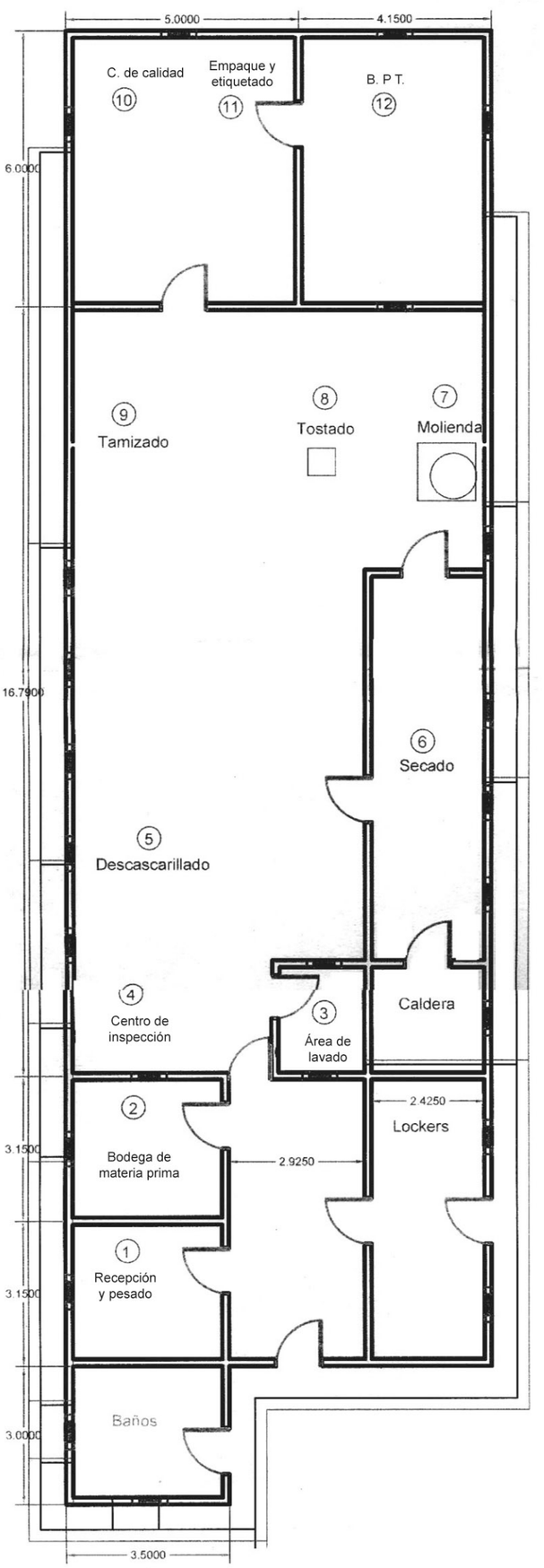
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

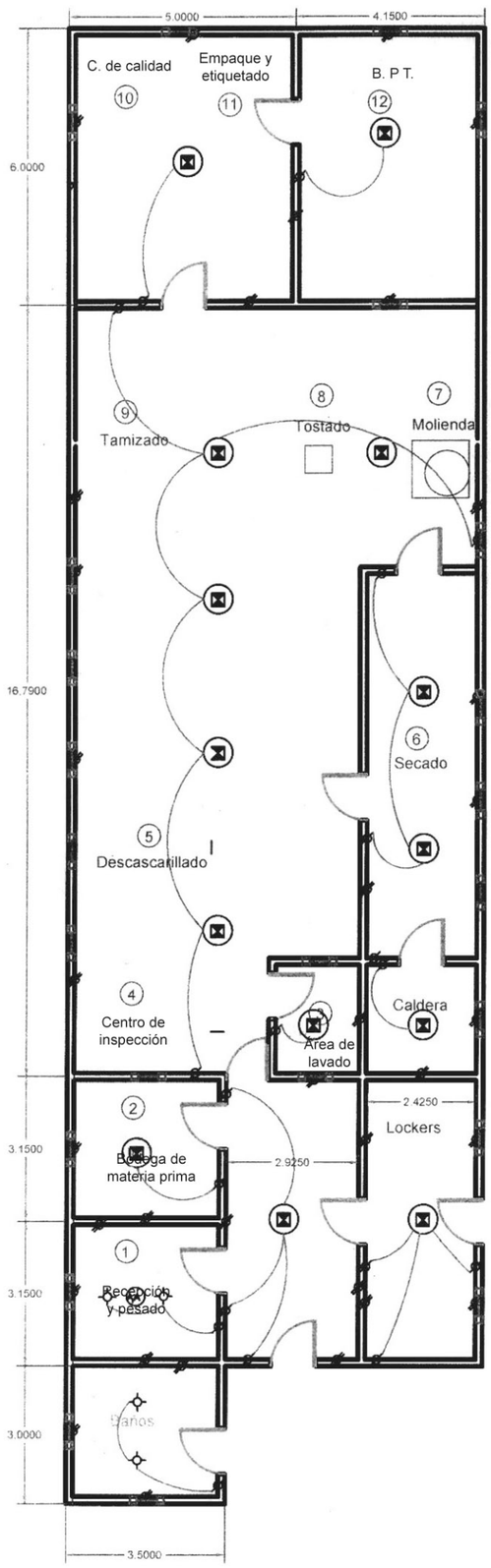
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



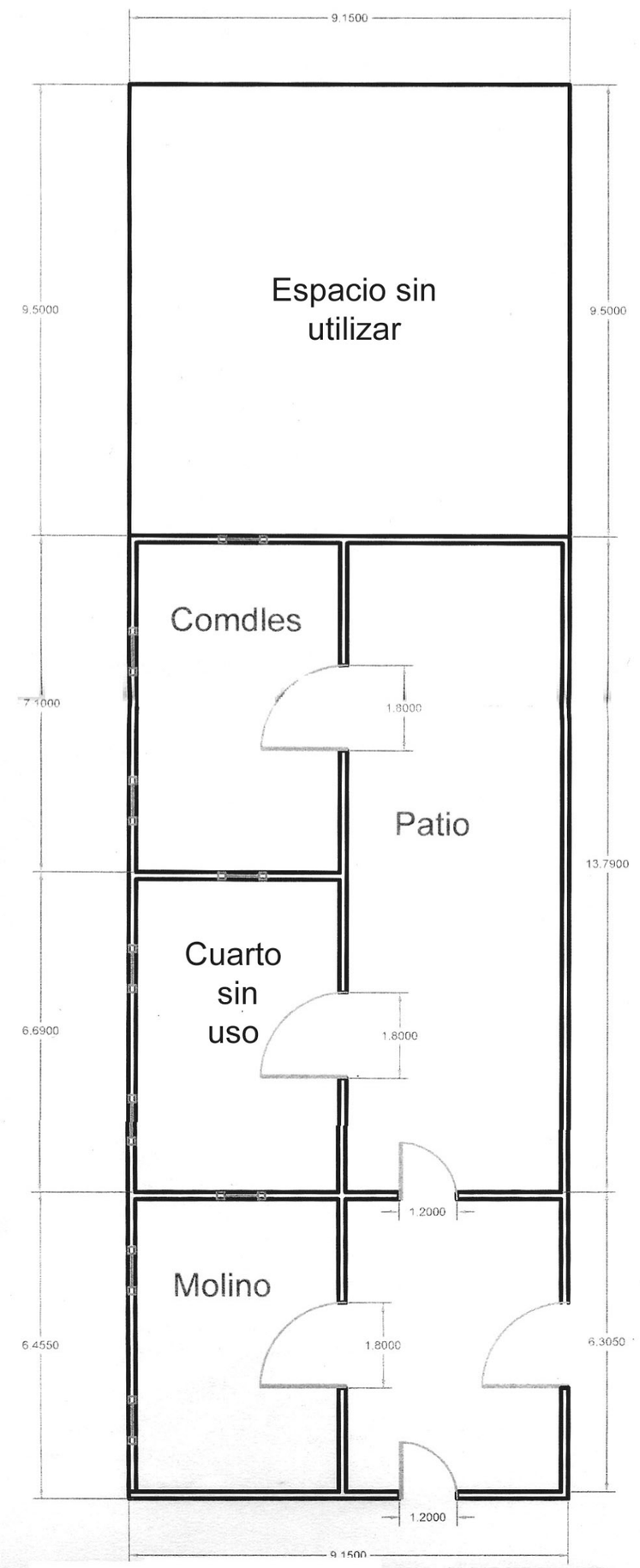
SIMBOLOGIA ELECTRICA			
	Luz de centro		Arbotante
	Apagador sensillo	A	Aire acondicionado
	Tomacorriente		Lámpara

SIMBOLOGIA HIDROSANITARIA			
R R	Registro drenaje		Línea drenaje
	Línea agua fría		

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Adibe



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

3. OXLAJUJ’E

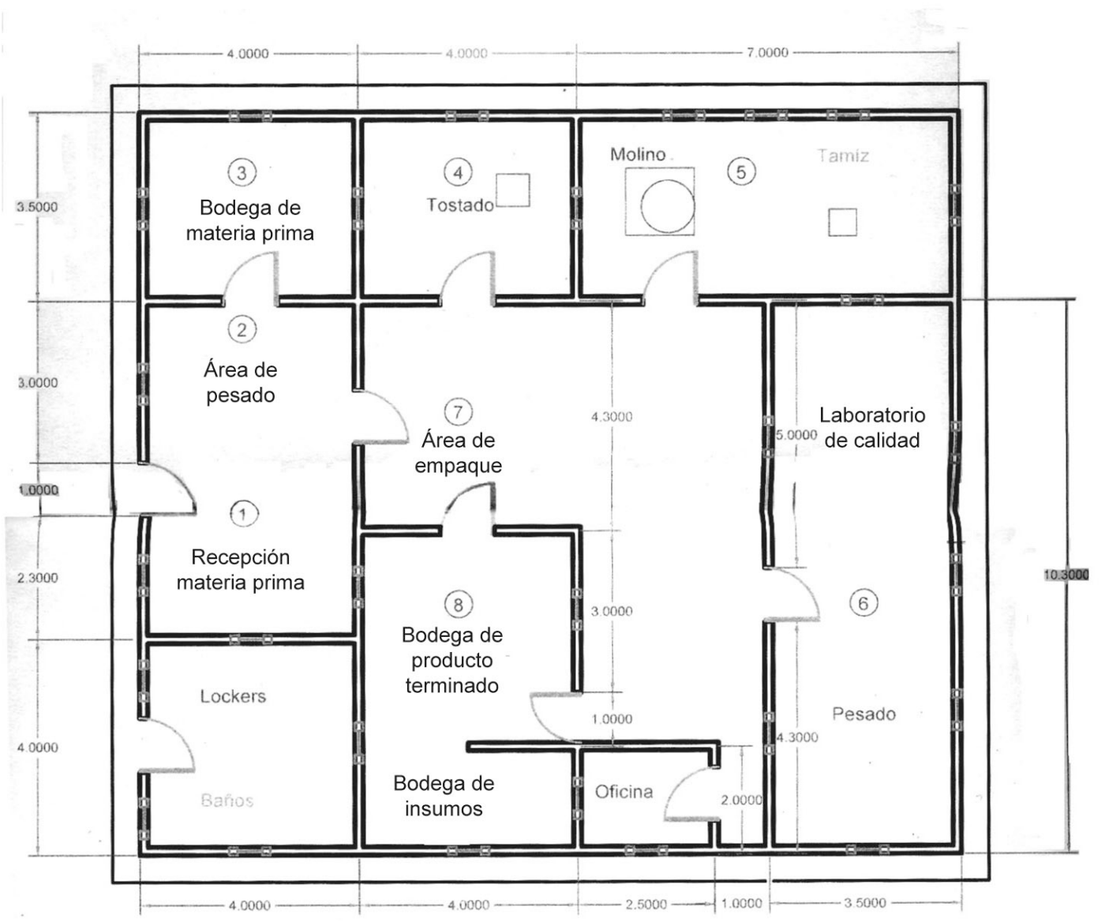
Imagen 94, Instalaciones área frontal

Imagen 95, Instalaciones laterales

a. Plano

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Oxlajuj'e



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

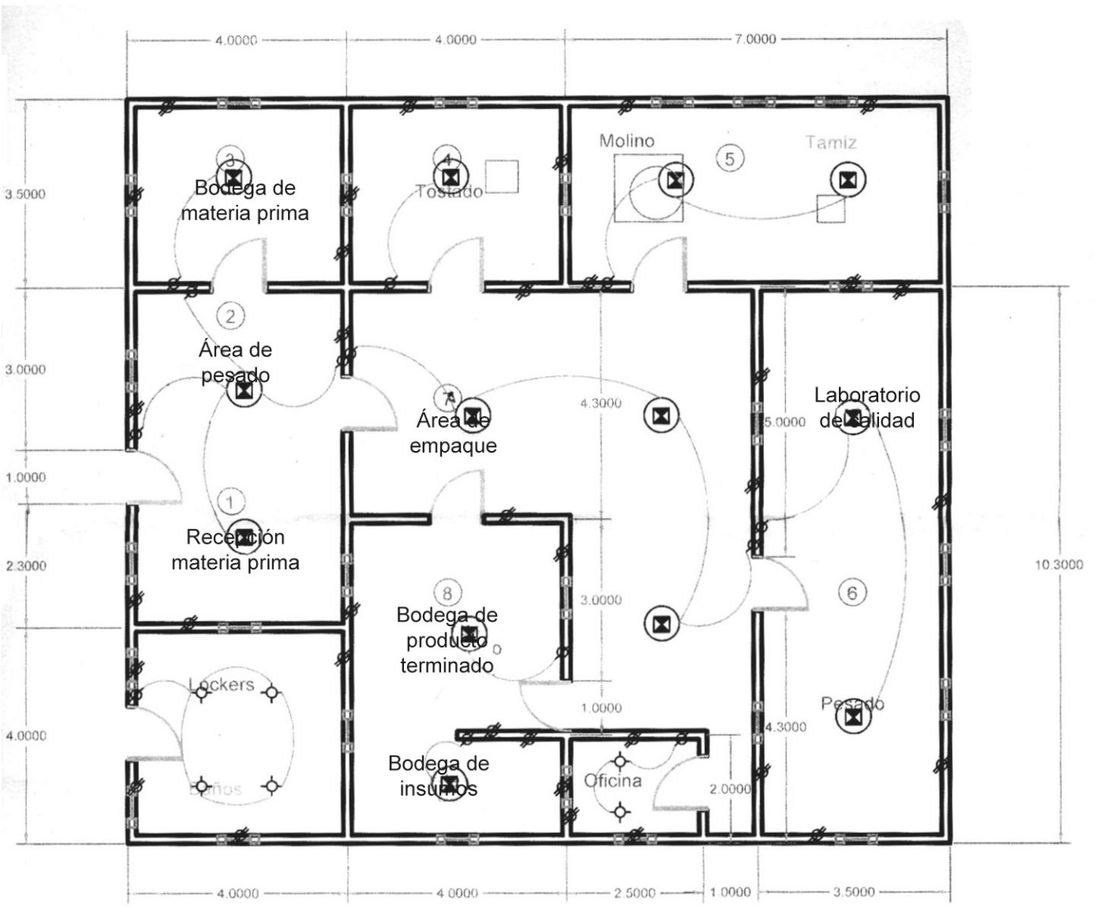
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Oxlajuj'e

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA			
	Luz de centro		Arbotante
	Apagador sensillo	AA	Aire acondicionado
	Tomacorriente		Lámpara

SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIA			
R R	Registro drenaje		Línea drenaje
	Línea agua fría		

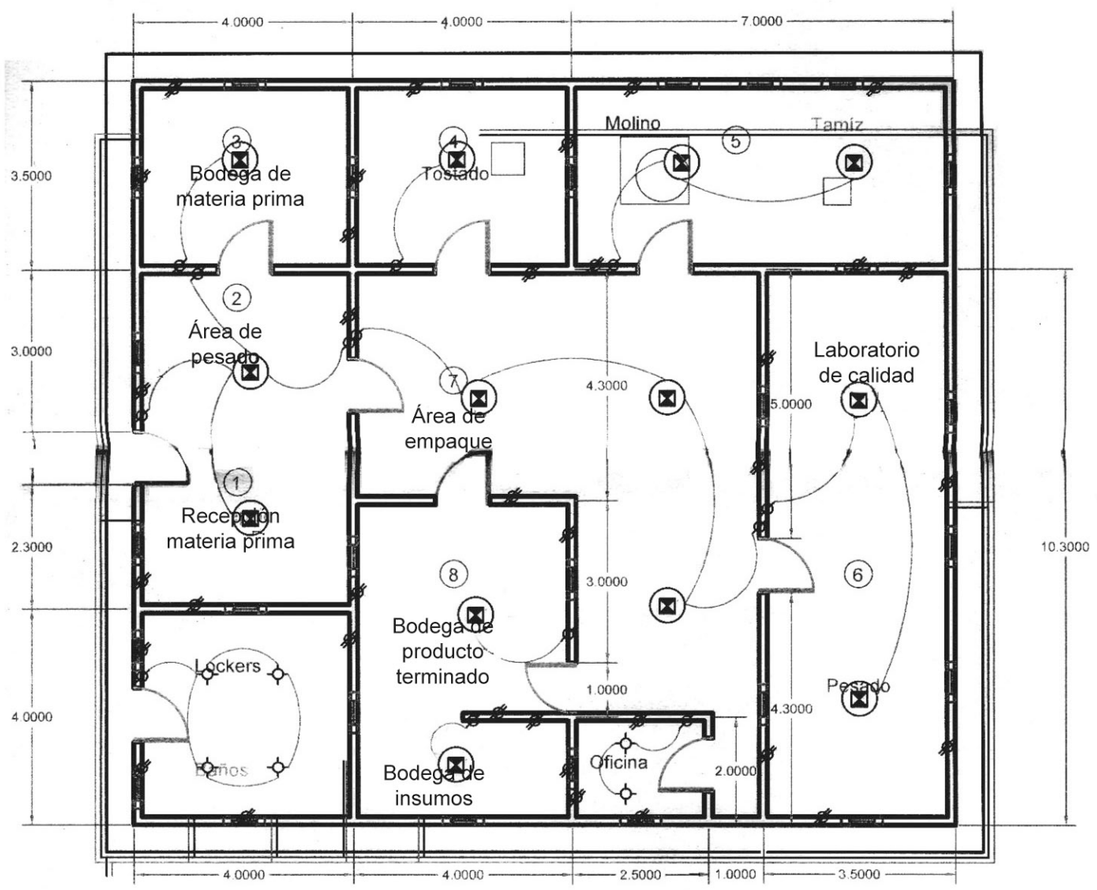
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Oxlajuj'e

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



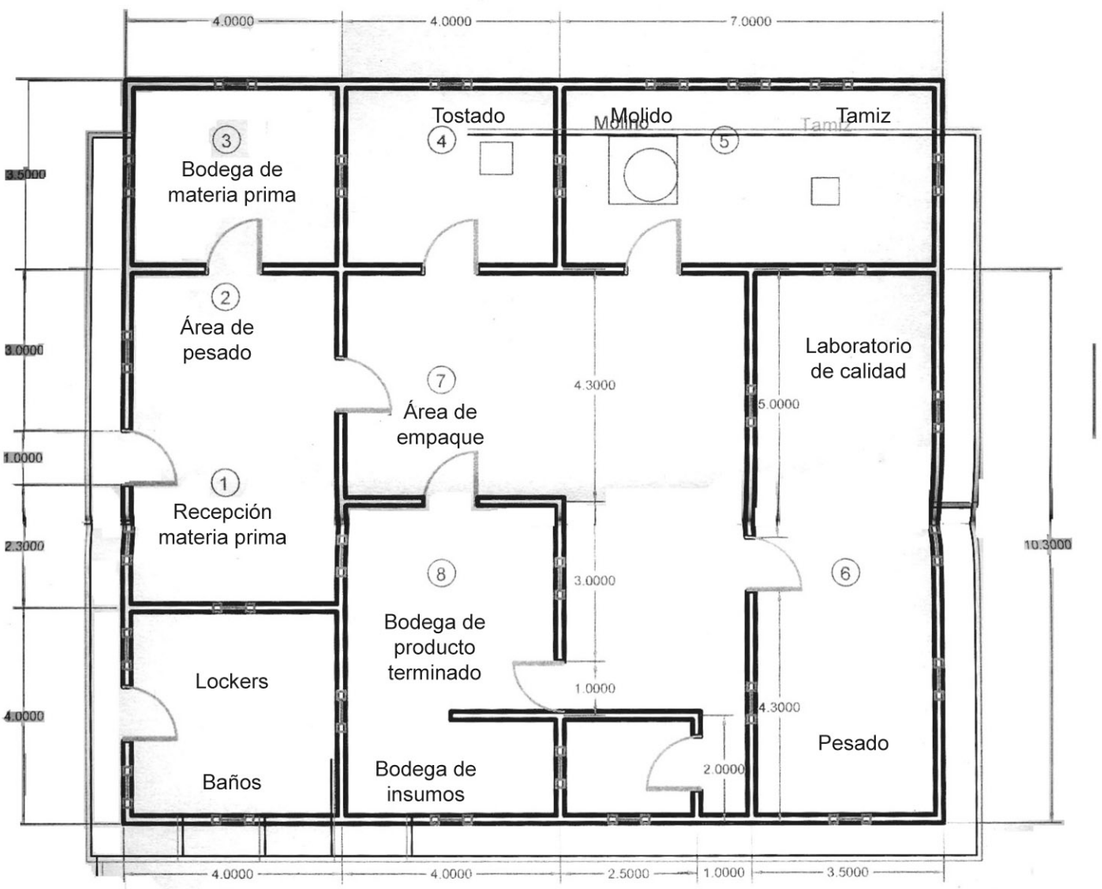
SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA			
	Luz de centro		Arbotante
	Apagador sensillo	AA	Aire acondicionado
	Tomacorriente		Lámpara

SIMBOLOGÍA HIDROSANITARIA			
R R	Registro drenaje		Línea drenaje
	Línea agua fría		

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Oxlajuj'e



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

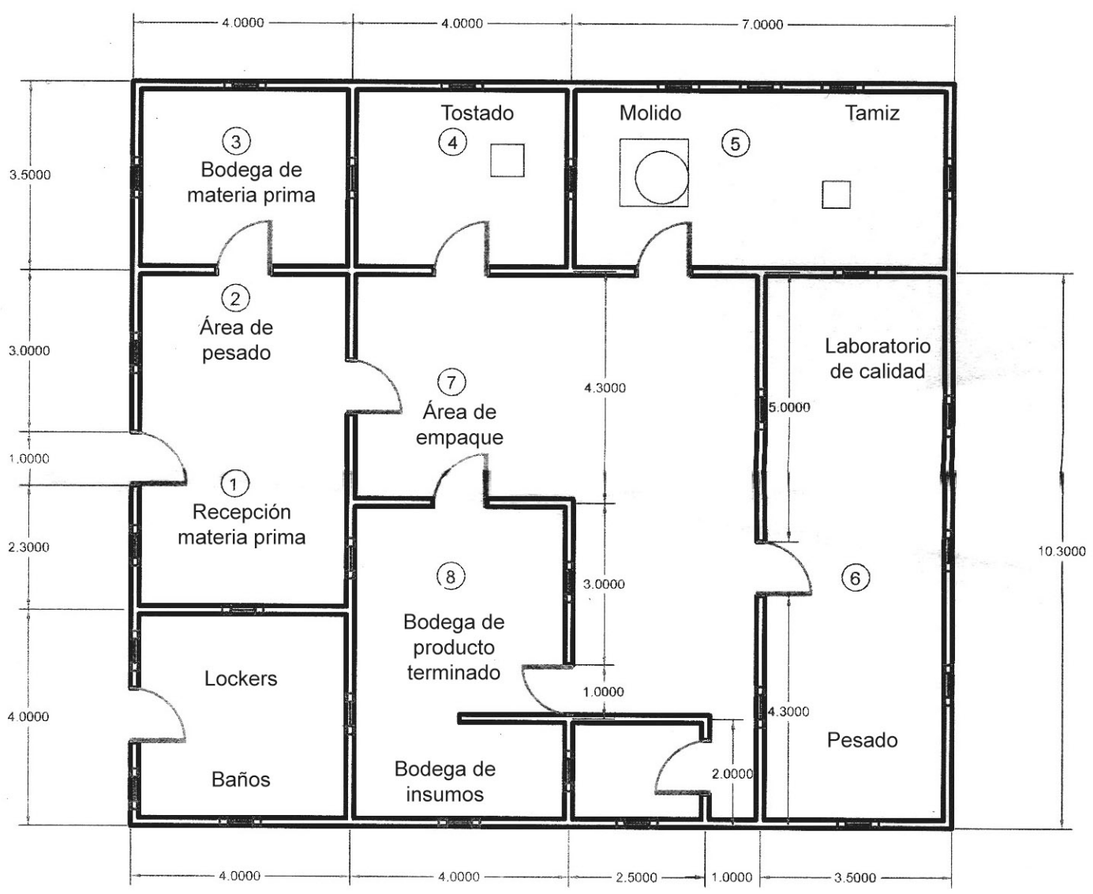
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Oxlajuj'e

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

C. Desarrollo de un producto nuevo a base de maíz criollo y soya para la Asociación de Desarrollo Integral Belén (ADIBE)

1. Decisión del producto a elaborar

Cuadro 258, Descripción de atributos para toma de decisión del producto a elaborar

Atributo	Descripción
Costo de implementación	• le dará una calificación=0 a los productos que representen una inversión inicial total. Es decir, que necesite compra de materia prima y equipo especializado • Se le dará una calificación =10 a aquellos productos que no requieran inversión en materia prima o equipo diferente al que ya se tiene en la planta. • Las calificaciones intermedias representan inversiones controladas en materia prima, tomando en cuenta su costo en el mercado
Valor nutritivo	• Un valor nutritivo=0 representa un producto con un desbalance en sus propiedades nutricionales. Es decir que no aporte macronutrientes proporcionalmente a los requerimientos diarios. • Un valor nutritivo =10 representa un producto que aporta más del 30% de los requerimientos diarios de macro nutrientes y contenido de aminoácidos en la proteína.
Vida de anaquel	• Calificación=0 son productos de consumo inmediato o que necesiten estar siempre en el frío para prolongar su vida útil. • Calificación=10 vida de anaquel mayor a un año
Diferenciación de productos existentes	• Ponderación=0 representa que el producto es exactamente igual a otro producto en el mercado. Esto en relación a su composición de materia prima y propiedades nutricionales • Ponderación=10 es un producto completamente nuevo no existente en el mercado y sin punto de comparación .

2. Análisis sensorial

a. Datos originales

Cuadro 259, Orden de presentación de muestras de análisis sensorial

No.	Muestra 1	No.	Muestra 2
1	499	1	173
2	914	2	301
3	105	3	370
4	458	4	95
5	269	5	170
No.	Muestra 2	No.	Muestra 1
6	233	6	277
7	935	7	325
8	850	8	757
9	452	9	142
10	28	10	942

Muestra1= INCAPARINA Muestra 2= ATOLINA

Cuadro 260, Atributos de apariencia percibidos en las muestras evaluadas

	Color beige									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	5	8	10	5	8	6	4	5	8	2
ATOLINA	9	10	5	9	9	8	5	8	5	7
	Brillo									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	10	10	9	7	10	8	5	4	7	6
ATOLINA	5	7	7	4	8	7	4	6	4	2
	Color uniforme									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	10	10	10	9	10	8	7	3	9	10
ATOLINA	0	9	6	5	8	6	1	9	5	2

Cuadro 261, Atributos de aroma percibidos en las muestras evaluadas

	Olor a maíz									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	10	8	8	8	3	2	2	2	9	8
ATOLINA	8	5	3	3	8	4	5	9	8	8
	Olor a tostado									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	4	5	0	7	3	3	2	3	5	0
ATOLINA	10	10	10	4	9	6	5	6	9	3
	Olor dulce									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	0	2	5	6	0	5	2	2	4	0
ATOLINA	2	2	0	7	0	5	3	7	0	0

Cuadro 262, Atributos de sabor percibidos en las muestras evaluadas

	Consistencia (espeso)										Tamaño partícula									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	5	7	8	9	5	6	8	3	7	1	2	6	1	7	2	2	2	0	5	2
ATOLINA	10	10	10	10	10	8	7	9	8	8	10	10	8	10	8	8	10	8	9	9
	Sabor a harina de maíz										Sabor a tostado									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	8	10	10	7	8	4	7	3	9	1	3	4	1	6	4	2	1	5	5	0
ATOLINA	5	6	0	7	5	4	8	8	9	2	10	10	10	4	7	6	8	5	10	2
	Sabor a rancio										Dulzura									
Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INCAPARINA	0	3	0	2	0	2	0	5	0	0	2	4	8	5	7	5	5	3	3	9
ATOLINA	0	3	0	1	0	0	0	5	7	0	2	0	2	3	8	5	6	9	3	9

b. Boleta de evaluación

Universidad del Valle de Guatemala Boleta No._____

Análisis Sensorial de un atol nutricional

Instrucciones:

A continuación se le presentan dos muestras de atol, de los cuales deberá evaluar los atributos de color, olor y sabor. Observe una muestra a la vez; luego indique la intensidad de los atributos en una escala de 0 a 10. Siendo 0 que no se percibe el atributo descrito y 10 que el atributo está en su máxima expresión. Al momento de probar el atol, tomar agua entre cada muestra. Si tiene alguna duda puede levantar su mano y se le atenderá personalmente.

COLOR

Muestra	Color beige	Brillo	Color uniforme

OLOR

Muestra	Olor a maíz	Olor a tostado	Olor a dulce

SABOR Y TEXTURA

Muestra	Consistencia (espesa)	Tamaño de partícula	Sabor a maíz	Sabor a tostado	Sabor a rancio	Dulzura

COMENTARIOS:

_____

_____

_____

Gracias por su participación.

3. Análisis fisicoquímicos

a. Datos originales

Cuadro 263 Contenido de proteína de las muestras de ATOLINA

Muestra	Peso (±0.0001g)	Volumen HCl (±0.05mL)	Normalidad HCl (N)	% Nitrógeno (%p/p)	%Proteína (%p/p)
1	0.2522	6.1	0.1052	3.56	22.27
2	0.2570	6.3	0.1052	3.61	22.58
Media	-	-	-	-	22.42
Desviación estándar	-	-	-	-	0.22

Cuadro 264, Contenido de grasa en las muestras de ATOLINA

Muestra	Peso inicial (±0.0001g)	Peso balón (±0.0001g)	Peso final + balón (±0.0001g)	Peso final (±0.0001g)	% Grasa (%p/p)
1	5.0038	76.4564	77.4668	1.0104	20.19
2	5.0051	74.9939	75.9850	0.9911	19.80
Media	-	-	-	-	20.00
Desviación estándar	-	-	-	-	0.28

4. Cálculos

a. Determinación del contenido de nitrógeno

$$\%N = \frac{N \times V \times M \times 100}{m}$$

N…Normalidad del HCl (N) *(Ecuación 1)*

V…Volumen de HCl (mL)

M…Masa molecular del N2

m…Peso muestra (g)

Ejemplo: Contenido de nitrógeno en la muestra 1 de atol en polvo.

N=0.1052N

V=6.10±0.05mL=0.00610L±0.00005L

M=14.0067g/mol

m=0.2522g

$$\%N = 0.0061L\ HCl \times \frac{0.1052eq\ HCl}{L\ HCl} \times \frac{1eq\ N_2}{1eq\ HCl} \times \frac{1mol\ N_2}{1eq\ N_2} \times \frac{14.0067g\ N_2}{mol\ N_2} \times \frac{100}{0.2522 \pm 0.0001g\ Muestra}$$

$$\%N = 3.56\%$$

b. Determinación del contenido de proteína

$$\%Proteína = \%N \times 6.25$$

(Ecuación 2)

Ejemplo: Contenido de proteína en la muestra 1 de atol en polvo.

%N=3.56%

$$\%Proteína = (3.56\%) \times 6.25 = 22.27\%$$

c. Determinación del contenido de grasa

$$\%Grasa = \frac{Peso\ final}{Peso\ inicial} \times 100$$

(Ecuación 3)

Ejemplo: Contenido de grasa de la muestra 1 de atol en polvo.

Peso inicial=5.0038±0.0001g

Peso final=1.0101±0.0001g

$$\%\,grasa = \frac{1.0101\,g}{5.0038\,g} \times 100 = 20.19\%$$

d. Determinación de porción

$$\frac{250\,mL}{1taza} * \frac{100g\ ATOLINA}{1000\,mL} = 25\ g\ de \frac{atolina}{taza}$$

e. Cantidad de proteína proveniente de cada materia prima

Ejemplo: 25 g de Atolina

22,42 % proteína

66.58% de proteína proveniente de la soya

$$25\ g\ ATOLINA * 22.45\% * 66.58\% = 3.73\ g$$

f. Determinación del contenido de aminoácidos

$$mg\ de\ aminioácido = g\ de\ proteína\ proveniente\ de\ materia\ prima * \%\ de\ aminoácido\ en\ mater$$

Ejemplo: $3.73\ g\ de\ proteína\ de\ soya * 27\frac{mg\ histidina}{protoían} = 101\ mg\ histidina\ por\ porcion$

D. Desarrollo de un producto a base de haba y soya para la asociación de desarrollo integral belén (ADIBE)

1. Formulaciones propuestas

Cuadro 265, Proporciones para la mezcla del helado de haba

Ingredientes	Mezcla con haba verde (%)	Mezcla con haba seca con cáscara 1 (%)	Mezcla con haba seca con cáscara 2 (%)	Mezcla con haba seca sin cáscara (%)
Leche de soya	70	71.44	88.79	88.79
Harina de haba		16.67	4.10	4.10
Azúcar morena	10	11.89	6.83	6.83
Lecitina		0.22	0.2	0.2
Canela en polvo		0.22	0.05	0.05
Sal		0.11	0.03	0.03
Haba verde	15			
Huevo	3			

2. Datos originales

a. Prueba de preferencia

Cuadro 266, Tabulación de la prueba de preferencia realizada en ADIBE

	haba verde	haba tostada
Color	**23**	**32**
Olor	**2**	**53**
Sabor	**3**	**52**
gusto en general	**4**	**51**

*Numero de panelistas 55

. b. Harina de haba

Cuadro 267, Datos obtenidos para la realización de la curva de secado para el haba sin cáscara

Peso haba seca	129	
Temperatura	350	°F
Peso bandeja	736.22	g
Peso haba inicial	409.25	g
Humedad inicial	71.0847	%
Peso agua inicial	290.9	g
Peso seco	118.3	g

Tiempo (min)	Peso bandeja + haba (g)	Peso haba (g)	Pérdida de peso (g)	Humedad (% masa seca)
0	1145.47	409.25		245.8
10	1035.35	299.13	110.12	152.8
20	1000.74	264.52	144.73	123.5
30	941.53	205.31	203.94	73.5
40	893.88	157.66	251.59	33.2
50	871.46	135.24	274.01	14.3
55	866.21	129.99	279.26	9.8

Cuadro 268, Datos obtenidos para la realización de la curva de secado para el haba con cáscara

Peso haba seca	190.31	g
Temperatura	350	°F
Peso bandeja	741.11	g
Peso haba inicial	574.41	g
Humedad inicial	69.5424	%
Peso agua inicial	399.5	g
Peso seco	175.0	g

Tiempo (min)	Peso bandeja + haba (g)	Peso haba (g)	Pérdida de peso (g)	Humedad (% masa seca)
0	1318.38	577.27		230.0
10	1273.75	532.64	44.63	204.5
20	1202	460.89	116.38	163.4
40	1186.31	445.2	132.07	154.5
50	1102.3	361.19	216.08	106.5
55	1019.9	278.79	298.48	59.4
65	981.66	240.55	336.72	37.5
75	952.4	211.29	365.98	20.8
85	931.42	190.31	386.96	8.8

Cuadro 269, Datos obtenidos para calcular el rendimiento del proceso de elaboración de harina de haba

	Haba con cáscara	Haba sin cáscara
Peso haba tierna	554.16	297.50
Peso de haba tierna sin cáscara	461.80	
Peso haba seca	103.40	65.20
Peso harina	102.10	64.03
Rendimiento de pelado	83.33	
Rendimiento secado	18.65	21.92
Rendimiento de molienda	98.74	98.16
Rendimiento total	18.42	21.51

3. Análisis sensorial

Cuadro 270, Orden de presentación y codificación para la prueba triangular

#	M1	M2	M3
1	177	848	226
2	349	564	480
3	297	643	501
4	724	167	180
5	241	693	419
6	776	145	721
7	328	131	913
8	663	950	356
9	787	906	505
10	500	719	175
#	M2	M3	M1
11	742	177	445
12	872	349	545
13	823	297	998
14	716	724	127
15	812	241	709
16	703	776	568
17	522	328	366
18	375	663	584
19	872	787	832
20	366	500	293
#	M1	M3	M2
21	742	226	611
22	872	480	898
23	823	501	583
24	716	180	596
25	812	419	592
26	703	721	198
27	522	913	897
28	375	940	272
29	872	505	132
30	366	175	223
#	M2	M1	M3
31	911	865	177
32	217	635	349
33	243	237	297
34	233	191	724
35	835	861	241
36	580	480	776
37	183	857	397
38	177	848	226
39	349	564	480
40	297	643	501

M1: helado de haba (harina sin cáscara)

M2: helado de haba (harina con cáscara)

M3: helado de haba (harina con cáscara)

Cuadro 271, Orden de presentación y codificación para el perfil sensorial y prueba de preferencia

#	M1	M2
1	177	848
2	349	564
3	297	643
4	724	167
5	241	693
6	776	145
7	328	131
8	663	950
9	787	906
10	500	719
#	M2	M1
11	742	445
12	872	545
13	823	998
14	716	127
15	812	709
16	703	568
17	522	366
18	375	584
19	872	832
20	366	293
#	M1	M2
21	742	611
22	872	898
23	823	583
24	716	596
25	812	592
26	703	198
27	522	897
28	375	272
29	872	132
30	366	223
#	M2	M1
31	911	865
32	217	635
33	243	237
34	233	191
35	835	861
36	580	480
37	183	857
38	177	226
39	349	480
40	297	501

M1: helado de haba (harina sin cáscara)

M2: helado de haba (harina con cáscara)

Cuadro 272, Tabulación del perfil sensorial para helado de haba (sin cáscara)

	TEXTURA				SABOR				OLOR			COLOR		
Panelista	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad	Tostado	Afrijolado	Dulce	A atol	Tostado	Vegetal	Lacteo	Tostado	Blancuzco	Cafe
1	1	2	5	4	4	4	3	2	3	2	1	2	3	2
2	3	3	4	0	5	3	2	5	5	4	0	5	2	5
3	0	1	3	4	5	3	2	3	4	2	1	2	3	2
4	0	3	3	2	3	3	3	3	4	3	2	1	2	1
5	0	3	2	3	3	1	2	4	2	1	0	3	0	4
6	0	0	5	3	4	5	1	3	4	1	1	5	0	3
7	0	2	4	0	3	4	1	4	2	0	3	3	3	2
8	1	0	3	2	3	2	4	4	4	1	1	2	0	3
9	2	2	4	3	4	4	3	3	3	3	1	4	0	4
10	0	0	5	3	3	0	1	1	3	3	0	3	2	3
11	2	1	4	4	4	5	4	2	4	5	0	5	0	2
12	1	3	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3
13	2	2	3	2	5	4	3	2	3	3	1	3	2	2
14	1	2	3	4	5	4	1	3	4	2	2	2	4	2
15	0	1	1	0	1	2	2	0	2	4	0	2	3	1
16	3	4	3	2	3	3	2	4	2	5	0	2	3	3
17	0	3	5	5	3	5	2	5	3	5	0	2	0	3
18	2	2	3	3	4	3	1	3	3	1	1	2	3	1
19	1	4	4	2	2	2	2	3	2	3	2	3	1	2
20	2	1	4	4	4	4	2	5	3	3	0	2	3	3
21	1	4	5	0	0	4	2	5	2	4	0	1	5	1
22	5	1	5	5	5	5	1	5	5	3	3	2	2	3
23	3	1	4	3	1	1	2	4	1	2	3	2	0	1
24	1	0	1	1	2	4	3	3	5	2	0	2	4	1
25	0	1	3	3	5	5	3	4	2	2	0	5	1	3
26	2	2	3	2	2	4	2	3	3	3	1	2	4	1
27	0	1	4	4	5	0	2	5	0	2	0	2	4	1
28	0	1	2	2	5	5	4	5	5	3	1	4	1	4
29	2	3	2	2	2	2	2	4	3	1	1	2	1	1
30	2	1	4	4	4	5	3	5	4	2	0	2	0	3
31	1	2	4	4	4	5	3	4	4	4	3	3	3	4
32	3	2	4	3	4	1	1	2	3	1	1	3	1	2
33	0	0	3	0	1	1	1	3	2	2	0	0	3	2
34	0	0	4	5	3	5	1	1	4	1	1	4	0	2
35	0	4	5	5	3	5	0	5	4	2	2	3	3	2
36	3	2	5	3	5	3	2	4	5	2	0	3	3	4
37	2	3	4	2	4	0	2	3	5	3	3	4	4	4
38	3	4	1	2	2	1	5	4	3	3	5	2	5	1
39	2	1	5	5	5	5	1	2	3	4	3	2	4	2
Promedio	**1.31**	**1.85**	**3.59**	**2.77**	**3.41**	**3.21**	**2.13**	**3.41**	**3.23**	**2.54**	**1.15**	**2.67**	**2.15**	**2.38**
Desviación Estándar	**1.26**	**1.27**	**1.16**	**1.49**	**1.35**	**1.64**	**1.06**	**1.27**	**1.18**	**1.23**	**1.25**	**1.15**	**1.57**	**1.11**

Cuadro 273, Tabulación del perfil sensorial para helado de haba (con cáscara)

	TEXTURA				SABOR				OLOR			COLOR		
Panelista	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad	Tostado	Afrijolado	Dulce	A´atol	Tostado	Vegetal	Lácteo	Tostado	Blanquizco	Café
1	1	4	3	2	2	3	5	3	4	2	2	3	3	4
2	5	5	4	1	1	2	5	4	3	3	0	5	4	4
3	1	1	5	4	3	2	4	2	3	1	2	3	2	3
4	1	2	4	2	1	4	4	2	3	2	3	3	1	3
5	1	2	1	1	2	3	5	4	1	0	2	1	3	4
6	0	3	4	2	3	4	4	2	4	1	4	5	1	2
7	1	4	3	0	1	3	4	4	1	1	4	4	1	4
8	1	2	3	4	2	3	5	5	4	1	3	4	0	5
9	2	4	3	2	4	3	4	3	3	3	1	4	2	3
10	1	2	4	2	1	0	4	2	2	1	2	4	1	4
11	4	4	5	5	2	2	4	3	3	4	2	4	4	4
12	2	3	3	2	2	3	4	3	2	2	3	4	3	3
13	2	3	4	3	3	2	4	3	2	2	1	2	3	2
14	1	1	5	5	3	3	4	2	4	2	2	4	2	4
15	0	1	5	0	0	1	3	5	1	2	2	4	0	3
16	1	4	5	2	4	0	4	3	4	2	1	3	3	4
17	0	1	3	2	3	2	3	3	1	2	2	4	0	4
18	2	3	4	4	1	1	3	1	1	1	3	2	1	3
19	2	3	3	4	1	3	2	3	1	3	2	2	1	3
20	2	2	3	4	3	2	3	4	1	0	4	2	3	3
21	2	4	4	3	3	0	5	3	5	2	1	4	0	3
22	4	1	5	4	3	2	4	4	1	1	4	2	3	3
23	2	1	3	2	1	1	3	3	1	1	3	3	0	1
24	2	0	5	4	2	5	3	2	3	1	0	4	1	4
25	1	2	2	2	4	3	4	4	2	1	0	5	0	3
26	2	3	4	2	3	1	3	2	5	1	1	4	1	2
27	3	2	0	2	1	0	5	4	0	1	1	3	0	4
28	1	2	2	2	5	4	2	4	3	4	2	5	1	5
29	1	2	4	4	3	3	3	4	1	2	1	3	1	1
30	2	3	2	2	1	1	0	1	3	2	0	1	0	2
31	0	2	3	3	3	4	2	4	5	3	4	4	3	4
32	2	3	3	2	2	2	4	2	1	1	4	1	1	4
33	0	0	5	2	1	2	3	4	1	1	0	0	2	2
34	0	1	3	5	0	3	5	3	1	2	1	4	1	3
35	0	1	5	5	4	3	1	4	4	3	2	4	0	3
36	3	4	3	3	2	3	5	2	3	2	1	4	3	4
37	1	3	5	2	3	0	5	4	3	3	4	5	3	5
38	2	3	5	5	4	4	4	2	1	3	2	4	2	4
39	3	3	4	4	3	3	3	4	1	2	4	4	1	4
Promedio	**1.53**	**2.35**	**3.53**	**2.73**	**2.25**	**2.25**	**3.55**	**3.03**	**2.30**	**1.78**	**2.00**	**3.28**	**1.53**	**3.25**
Desviación estándar	**1.19**	**1.23**	**1.21**	**1.36**	**1.22**	**1.30**	**1.16**	**1.02**	**1.40**	**0.97**	**1.32**	**1.25**	**1.25**	**0.98**

Cuadro 274, Tabulación de la prueba triangular

Número de panelistas notó la diferencia	Número de panelistas no notó la diferencia
35	4

Cuadro 275, Tabulación de la prueba de preferencia

Helado de haba (harina con cáscara)	Helado de haba (harina sin cáscara)
32	7

4. Caracterización

Cuadro 276, Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de grasa por 100g

	Helado	harina de haba con cáscara	harina de haba sin cáscara
Muestra (g)	9.24	5.02	5.00
Vaso (g)	74.99	74.34	76.40
Vaso + grasa (g)	75.35	74.48	76.50

Cuadro 277, Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de proteína por 100g

	Helado	harina de haba con cáscara	harina de haba sin cáscara
Muestra (g)	0.25	0.25	0.25
HCl 0.1081 N (mL)	2.20	7.70	9.30

Cuadro 278, Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de ceniza por 100g

	Helado	harina de haba con cáscara	harina de haba sin cáscara
Crisol (g)	17.84	19.70	17.89
Muestra (g)	1.84	1.04	1.00
Crisol + ceniza (g)	17.89	19.75	17.94
g ceniza/100 g	2.90	5.28	5.39

Cuadro 279, Datos utilizados para el cálculo de la cantidad de fibra dietética por 100g

Muestra		Peso de muestra	Crisoles + celite (W1)	Crisol + celite + muestra seca (W2)	crisol+ceniza W3	Ceniza W3-W1	Residuo	Peso muestra para proteína	mL HCl	Proteína
HARINA DE HABA CON CÁSCARA	**A**	1.0029	34.7553	35.3012	34.7983	0.0430	0.5459			---
	B	1.0035	35.0582	35.5546			0.4964	0.2463	11.0000	0.4100

Cuadro 280, Datos utilizados para el cálculo de la densidad

Con cáscara		**densidad mezcla**
masa(g)	64.8	
volumen (mL)	60	1.08 g/mL
Sin cáscara		**densidad mezcla**
masa(g)	63.5	
volumen (mL)	60	1.06 g/mL

Cuadro 281, Datos utilizados para el cálculo de overrun

Volumen de helado	750mL
Volumen de mezcla	620mL
Overrun	**21%**

5. Análisis de costos

a. Harina de haba

Cuadro 282, Costo de materia prima para la producción de 1 libra de harina de haba

Número de libras de harina		80		
Materiales	**Unidad**	**Costo (Q)**	**Cantidad**	**Total (Q)**
Haba	**Libra**	4.00	100	400.00
Leña	**Tarea**	200.00	0.17	33.33
Total				433.33
Costo por libra(454g)				**5.42**

Cuadro 283, Costo de mano de obra para la producción de 1 libra de harina de haba

Actividad	**Unidad**	**Costo unidad (Q)**	**Cantidad**	**Número de personas**	**Total (Q)**
Tueste	Hora	5.63	4.00	1.00	22.50
Molido	Hora	5.63	1.50	2.00	16.88
Limpieza de equipo	Hora	5.63	0.50	2.00	5.63
Total					45.00
Costo por libra					0.56

Cuadro 284, Costo de energía eléctrica para la producción de 1 libra de harina de haba

Equipo	Unidad	Cantidad	Potencia del equipo (kw)	Energía consumida (kw/h)	Precio (kw/h)	Costo total
Molino de grano	Hora	1.50	3.00	4.50	2.06	9.26
					Total	9.26
					Costo por libra de harina	0.12

b. Helado de haba

Cuadro 285, Costos de materia prima para mezcla de 1 galón de helado de haba

Materiales	Cantidad de venta comercial	Costo(Q)	Costo por gramo	cantidad por galón (g)	Total (Q)
Harina de haba	454g	6.10	0.013436123	138.43	1.86
Leche de soya	1L(970g)	2.23	0.002298969	2999.4	6.90
Azúcar	1000g	5.82	0.00582	230.73	1.34
Canela	26g	2.00	0.076923077	1.85	0.14
Lecitina	1000g	35.00	0.035	6.92	0.24
Sal	275g	3.00	0.010909091	0.92	0.01
				Costo por galón	**10.49**

Cuadro 286, Costo de mano de obra para la producción de 1 libra de helado de haba

Actividad	Unidad	Costo unidad (Q)	Cantidad	Número de personas	Total (Q)
Pesado de Ingredientes	Hora	5.63	1.00	1.00	5.63
Cocción mezcla	Hora	5.63	1.00	1.00	5.63
Mezclado de helado	Hora	5.63	2.00	1.00	11.25
Limpieza de máquina	Hora	5.63	2.00	1.00	11.25
				Total	**33.75**
				Costo por galón	**1.69**

Cuadro 287, Costo de energía eléctrica para la producción de 1 libra de helado de haba

Equipo	Unidad	Cantidad	Potencia del equipo (kw)	Energía consumida (kw/h)	Precio (kw/h)	Total (Q)
Batidora industrial	Horas	0.50	0.90	0.45	2.06	0.93
Mezcladora de helado	Horas	1.50	4.56	6.84	2.06	14.07
Total						15.00
Costo por galón						0.75

6. Cálculo de muestra

a. Mezcla necesaria para obtener un galón de helado

$$V_{mezcla} = \frac{V_{helado}}{Overrun + 1}$$

$$V_{mezcla} = \frac{3.785L}{0.21 + 1}$$

$$V_{mezcla} = 3.13L$$

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$m = \rho * v$$

$$m = 1.08\frac{g}{mL} * 3130mL$$

$$m = 3380g$$

7. Análisis sensorial

Gráfico 50, Boleta para la prueba de preferencia.

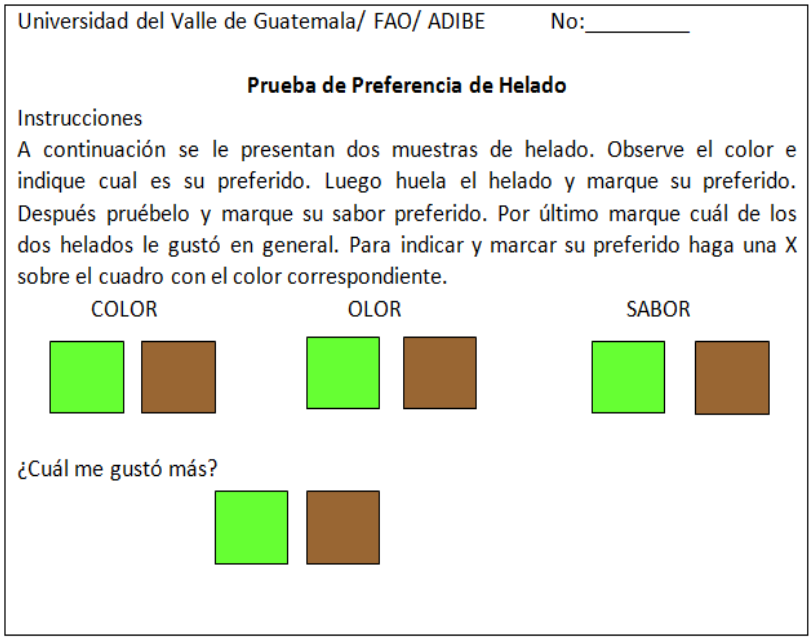


Gráfico 51, Boleta para la prueba triangular para el helado de haba

Nombre: _____

Fecha: _____

Boleta para Prueba Triangular en Helado

A continuación se le presentarán tres tipos de muestras de helado. Pruebe cada muestra, iniciando con la que tiene a su izquierda. Beba suficiente agua después de probar cada muestra enjuagándose para que no quede sabor residual. Indique cuál de las muestras codificadas es la diferente y recuerde que en caso de duda, debe decidirse por una muestra. Luego indique el por qué de su elección. Es obligatorio incluir comentarios.

CÓDIGOS DE MUESTRAS			MUESTRA DIFERENTE
____	____	____	_____

¿Por qué? _____

_____

_____

Gráfico 52, Prueba binomial de un extremo

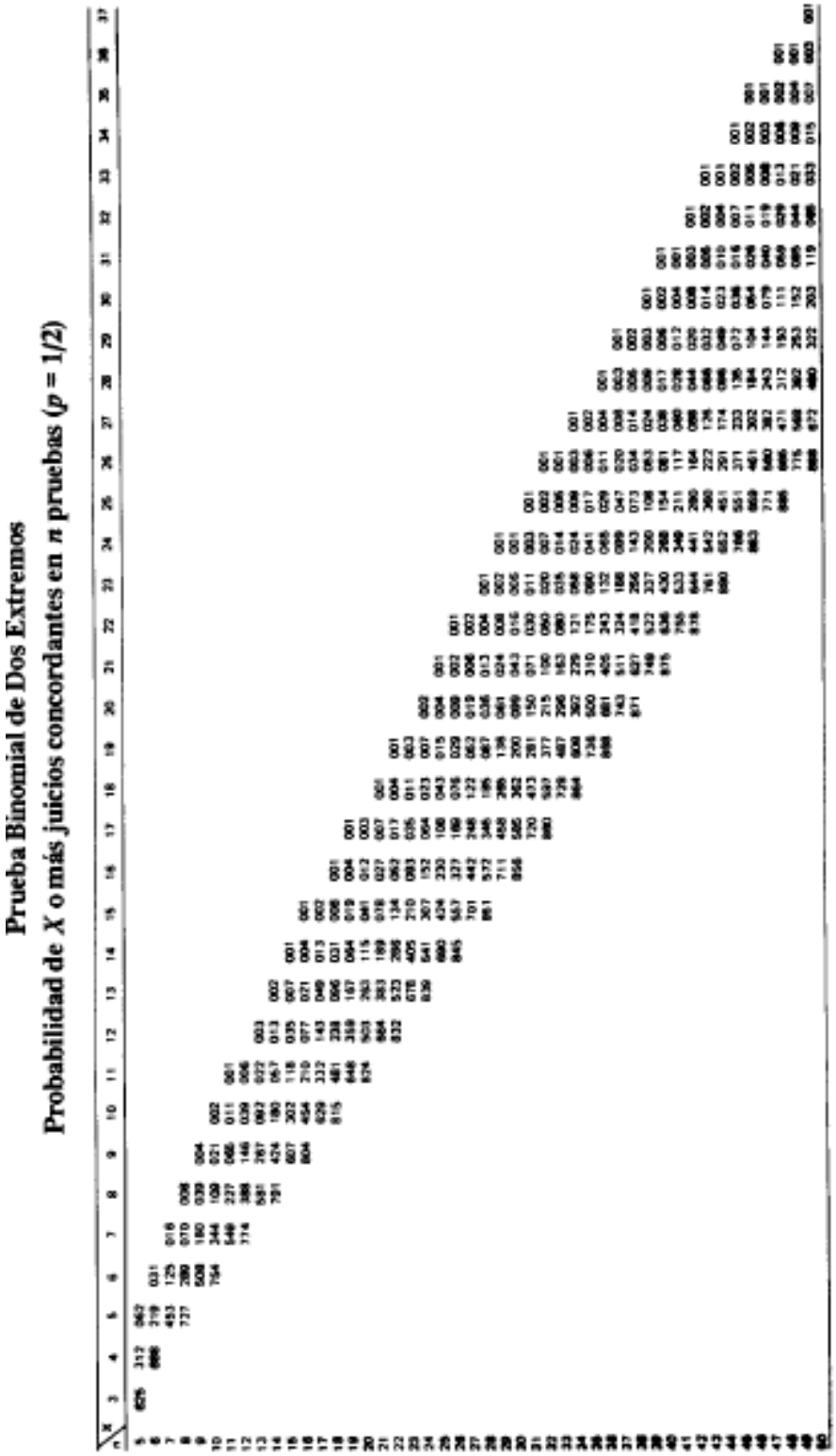


Gráfico 53, Boleta para la prueba de preferencia y perfil sensorial en helado de haba

Nombre: _____

Fecha: _____

Boleta de perfil de textura, sabor, olor y color en Helados

A continuación se le presentarán dos tipos de muestras helado. Observe, pruebe y sienta la textura, olor, sabor y color de cada muestra, empezando por la que tiene a su izquierda. Califique la intensidad con la que detecta cada uno de los descriptores de textura, sabor, olor y color, utilizando una escala de 0 a 5, donde 0 será un atributo no percibido y 5 la máxima intensidad.

Atributo de textura

Código	Viscosidad	Cremosidad	Granulosidad	Grumosidad

Atributo de sabor

Código	Tostado	Afrijolado	Dulce	Sabor a atol

Atributo de olor

Código	Tostado	Vegetal	Lácteo

Atributo de color

Código	Tostado	Blancuzco	Café

Después de haber calificado cada atributo por favor indique cual de las muestras de helado prefiere circulando el código que la identifique. Luego indique el porqué de su elección.

Código _____ **Código** _____

¿Por qué?_____

_____

¡Gracias por su colaboración!

E. Asistencia técnica en la gestión agrícola para el mejoramiento del cultivo de amaranto.

1. Análisis de suelos

Soluciones Analíticas
Agricultura • Industria • Ambiente

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo, Bodega # 23
Ofibodegas San Sebastián Zona 4 Mixco, Guatemala.
PBX: 2416-2916 Fax: 2416-2917
E-mail: info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente	: UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)		
Persona Responsable	: DR. ROLANDO CIFUENTES	Número de orden	: 72881
Finca	: ()	Código de muestra	: 11.08.12.06.02
Localización	: ,	Fecha de ingreso	: 12/08/2011
Referencia Cliente	: MUESTRA ÚNICA MAIZ Y AMARANTHUS	Fecha del informe	: 17/08/2011
Cultivo	: MAIZ -Zea mays (3)	Asesor	: RECEPCION/AGRICOLA

PARAMETROS DE SUELOS		RANGO ADECUADO
pH	5.81	5.50 _ 7.20
Concentración de Sales (C.S.)	0.20 dS/m	0.2 _ 0.8
Materia Orgánica (M.O.)	3.67 %	2.0 _ 4.0
C.I.C.e	7.3 meq/100 ml	5.0 _ 15.0
Saturación K	10.5 %	4% _ 6%
Saturación Ca	69.9 %	60% _ 80%
Saturación Mg	19.5 %	10% _ 20%
Saturación Al+H	0.0 %	< 20%

ELEMENTO		CONC. ppm (p/v)	NIVELES			RANGO ADECUADO ppm (p/v)	DOSIS Kg/Ha *
			BAJO	ADECUADO	ALTO		
Fósforo	P	< 10.0	XX			30 - 75	140 P_2O_5
Potasio	K	299.0		XXXXXXXXXXXXXXXXXXX		150 - 300	70 K_2O
Calcio	Ca	1020.0		XXXXXXXXXX		1000 -2000	
Magnesio	Mg	171.0		XXXXXXXXXXXXXX		100 - 250	
Azufre	S	8.5		XXXXXXXX		10 - 100	50 S
Cobre	Cu	1.7		XXXXXXXXXXX		1 - 7	
Hierro	Fe	56.7		XXXXXXXXXX		40 - 250	
Manganeso	Mn	10.4		XXXXXXXXXX		10 - 250	
Zinc	Zn	1.2		XXXXXX		2 - 25	2 Zn
Aluminio	Al	< 8.0	X			< 100	

* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

Revisado: _____
Licda. Barbara Cano
Química, Colegiado 2113
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:
Sparks D.(ed) (1996). Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods.
Soil pH(1:2). Soil: Water Ratio Method.
Western States Laboratory Proficiency Testing program Soil and Plant Analytical Methods. Versión 4.10,1998

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original

2. Análisis de abono orgánico

Soluciones Analíticas
Agricultura•Industria•Ambiente

14 Avenida 19-50 Condado El Naranjo, Bodega # 23
Ofibodegas San Sebastián Zona 4 Mixco. Guatemala.
PBX: 2416-2916 Fax: 2416-2917
E-mail: info@solucionesanaliticas.com
www.solucionesanaliticas.com

INFORME DE ANALISIS DE ABONO ORGANICO

Cliente : UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)
Persona Responsable : DR. ROLANDO CIFUENTES
Finca : ()
Localización : .
Referencia Cliente : MUESTRA ÚNICA

Número de orden :72881
Código de muestra :11.08.12.05.02
Fecha de ingreso :12/08/2011
Fecha del informe :22/08/2011
Asesor :RECEPCION/AGRICOLA

PARAMETRO		RANGO ADECUADO
pH	6.8	*
Concentración de Sales (C.S.)	1.58 dS/m	*
Materia Organica (M.O.)	60.5 %	*
Relación C/N	39.5	*

ELEMENTO		CONCENTRACION (p/p)	RANGO ADECUADO
		%	
NITROGENO	(Nt)	1.53	*
FOSFORO	(P_2O_5)	0.47	*
POTASIO	(K_2O)	0.65	*
CALCIO	(Ca)	1.18	*
MAGNESIO	(MgO)	0.52	*
		ppm	
BORO	(B_2O_3)	213.32	*
COBRE	(Cu)	29.25	*
HIERRO	(Fe)	12450.00	*
MANGANESO	(Mn)	419.75	*
ZINC	(Zn)	509.75	*

* No se tiene datos del rango adecuado para este elemento.

Revisado: _____
Licda. Barbara Cano
Química, Colegiado 2113
Gerente de Laboratorios

Metodología con base en:
- Association of Official Analitical Chemists. AOAC. 16th.ed. 1995.

Los resultados de este informe son válidos únicamente para la muestra como fue recibida en el Laboratorio.
La reproducción parcial del mismo deberá ser autorizada por escrito por Soluciones Analíticas.
Este informe es válido únicamente en su impresión original

3. Acuerdos socioeconómicos y situación agraria

a) Participación de la mujer en el desarrollo económico y social

1) La participación activa de las mujeres es imprescindible para el desarrollo económico y social de Guatemala y es obligación del Estado promover la eliminación de toda forma de discriminación contra ellas.

2) Reconociendo la contribución, insuficientemente valorada, de las mujeres en todas las esferas de la actividad económica y social, particularmente su trabajo en favor del mejoramiento de la comunidad, las Partes coinciden en la necesidad de fortalecer la participación de las mujeres en el desarrollo económico y social, sobre bases de igualdad.

3) Con este fin, el Gobierno se compromete a tomar en cuenta la situación económica y social específica de las mujeres en las estrategias, planes y programas de desarrollo, y a formar el personal del servicio civil en el análisis y la planificación basados en este enfoque. Esto incluye:

a. Reconocer la igualdad de derechos de la mujer y del hombre en el hogar, en el trabajo, en la producción y en la vida social y política y asegurarle las mismas posibilidades que al hombre, en particular para el acceso al crédito, la adjudicación de tierras y otros recursos productivos y tecnológicos;

b) Educación y capacitación

1) Garantizar que la mujer tenga igualdad de oportunidades y condiciones de estudio y capacitación, y que la educación contribuya a desterrar cualquier forma de discriminación en contra suya en los contenidos educativos;

c) Vivienda

1) Garantizar a las mujeres el acceso, en igualdad de condiciones, a vivienda propia, eliminando las trabas e impedimentos que afectan a las mujeres en relación al alquiler, al crédito y a la construcción;

d) Salud

1) Implementar programas nacionales de salud integral para la mujer, lo cual implica el acceso a servicios apropiados de información, prevención y atención medica;

e) Trabajo

1) Garantizar el derecho de las mujeres al trabajo, lo que requiere:

a. Impulsar por diferentes medios la capacitación laboral de las mujeres;

b. Revisar la legislación laboral, garantizando la igualdad de derechos y de oportunidades para hombre y mujeres;

c. En el área rural, reconocer a las mujeres como trabajadoras agrícolas para efectos de valoración y remuneración de su trabajo;

d. Legislar para la defensa de los derechos de la mujer trabajadora de casa particular, especialmente en relación con salarios justos, horarios de trabajo, prestaciones sociales, y respeto a su dignidad;

f) Organización y participación

1) Garantizar el derecho de organización de las mujeres y su participación, en igualdad de condiciones con el hombre, en los niveles de decisión y poder de las instancias local, regional y nacional;

2) Promover la participación de las mujeres en la gestión gubernamental, especialmente en la formulación, ejecución y control de los planes y políticas gubernamentales;

g) Legislación

1) Revisar la legislación nacional y sus reglamentaciones a fin de eliminar toda forma de discriminación contra la mujer en la participación económica, social, cultural y política, y dar efectividad a los compromisos gubernamentales derivados de la ratificación de la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.

F. Administración y recursos humanos.

1. Libro diario

Cuadro 288, Libro diario

Del mes de enero del 2,010

FECHA	**PARTIDA No.01**		
28/02/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 228.30	
	Mobiliario y equipo de oficina	Q 10,804.00	
	Equipo de cómputo	Q 13,258.00	
	Mobiliario y equipo de cocina	Q 22,167.00	
	Dep, acum. mobiliario y equipo oficina		Q 6,409.53
	Dep, acum. equipo de cómputo		Q 4,801.67
	Dep, acum. mobiliario y equipo de cocina		Q 5,035.80
	Patrimonio Asociación de mujeres mayas Oxlajuj E		Q 30,210.30
	Por contabilizar los bienes inmuebles de la Asociación		
	Sumas iguales	Q 46,457.30	Q 46,457.30

Del mes de febrero 2,010

FECHA	**PARTIDA No.02**		
28/02/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÒN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 920.00	
	Ventas		Q 920.00
	Por contabilizar las ventas durante el mes de Febrero		
	Sumas iguales	Q 920.00	Q 920.00

FECHA	**PARTIDA No.03**		
28/02/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Compras de materia prima	Q 9,880.00	
	Cuentas por pagar		Q 9,880.00
	Por contabilizar las ventas durante el mes de Febrero		
	Sumas iguales	Q 9,880.00	Q 9,880.00

FECHA	PARTIDA No.04		
28/02/2,010			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Viáticos	Q 14.00	
	Fletes	Q 230.00	
	Tarjetas Teléfonicas	Q 63.00	
	Gastos Generales	Q 30.50	
	Caja		Q 337.50
	Para registrar los gastos del presente mes.		
	Sumas iguales	Q 337.50	Q 337.50

FECHA	PARTIDA No.05		
28/02/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alquileres	Q 1,500.00	
	Cuentas por pagar		Q 1,500.00
	Registro de las deuda con la Sra. Dominga Vásquez, por pago de local.		
	Sumas iguales	Q 1,500.00	Q 1,500.00

FECHA	PARTIDA No.06		
28/02/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Sueldo	Q 1,000.00	
	Cuentas por pagar		Q 1,000.00
	Valor por contabilizar el pago de Sueldo a la Coordinadora, la cual se le debe a Dominga Vásquez		
	Sumas iguales	Q 1,000.00	Q 1,000.00

Del mes de marzo del 2,010

FECHA	PARTIDA No.07		
31/03/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 2,912.00	
	Ventas		Q2,912.00
	Por contabilizar las ventas durante el mes agosto		
	Sumas iguales	Q 2,912.00	Q2,912.00

FECHA	PARTIDA No.08		
31/03/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alquileres	Q 1,750.00	
	Caja		Q 1,750.00
	Por contabilizar las ventas durante el mes de septiembre		
	Sumas iguales	Q 1,750.00	Q 1,750.00

FECHA	PARTIDA No.09		
31/03/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Materia prima	Q 323.20	
	Caja		Q 323.20
	Por contabilizar las ventas durante el mes agosto		
	Sumas iguales	Q 323.20	Q 323.20

FECHA	PARTIDA No.10		
31/03/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Tarjetas teléfonicas	Q 210.00	
	Viático	Q 25.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 55.00	
	Compras de mercadería	Q 517.00	
	Mano de obra	Q 225.00	
	Gastos generales	Q 388.00	
	Acreedor varios	Q 517.00	
	Caja		Q1,937.00
	Por contabilizar los gastos durante el mes.		
	Sumas iguales	Q1,937.00	Q1,937.00

FECHA	PARTIDA No.11		
28/02/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Sueldo	Q 1,000.00	
	Cuentas por pagar		Q 1,000.00
	Valor por contabilizar el pago de Sueldo a la Coordinadora, la cual se le debe a Dominga Vásquez		
	Sumas iguales	Q 1,000.00	Q 1,000.00

Del mes de abril del 2,010

FECHA	PARTIDA No.12		
30/04/2,010			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEBE	HABER
	Caja	Q 5,970.50	
	Ventas		Q 5,970.50
	Por contabilizar las ventas durante el mes agosto		
	sumas iguales	Q 5,970.50	Q 5,970.50

FECHA	**PARTIDA No.13**		
30/04/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Materia prima	Q 1,018.75	
	Mano de obra directa	Q 100.00	
	Material de empaque	Q 500.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 319.85	
	Caja		Q1,938.60
	Por contabilizar las ventas durante el mes agosto		
	Sumas iguales	Q1,938.60	Q1,938.60

FECHA	PARTIDA No.14		
30/04/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Viáticos (transporte)	Q 267.00	
	Fletes	Q 150.00	
	Tarjetas teléfonicas	Q 220.00	
	gastos generales	Q 197.90	
	Caja		Q 834.90
	Por contabilizar las ventas durante el mes agosto		
	Sumas iguales	Q 834.90	Q 834.90

Del mes de mayo de 2,010

FECHA	PARTIDA No.15		
31/05/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 5,953.10	
	Ventas		Q 5,953.10
	Por contabilizar las ventas durante el mes de septiembre		
	Sumas iguales	Q 5,953.10	Q 5,953.10

FECHA	PARTIDA No.16		
31/05/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Materia Prima	Q 876.00	
	Cuenta por pagar (pago de amaranto)	Q 1,000.00	
	Caja		Q 1,876.00
	Por contabilizar la compra de materia del mes.		
	Sumas iguales	Q 1,876.00	Q 1,876.00

FECHA	PARTIDA No.17		
31/05/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alquileres	Q 350.00	
	Caja		Q 350.00
	Por contabilizar el pago de alquiler		
	Sumas iguales	Q 350.00	Q 350.00

FECHA	PARTIDA No.18		
31/05/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Gastos generales	Q 666.65	
	Gastos de instalación	Q 566.35	
	Tarjetas para llamadas teléfonicas	Q 210.00	
	Teléfono fijo	Q 656.00	
	Papeleria y útiles de oficina	Q 340.00	
	Acreedor vario	Q 997.75	
	Fletes	Q 115.00	
	Sueldo coordinadora del mes de abril	Q 1,000.00	
	Viaticos (mobilización y alimentación)	Q 538.00	
	Caja		Q 5,089.75
	Por contabilizar los gastos generales durante el Mes y el préstamo		
	préstamo de Doña Dominga para sueldos.	Q 5,089.75	Q 5,089.75

FECHA	PARTIDA No.19		
30/06/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Maquinaria	Q 35,000.00	
	Mobiliario y equipo de producción	Q 4,000.00	
	Donaciones en especie mob. y equip. prod.		Q 39,000.00
	Para registrar las donaciones recibidas por el FAO		
	Sumas iguales	Q 39,000.00	Q 39,000.00

Del mes de junio de 2,010

FECHA	PARTIDA No.20		
30/06/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 349.75	
	Ventas		Q 349.75
	Por contabilizar las ventas durante el mes de septiembre		
	Sumas iguales	Q 349.75	Q 349.75

FECHA	PARTIDA No.21		
30/06/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Sueldo Coordinadora del mes de mayo	Q 1,000.00	
	Caja		Q 1,000.00
	Por contabilizar el pago de sueldo a la Coordinadora.		
	Sumas iguales	Q 1,000.00	Q 1,000.00

FECHA	PARTIDA No.22		
30/06/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Compra de tarjetas	Q 250.00	
	Caja		Q 250.00
	Por contabilizar la compra de tarjetas del mes.		
	Sumas iguales	Q 250.00	Q 250.00

FECHA	**PARTIDA No.23**		
30/06/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alimentación gasto comunitario	Q 414.00	
	Caja		Q 414.00
	Por compra de 23 Almuerzo a personas Q18.00 c/u		
	Sumas iguales	Q 414.00	Q 414.00

FECHA	**PARTIDA No.24**		
30/06/2,010			
CODIGO	DESCRIPCIÓN	DEBE	HABER
	Viático	Q 74.00	
	Materia prima	Q 75.00	
	Gastos generales	Q 145.00	
	Caja		Q 294.00
	por pago de viático, compra de materia prima y otros gastos		
	Sumas iguales	Q 294.00	Q 294.00

Del Mes de julio de 2,010

FECHA	PARTIDA No.25		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q5,195.75	
	Ventas		Q5,195.75
	Por contabilizar las ventas durante el mes de julio		
	Sumas iguales	Q5,195.75	Q5,195.75

FECHA	PARTIDA No.26		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q1,410.00	
	Donaciones en efectivo		Q1,410.00
	Pora registrar la donación monetaria por parte de la		
	Fundación Guillermo Toriello en el presente mes.		
	Sumas iguales	Q1,410.00	Q1,410.00

FECHA	PARTIDA No.27		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Materia prima	Q 979.35	
	Sueldo Coordinadora del mes de junio	Q 1,000.00	
	Gas propano	Q 112.00	
	Material de empaque	Q 17.50	
	Multas y recargos	Q 1,410.00	
	Cuentas por pagar (Pago de amaranto)	Q 415.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 15.00	
	Viáticos	Q 16.00	
	Mano de obra	Q 50.00	
	Compra de USB (equipo de computación)	Q 150.00	
	Acreedor vario	Q 465.40	
	Gastos telefónicos	Q 25.00	
	Compras de mercadería	Q 250.00	
	Gastos generales	Q 5.00	
	Caja		Q 4,910.25
	Resumen de todos los gastos y compras del mes		
	Sumas Iguales	Q 4,910.25	Q 4,910.25

Del Mes de agosto de 2,010

FECHA	PARTIDA No.28		
31/08/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 1,574.50	
	Ventas		Q1,574.50
	Por contabilizar las ventas durante el mes agosto		
	Sumas iguales	Q1,574.50	Q1,574.50

FECHA	PARTIDA No.29		
31/08/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Gas propano	Q 2,200.00	
	Materia prima	Q 2,978.00	
	Donaciones en especie gas propano		Q2,200.00
	Donaciones en especie de materia prima		Q2,978.00
	Por contabilizar la donación la Fundación Guillermo Toriello.		
	Sumas iguales	Q5,178.00	Q5,178.00

FECHA	PARTIDA No.30		
31/08/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alquiler	Q 1,850.00	
	Materia prima	Q 1,363.55	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 78.00	
	Alimentación	Q 32.00	
	Viticos	Q 88.00	
	Fletes	Q 95.00	
	Material de ´Rmpaque	Q 448.50	
	Caja		Q3,955.05
	Resumen de los gastos realizados durante el mes		
	Sumas Iguales	Q3,955.05	Q3,955.05

FECHA	Del mes de septiembre de 2,010		
30/09/2,010	PARTIDA No.31		
CÓDIGO			
	DESCRIPCIÓN	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 9,462.00	
	Caja	Q 6,550.00	
	Ventas		Q 16,012.00
	Por contabilizar las ventas durante el mes de septiembre		
	sumas iguales	Q 16,012.00	Q 16,012.00

FECHA	PARTIDA No.32		
30/09/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Sueldo coordinadora mes de julio y agosto	Q 2,000.00	
	IVA pago del 5% de Impuesto	Q 473.00	
	Tarjeta Claro	Q 25.00	
	viaticos (movilización, hospedaje Xela)	Q 300.00	
	Materia prima	Q 131.00	
	Alquiler mes de agosto	Q 700.00	
	Compras de materia prima	Q 1,136.70	
	Tarjetas telefónicas	Q 75.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 64.00	
	Cuentas por pagar (pago de amaranto)	Q 1,822.50	
	Gastos generales	Q 31.00	
	Compras de mercadería	Q 293.50	
	Cuentas por pagar(por Sueldo)	Q 500.00	
	Caja		Q 7,551.70
	Por contabilizar el resumen de gastos del mes		
	Sumas iguales	Q 7,551.70	Q 7,551.70

Del mes de octubre de 2,010

FECHA	PARTIDA No.33		
31/10/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 2,156.60	
	Ventas		Q 2,156.60
	Por contabilizar las ventas del mes de Octubre		
	sumas iguales	Q 2,156.60	Q 2,156.60

FECHA	PARTIDA No.34		
31/10/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alquiler	Q 700.00	
	cuenta por pagar (pago de Amaranto)	Q 860.00	
	Matería Prima	Q 771.50	
	Viáticos	Q 21.00	
	Gas Propano	Q 110.00	
	Pago de IVA Trimestral	Q 173.00	
	Tarjetas teléfonicas	Q 210.00	
	Papeleria y útiles de oficina	Q 415.00	
	Formateo e instalación de Antivirus (equipo de computo)	Q 510.00	
	Mano de obra	Q 250.00	
	Materia prima	Q 495.00	
	Material de empaque	Q 56.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 35.00	
	Multas y recargos SAT	Q 3,682.50	
	Gastos generales	Q 84.25	
	Caja		Q 8,373.25
	Por contabilizar el resumen de compras y gastos del mes		
	Sumas iguales	Q 8,373.25	Q 8,373.25

Del Mes de noviembre de 2,010

FECHA	PARTIDA No.35		
30/11/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 6,457.50	
	Ventas		Q 6,457.50
	Por contabilizar las ventas durante el mes de septiembre		
	Sumas iguales	Q 6,457.50	Q 6,457.50

FECHA	PARTIDA No.36		
30/11/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Alquiler	Q 1,400.00	
	Material de Empaque	Q 423.30	
	Viaticos	Q 51.00	
	Fletes	Q 60.00	
	Matería Prima	Q 1,977.40	
	Gastos Indirectos de fabricación	Q 49.00	
	Gas Profano	Q 110.00	
	cuenta por pagar (pago de Amaranto	Q 125.00	
	Mano de Obra	Q 160.00	
	Sueldo Coordinadora mes de septiembre y octubre	Q 2,000.00	
	Gastos Generales	Q 450.50	
	Caja		Q 6,806.20
	Por contabilizar el resumen de compras y gastos del mes		
	Sumas iguales	Q 6,806.20	Q 6,806.20

Del mes de diciembre de 2,010

FECHA	PARTIDA No.37		
10/12/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Mobiliario y equipo de producción	Q 7,880.00	
	Donaciones en especie mob. y equip. prod.		Q 7,880.00
	Para registrar las donaciones recibidas de parte de la Fundación Guillermo Toriello		
	Sumas Iguales	Q 7,880.00	Q 7,880.00

FECHA	PARTIDA No.38		
31/12/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 7,560.00	
	Ventas		Q 7,560.00
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 7,560.00	Q 7,560.00

FECHA	PARTIDA No.39		
31/12/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Mano de Obra	Q 485.00	
	Materia prima	Q 1,178.60	
	Pago de tarjetas	Q 815.00	
	Flete	Q 30.00	
	Viáticos a INTERFER	Q 265.00	
	Compras de Mercadería	Q 212.00	
	Materia prima	Q 300.00	
	Papelerira y útiles de oficina	Q 265.00	
	Mano de Obra (elaboración de shampoo)	Q 400.00	
	Sueldo coordinadora mes de noviembre	Q 1,000.00	
	Material de empaque	Q 264.30	
	Gas propano	Q 120.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 142.50	
	cuenta por pagar (pago deaAmaranto)	Q 160.00	
	Viáticos (alimentación junta directiva)	Q 169.50	
	Caja		Q 5,806.90
	Por contabilizar el resumen de compras y gastos del mes		
	Sumas iguales	Q 5,806.90	Q 5,806.90

FECHA	PARTIDA No.40		
31/12/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Depreciación mobiliario y equipo oficina	Q 569.80	
	Depreciación equipo de computación	Q 1,811.18	
	Depreciación mob. y equipo de cocina	Q 2,536.40	
	Dep. acum. mob. y eq. de oficina		Q 569.80
	Dep. acumulada equipo de cómputo		Q 1,811.18
	Dep. acumulada equipo de cocina		Q 2,536.40
	Registro de las depreciaciones del presentes ejercicio		
	Sumas iguales	Q 4,917.38	Q 4,917.38

Del mes de enero de 2,011

FECHA	PARTIDA No.41		
31/01/2,011			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Maquinaria	Q 54,000.00	
	Donación de mobiliario y equipo de producción		Q 54,000.00
	Para registrar las donaciones recibidas de parte de la Fundación Guillermo Toriello		
	Sumas iguales	Q 54,000.00	Q 54,000.00

FECHA	PARTIDA No.42		
31/01/2,011			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Mobiliario y Equipo	Q 1,450.00	
	Donación de Mobiliario y Equipo de Producción		Q 1,450.00
	Para registrar las donaciones recibidas de parte de la Fundación Guillermo Toriello		
	Sumas iguales	Q 1,450.00	Q 1,450.00

FECHA	PARTIDA No. 01		
31/01/2,011			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 389.00	
	Ventas		Q 389.00
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 389.00	Q 389.00

FECHA	PARTIDA No.10		
31/01/2,011			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Sueldo	Q 1,000.00	
	Alquiler	Q 700.00	
	Alquiler del salón	Q 60.00	
	Espiga para toma corriente	Q 10.00	
	Compra de celular	Q 125.00	
	Tarjetas Claro	Q 197.00	
	Viáticos	Q 160.40	
	Pago de materia prima	Q 150.00	
	Pago de IVA	Q 220.75	
	Materia prima	Q 83.00	
	Caja		Q 2,706.15
	Por contabilizar el resumen de compras y gastos del mes		
	Sumas iguales	Q 2,706.15	Q 2,706.15

	Del mes de febrero de 2,011		
FECHA	**PARTIDA No. 01**		
28/02/2,011			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 513.00	
	Ventas		Q 513.00
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 513.00	Q 513.00

FECHA	**PARTIDA No. 06**		
28/02/2,011			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Materia prima	Q 350.00	
	Tarjetas	Q 50.00	
	Alimentación	Q 70.00	
	Gastos generales	Q 19.00	
	Devolución del fondo	Q 35.30	
	Caja		Q 524.30
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 524.30	Q 524.30

FECHA	Del mes de marzo 2,011		
31/03/2,011	**PARTIDA No. 01**		
CODIGO			
	DESCRIPCIÓN	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 3,984.50	
	Ventas		Q 3,984.50
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 3,984.50	Q 3,984.50

FECHA	PARTIDA No. 02		
31/03/2,011			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Materia prima	Q 660.05	
	Gastos generales	Q 693.25	
	Material de empaque	Q 50.00	
	Alquiler	Q 1,400.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 65.00	
	Pago de tarjetas	Q 244.00	
	Tarjeta Claro	Q 25.00	
	Pago de préstamo a Carmen	Q 1,000.00	
	Sueldos de administración	Q 1,000.00	
	Devolución de fondo	Q 127.00	
	Pago de materia prima	Q 70.00	
	Caja		Q 5,334.30
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 5,334.30	Q 5,334.30

Detalle de gastos del mes de abril de 2,011

FECHA	PARTIDA No. 01		
30/04/2,011			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 3,161.00	
	Ventas		Q 3,161.00
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 3,161.00	Q 3,161.00

FECHA	PARTIDA No. 02		
30/04/2,011			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Viático	Q 316.00	
	Pago de IVA trimestral	Q 119.15	
	Gastos generales	Q 137.50	
	Compra de tarjetas	Q 277.00	
	Materia prima	Q 691.40	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 51.00	
	Mano de obra	Q 140.00	
	Mantenimiento de la computadora	Q 150.00	
	Compra de gas	Q 80.00	
	Declaraciones extemporáneas	Q 143.00	
	Alquiler	Q 700.00	
	Caja		Q 2,805.05
	Por contabilizar el resumen de gastos durante el mes		
	Sumas iguales	Q 2,805.05	Q 2,805.05

	Detalle de gastos del mes de mayo de 2,011		
FECHA 30/05/2,011	**PARTIDA No. 01**		
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Caja	Q 2,083.50	
	Ventas		Q 2,083.50
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 2,083.50	Q 2,083.50

FECHA	PARTIDA No. 02		
30/05/2,011			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Material de empaque	Q 21.00	
	Viático	Q 434.00	
	Materia prima	Q 338.00	
	Gastos generales	Q 225.25	
	IVA trimestral	Q 31.00	
	Compra de tarjeta	Q 100.00	
	Pago de tarjetas	Q 261.00	
	Pago de mercadería	Q 100.00	
	Mano de obra	Q 30.00	
	Gastos indirectos de fabricación	Q 63.00	
	Caja		Q 1,603.25
	Por contabilizar las ventas realizadas durante el mes.		
	Sumas iguales	Q 1,603.25	Q 1,603.25

Total de Ingresos	Q 10,131.00
	Q 12,973.05

2. LIBRO MAYOR

Cuadro 289, Libro Mayor

Libro Mayor de la Asociación de Mujeres Mayas Oxlajuj E
Comprendido del 01/02/2,010 al 30/05/2,011

	CUENTA	DEBE	HABER
	CAJA		
1			
2	A: ventas	Q 920.00	
3	Por: varias cuentas		Q 337.50
	Pendiente		Q 36.55
5	A: Ventas	Q 2,912.00	
5	Por: pago de alquiler		Q 1,750.00
7	Por: compra de materia prima		Q 323.20
8	Por: varias cuentas		Q 1,937.00
9	A: ventas	Q 5,970.50	
10	Por: varias cuentas		Q 1,938.60
11	Por: varias cuentas		Q 834.90
12	A: ventas	Q 5,953.10	
13	Por: compra de materia prima		Q 1,876.00
14	Por: pago de alquiler		Q 350.00
15	Por: varias cuentas		Q 5,089.75
	A: ventas	Q 349.75	
16	Por: pago de sueldo		Q 1,000.00
17	Por: compra de tarjetas		Q 250.00

	CUENTA	DEBE	HABER
18	Por: compra de alimentación		Q 414.00
19	Por: varias cuentas		Q294.00
20	A: ventas	Q5,195.75	
21	A:Donaciones en efectivo	Q1,410.00	
22	Por: varias cuentas		Q 4,910.25
23	A: ventas	Q 1,574.50	
24	Por: varias cuentas		Q3,955.05
26	A: ventas	Q 16,012.00	
27	Por: varias cuentas		Q 7,551.70
28	A: ventas	Q 2,156.60	
29	Por: varias cuentas		Q 8,373.25
30	A: ventas	Q 6,457.50	
31	Por: varias cuentas		Q 6,806.20
32	A: ventas	Q 7,560.00	
33	Por: varias cuentas		Q 5,806.90
34	A:ventas	Q 389.00	
	Por: varias cuentas		Q 2,706.15
	A:ventas	Q 513.00	
	Por: varias cuentas		Q 524.30
	A:ventas	Q 3,984.50	
	Prestado	Q 1,127.00	
	VENTAS	Q 35.30	
	Por: varias cuentas		Q 5,334.30
	A:ventas	Q 3,161.00	
	Por: varias cuentas		Q 2,805.05
	A:ventas	Q 2,083.50	

CUENTA	DEBE	HABER
Por: varias cuentas		Q 1,603.25
	Q 67,993.30	Q 66,807.90
		Q 1,185.40
SUMAS IGUALES	Q 67,993.30	Q 67,993.30
Mobilirio y equipo de oficina		
A: varias cuentas	Q 10,804.00	
Por: cierre		Q 10,804.00
SUMAS IGUALES	Q 10,804.00	Q 10,804.00
Depreciación mob. y eq. de of.		
Por: varias cuentas	Q 569.80	
Por: Cierre		Q 569.80
SUMAS IGUALES	Q 569.80	Q 569.80
Depreciación equipo de computación.		
Por: varias cuentas	Q 1,811.18	
Por: Cierre		Q 1,811.18
SUMAS IGUALES	Q 1,811.18	Q 1,811.18
Depreciación mob. y eq. de cocina		
Por: varias cuentas	Q 2,536.40	
Por: Depresiación mob y equipo de cocina		Q 2,536.40
SUMAS IGUALES	Q 2,536.40	Q 2,536.40
Depreciación acum. mob. y eq. de of.		
Por: varias cuentas		Q 6,409.53
Por: Depreciación mob. eq. de oficina		Q 569.80
	Q 6,979.33	
SUMAS IGUALES	Q 6,979.33	Q 6,979.33

	CUENTA	DEBE	HABER
	Depreciación acum. eq. de cómputo.		
	Por: varias cuentas		Q 4,801.67
	Por: Depreciación equipo de cómputo		Q 1,811.18
		Q 6,612.85	
	SUMAS IGUALES	Q 6,612.85	Q 6,612.85
	Depreciación acum. mob. y eq. de cocina		
	Por: Varias cuentas		Q 5,035.80
	Por: Depreciación mob. eq. de cocina		Q 2,536.40
		Q 7,572.20	
	SUMAS IGUALES	Q 7,572.20	Q 7,572.20
	PATRIMONIO OXLAJUJ E		
	Por: Varios		Q 30,210.30
	por: cierre	Q 30,210.30	
	SUMAS IGUALES	Q 30,210.30	Q 30,210.30
	VENTAS		
	Por: caja		Q 920.00
	Por: caja		Q 2,912.00
	Por: caja		Q 5,970.50
1	Por: caja		Q 5,953.10
4	Por: caja		Q 349.75
8	Por: caja		Q 5,195.75
11	Por: caja		Q 1,574.50
15	Por: caja		Q 16,012.00
20	Por: caja		Q 2,156.60
23	Por: caja		Q 6,457.50
	Por: caja		Q 7,560.00

	CUENTA	DEBE	HABER
26	Por: caja		Q 389.00
28	Por: caja		Q 513.00
30	Por: caja		Q 3,984.50
32	Por: caja		Q 3,161.00
	Por: caja		Q 2,083.50
			Q 35.30
		Q 65,228.00	
	SUMAS IGUALES	Q 65,228.00	Q 65,228.00
	VIÁTICOS		
	A: caja	Q 14.00	
	A: caja	Q 25.00	
	A: caja	Q 267.00	
	A: caja	Q 538.00	
2	A: caja	Q 74.00	
7	A: caja	Q 16.00	
10	A: caja	Q 88.00	
14	A:caja	Q 300.00	
19	A: caja	Q 21.00	
22	A: caja	Q 51.00	
25	A: caja	Q 265.00	
27	A: caja	Q 169.50	
29	A: caja	Q 160.40	
31	A: caja	Q 316.00	
33		Q 434.00	
33			Q 2,738.90
	SUMAS IGUALES	Q 2,738.90	Q 2,738.90

	CUENTA	DEBE	HABER
	FLETES		
	A:caja	Q 230.00	
	A: caja	Q 150.00	
	A: caja	Q 115.00	
	A: caja	Q 95.00	
2	A: caja	Q 60.00	
10	A: caja	Q 30.00	
14			Q 680.00
25	SUMAS IGUALES	Q 680.00	Q 680.00
31	GASTOS TELEFÓNICOS		
33	A: caja	Q 63.00	
	A: caja	Q 210.00	
	A: caja	Q 220.00	
	A: caja	Q 210.00	
2	A: caja	Q 656.00	
7	A: caja	Q 250.00	
10	A: caja	Q 25.00	
14	A: caja	Q 25.00	
14	A: caja	Q 75.00	
17	A: caja	Q 210.00	
22	A: caja	Q 815.00	
27	A: caja	Q 197.00	
27	A:caja	Q 50.00	
29	A:caja	Q 244.00	
33	A:caja	Q 25.00	
		Q 277.00	

	CUENTA	DEBE	HABER
		Q 100.00	
		Q 261.00	
			Q 3,913.00
	SUMAS IGUALES	Q 3,913.00	Q 3,913.00
	GASTOS GENERALES		
	A: caja	Q 30.50	
	A: caja	Q 388.00	
	A: caja	Q 197.90	
	A: caja	Q 666.65	
2	A: caja	Q 145.00	
7	A: caja	Q 5.00	
10	A: caja	Q 31.00	
14	A: caja	Q 84.25	
19	A: caja	Q 450.50	
22	A: caja	Q 19.00	
27		Q 35.30	
29		Q 125.00	
31		Q 693.25	
		Q 137.50	
		Q 225.25	
			Q 3,234.10
	SUMAS IGUALES	Q 3,234.10	Q 3,234.10
	ALQUILERES		
	A: cuentas por pagar	Q 1,500.00	
	A: caja	Q 1,750.00	
	A: caja	Q 350.00	

	CUENTA	DEBE	HABER
	A: caja	Q 1,850.00	
3	A: caja	Q 700.00	
5	A: caja	Q 700.00	
13	A: caja	Q 1,400.00	
25	A: caja	Q 700.00	
27	A: caja	Q 60.00	
29	A: caja	Q 1,400.00	
31	A: caja	Q 700.00	
			Q 11,110.00
	SUMAS IGUALES	Q 11,110.00	Q 11,110.00
	CUENTAS POR PAGAR		
	Por: pago de sueldo mes de febrero		Q 1,000.00
	Por: Compras de materia prima		Q 12,062.50
	Por: alquileres		Q 1,500.00
	Por: Pago de sueldo mes de marzo		Q 1,000.00
	Pago de deuda con Dominga Vásquez que se le debía, Por pago de sueldo a la Coordinadora	Q 500.00	
2	Prestado a María Carmen Bocel		Q 1,000.00
3	Prestado al Fondo de la Asociación		Q 127.00
	Por: pago de amaranto	Q 1,000.00	
	Por: pago de amaranto	Q 415.00	
	Por: pago de amaranto	Q 1,822.50	
	Por: pago de amaranto	Q 860.00	
12	Por: pago de amaranto	Q 125.00	
22	Por: pago de amaranto	Q 160.00	
27	Por: pago de amaranto	Q 150.00	

	CUENTA	DEBE	HABER
29	Devuelto a Carmen el préstamo	Q 1,000.00	
31	Devuelto al Fondo de la Asociación	Q 127.00	
33	Por: pago de materia prima	Q 80.00	
		Q 6,239.50	Q 16,689.50
		Q 10,450.00	
	SUMAS IGUALES	Q 16,689.50	Q 16,689.50
	COMPRAS DE MATERIA PRIMA		
	A: cuentas por pagar	Q 12,062.50	
	A:caja	Q 36.55	
	A:caja	Q 323.20	
	A:caja	Q 1,018.75	
2	A:caja	Q 876.00	
	A:caja	Q 75.00	
6	A:caja	Q 979.35	
9	A:caja	Q 1,363.55	
12	A:caja	Q 131.00	
19	A:caja	Q 1,136.70	
22	A:caja	Q 771.50	
25	A:caja	Q 495.00	
27	A:caja	Q 1,977.40	
27	A:caja	Q 1,178.60	
29	A:caja	Q 300.00	
29	A:caja	Q 83.00	
31	A:caja	Q 350.00	
33	A:caja	Q 660.05	
33	A:caja	Q 691.40	

	CUENTA	DEBE	HABER
	A:caja	Q 338.00	
			Q 24,847.55
	SUMAS IGUALES	Q 24,847.55	Q 24,847.55
	GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION		
	A:caja	Q 55.00	
	A:caja	Q 319.85	
	A:caja	Q 15.00	
	A:caja	Q 78.00	
7	A:caja	Q 64.00	
9	A:caja	Q 35.00	
22	A:caja	Q 49.00	
25	A:caja	Q 142.50	
27	A:caja	Q 65.00	
29	A:caja	Q 51.00	
31	A:caja	Q 63.00	
33			Q 937.35
	SUMAS IGUALES	Q 937.35	Q 937.35
	COMPRAS DE MERCADERIA		
	A:caja	Q 517.00	
	A:caja	Q 250.00	
	A:caja	Q 293.50	
	A:caja	Q 212.00	
7	A:caja	Q 100.00	
22			Q 1,372.50
27	SUMAS IGUALES	Q 1,372.50	Q 1,372.50

	CUENTA	DEBE	HABER
33	MANO DE OBRA		
	A:caja	Q 225.00	
	A:caja	Q 100.00	
	A:caja	Q 50.00	
	A:caja	Q 250.00	
7	A:caja	Q 160.00	
9	A:caja	Q 485.00	
22	A:caja	Q 400.00	
29	A:caja	Q 140.00	
31	A:caja	Q 30.00	
33	A:caja		Q 1,840.00
33	SUMAS IGUALES	Q 1,840.00	Q 1,840.00
	ACREEDORES VARIOS		
	A:caja	Q 517.00	
	A:caja	Q 997.75	
	A:caja	Q 465.40	
			Q 1,980.15
7	SUMAS IGUALES	Q 1,980.15	Q 1,980.15
14	MATERIAL DE EMPAQUE		
22	A:caja	Q 500.00	
	A:caja	Q 17.50	
	A:caja	Q 448.50	
	A:caja	Q 56.00	
9	A:caja	Q 423.30	
22	A:caja	Q 264.30	
25	A:caja	Q 50.00	

	CUENTA	DEBE	HABER
29	A:caja	Q 21.00	
31			Q 1,780.60
33	SUMAS IGUALES	Q 1,780.60	Q 1,780.60
	SUELDOS ADMINISTRACIÓN		
	Cuenta por pagar	Q 1,000.00	
	Cuenta por pagar	Q 1,000.00	
	A:caja	Q 1,000.00	
	A:caja	Q 1,000.00	
	A:caja	Q 1,000.00	
	A:caja	Q 2,000.00	
14	A:caja	Q 2,000.00	
16	A:caja	Q 1,000.00	
22	A:caja	Q 1,000.00	
27		Q 1,000.00	
31			Q 12,000.00
33	SUMAS IGUALES	Q 10,000.00	Q 12,000.00
	Alimentación gasto comunitario		
	A. caja	Q 414.00	
	A. caja	Q 32.00	
	A. caja	Q 70.00	
			Q 516.00
18	SUMAS IGUALES	Q516.00	Q 516.00
25	Mobiliario y equipo de cocina		
	A: varios	Q22,167.00	
	A: Donaciones es especie Mob. Eq. Prod.	Q7,880.00	

CUENTA	DEBE	HABER
A: Donaciones en especie Mob. Eq. Prod.	Q1,450.00	
A: Donaciones en especie Mob. Eq. Prod.	Q4,000.00	
Por: cierre		Q35,497.00
SUMAS IGUALES	Q35,497.00	Q35,497.00
Maquinaria		
A: Donaciones en especie maquinaria	Q 35,000.00	
A: Donaciones en especie maquinaria	Q 54,000.00	
Por: Cierre		Q 35,000.00
Por: Cierre		Q 54,000.00
SUMAS IGUALES	Q 89,000.00	Q 89,000.00
inventario de materia prima		
A: Donaciones en especie materia prima	Q 2,978.00	
Por: cierre		Q 2,978.00
SUMAS IGUALES	Q 2,978.00	Q 2,978.00
GAS PROPANO		
A:caja	Q 112.00	
A:caja	Q 110.00	
A: donaciones	Q 2,200.00	
A:caja	Q 110.00	
A:caja	Q 120.00	
A:caja	Q 80.00	
		Q 2,732.00
SUMAS IGUALES	Q 2,732.00	Q 2,732.00
MULTAS Y RECARGOS SAT		
A:caja	Q 1,410.00	
A:caja	Q 3,682.50	

22

29

24

31

33

	CUENTA	DEBE	HABER
			Q 5,092.50
	SUMAS IGUALES	Q 5,092.50	Q 5,092.50
22	EQUIPO DE COMPUTACIÓN		
29	A: varios	Q 13,258.00	
	A:caja	Q 150.00	
	A:caja	Q 510.00	
	A:caja	Q 150.00	
1			Q 14,068.00
23	SUMAS IGUALES	Q 810.00	Q 14,068.00
30	IVA TRIMESTRAL		
	A:caja	Q 473.00	
	A:caja	Q 173.00	
	A:caja	Q 220.75	
	A:caja	Q 119.15	
27	A:caja	Q 143.00	
29	A:caja	Q 31.00	
	A:caja		Q 1,159.90
	SUMAS IGUALES	Q 1,159.90	Q 1,159.90
	PAPELERÍA Y ÚTILES DE OFICINA		
	A: Caja	Q 340.00	
	A: Caja	Q 415.00	
	A: Caja	Q 265.00	
			Q 1,020.00
14	SUMAS IGUALES	Q 1,020.00	Q 1,020.00
29	GASTOS DE INSTALACIÓN		
33	A: Caja	Q 566.35	

	CUENTA	DEBE	HABER
			Q 566.35
	SUMAS IGUALES	Q 566.35	Q 566.35
	Donaciones en efectivo		
14	Por: caja		Q 1,410.00
	A: cierre	Q 1,410.00	
	SUMAS IGUALES	Q 1,410.00	Q 1,410.00
	Donaciones en especie materia prima		
21	Por: Materia prima		Q 2,978.00
	A: Cierre	Q 2,978.00	
	SUMAS IGUALES	Q 2,978.00	Q 2,978.00
	Donaciones en especie gas propano		
24	Por: gas propano		Q 2,200.00
		Q 2,200.00	
	SUMAS IGUALES	Q 2,200.00	Q 2,200.00
	Donaciones en especie maquinaria		
24	Por. Maquinaria		Q 35,000.00
	A: Cierre	Q 35,000.00	
	Por: Maquinaria		Q 54,000.00
	A:Cierre	Q 54,000.00	
	SUMAS IGUALES	Q 89,000.00	Q 89,000.00
	Donaciones en especie mobiliario y equipo producción		
	Por: Mobiliario y equipo de producción		Q 7,880.00
	Por: Mobiliario y equipo de producción		Q 1,450.00
	Por: Mobiliario y equipo de producción		Q 4,000.00
	A: Cierre	Q 13,330.00	
	SUMAS IGUALES	Q 13,330.00	Q 13,330.00

Cuadro 290, Hoja de trabajo

			Costo de Producción		Estado de resultados		Estado de ingresos y gasto		Balance General	
CUENTAS	**DEBE**	**HABER**	**Debe**	**Haber**	**Perdidas**	**Ganancias**	**Gastos**	**Ingresos**	**Activo**	**Pasivo**
Caja	Q 1,185.40								Q 1,185.40	
mobiliario y Equipo de oficina	Q 10,804.00								Q 10,804.00	
Equipo de computación	Q 14,068.00								Q 14,068.00	
Mobiliario y Equipo de cocina	Q 35,497.00								Q 35,497.00	
Maquinaria	Q 89,000.00								Q 89,000.00	
Inventario Articulos Terimados						Q 6,500.00			Q 6,500.00	
Dep. acum. Mobiliario y Equipo de Of.		Q 6,979.33								Q 6,979.33
Dep. acum. Equipo de Compu.		Q 6,612.85								Q 6,612.85
Dep. acum. Equipo de cocina		Q 7,572.20								Q 7,572.20
Cuentas por pagar		Q 10,450.00								Q 10,450.00
Acreedores varios	Q 1,980.15				Q 1,980.15					
Patrimonio de la Asociación Oxlajuj E		Q 30,210.30								Q 30,210.30
VENTAS		Q 65,228.00				Q 65,228.00				
Donaciones materia prima		Q 2,978.00						Q 2,978.00		
Donaciones en efectivo		Q 1,410.00						Q 1,410.00		
Donaciones en especie Maquinaria		Q 89,000.00						Q 89,000.00		
Donaciones en especie Mob. y Equip. Prod		Q 13,330.00						Q 13,330.00		
Donaciones en especie gas propano		Q 2,200.00						Q 2,200.00		
Fletes	Q 680.00				Q 680.00					
Viaticos (transporte)	Q 2,738.90				Q 2,738.90					
ALQUILERES	Q 11,110.00				Q 11,110.00					
MATERIAL DE EMPAQUE	Q 1,780.60		Q 1,780.60							
PAPELERIA Y UTILES	Q 1,020.00				Q 1,020.00					
TELÉFONO	Q 3,913.00				Q 3,913.00					
COMPRA DE MATERIA PRIMA	Q 24,847.55		Q 24,847.55							
Inventario de materia prima	Q 2,978.00		Q 2,978.00							
Depreciación Mob y Equip. De oficina	Q 569.80				Q 569.80					
Depreciación Equipo de Computo	Q 1,811.18				Q 1,811.18					
Depreciación Mob y Equip. De Cocina	Q 2,536.40		Q 2,536.40							
GASTOS GENERALES	Q 3,234.10				Q 3,234.10					
Gastos de instalación	Q 566.35				Q 566.35					
Gastos Indirectos de fabricación	Q 937.35		Q 937.35							
Compras de mercaderias	Q 1,372.50				Q 1,372.50					
Sueldos de administración	Q 12,000.00				Q 12,000.00					
Alimentación gasto comunitario	Q 516.00				Q 516.00					
Gas Profano	Q 2,732.00		Q 2,732.00							
Mano de obra	Q 1,840.00		Q 1,840.00							
Multas y recargos SAT	Q 5,092.50				Q 5,092.50					
IVA TRIMESTRAL	Q 1,159.90				Q 1,159.90					
Suma columnas costo de producción			Q 37,651.90	Q -						
Costo de produccion				Q 37,651.90	Q 37,651.90					
Sumas cuentas de resultado					Q 85,416.28	Q 71,728.00				
Deficit en operaciones						Q 13,688.28			Q 13,688.28	
Ingresos y gastos								Q 108,918.00		Q 108,918.00
Exedente en operaciones							Q 108,918.00			
Deficit antes del impuesto										
Sumas iguales	Q 235,970.68	Q 235,970.68	Q 37,651.90	Q 37,651.90	Q 85,416.28	Q 85,416.28	Q 108,918.00	Q 108,918.00	Q 170,742.68	Q 170,742.68

Q 157,054.40

3. PARTIDAS DE CIERRE

Cuadro 291, Partida de cierre

FECHA	PARTIDA No.1		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	costo de producción	Q 37,651.90	
	COMPRA DE MATERIA PRIMA		Q 24,847.55
	Inventario de materia prima		Q 2,978.00
	Depreciación mob. y equip. de cocina		Q 2,536.40
	Gastos indirectos de fabricación		Q 937.35
	Gas propano		Q 2,732.00
	Mano de obra		Q 1,840.00
	Liquidación de las cuentas de costo de producción con		
	saldo deudores.		
	Sumas Iguales	Q 37,651.90	Q 35,871.30

FECHA	PARTIDA No.2		
31/07/2,010			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Pérdidas y ganancias	Q85,416.28	
	Costo de producción		Q37,651.90
	Acreedores varios		Q1,980.15
	Fletes		Q 680.00
	Viáticos		Q2,738.90
	Alquileres		Q11,110.00
	Material de empaque		Q0.00
	Papelería y útiles		Q1,020.00
	Teléfono		Q3,913.00
	Depreciación mob y equip. de oficina		Q569.80
	Depreciación equipo de cómputo		Q1,811.18
	GASTOS GENERALES		Q3,234.10
	Gastos de instalación		Q566.35
	Compras de mercaderias		Q1,372.50
	Sueldos de administración		Q12,000.00
	Alimentación gasto comunitario		Q516.00
	Multas y recargos SAT		Q5,092.50
	IVA TRIMESTRAL		Q1,159.90
	Liquidación de las cuentas de costo de producción con		
	saldo deudores.		
	SUMAS IGUALES	Q85,416.28	Q85,416.28

FECHA	PARTIDA No.3		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Ingresos por donaciones	Q108,918.00	
	Donaciones materia prima		Q2,978.00
	Donaciones en efectivo		Q1,410.00
	Donaciones en especie maquinaria		Q89,000.00
	Donaciones en especie mob. y equip. prod		Q13,330.00
	Donaciones en especie gas propano		Q2,200.00
	Registro de los ingresos por donaciones a la Asociación.		
	Sumas iguales	Q108,918.00	Q108,918.00

FECHA	PARTIDA No.24		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Déficit en operaciones comerciales		
	Excedente déficit del ejercicio		
	Liquidación de las cuentas del resultado		
	saldo deudores.		
	Fundación Guillermo Toriello en el presente mes.		

FECHA	PARTIDA No.4		
31/07/2,010			
CÓDIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Ventas	Q65,228.00	
	Pérdidas y ganancias		Q65,228.00
	Valor para contabilizar las ventas del periodo		
	Sumas iguales	Q65,228.00	Q65,228.00

FECHA	PARTIDA No.5		
31/07/2,010			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Ingresos por donaciones		
	Excedente en operaciones		
	traslado de los ingresos al excedente en operaciones		
	saldo deudores.		
	Fundación Guillermo Toriello en el presente mes.	Q0.00	Q0.00

FECHA	PARTIDA No.6		
31/07/2,010			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Excedente del ejercicio en operaciones	Q108,918.00	
	Patrimonio		Q108,918.00
	Valor para contabilizar los ingresos por donaciones		
	Sumas iguales	Q108,918.00	Q108,918.00

FECHA	PARTIDA No.7		
31/07/2,010			
CODIGO	**DESCRIPCIÓN**	**DEBE**	**HABER**
	Fundación Guillermo Toriello en el presente mes.		

A la vez se realizó un inventario con el cual se tienen las estimaciones de los costos de mobiliario y equipo.

4. INVENTARIO

Cuadro 292, Inventario

Inventario No. 01 de la Asociación de Mujeres Mayas "Oxlajuj E", ubicada en el caserío Central el Tablón, del municipio y departamento de Sololá 31 de diciembre del 2010

	ACTIVO			
	Corriente			
	CAJA			
2	Billetes de Q 100.00		Q 200.00	
5	Billetes de Q 5.00		Q 25.00	
3	monedas de Q 1.00		Q 3.00	
2	monedas de Q 0.10		Q 0.20	
2	Monedas de Q 0.05		Q 0.10	Q 228.30
	No Corriente			
	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA			
1	Archivo de 2 gavetas registro 092 donado por PNUD	Q 900.00		

	ACTIVO			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 800.00	Q 100.00	
1	Archivo de 3 gavetas estructural con llave general y	Q 1,049.00		
	marcos, pintura al horno negra y lamina calibre 0.7			
	marca continental donado por sector de mujeres.			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 126.53	Q 922.47	
1	Archivo de 4 compartimentos con llave genera marca	Q 1,150.00		
	continental registro 111 color negro lamina calibre 0.7			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 133.00	Q 1,017.00	
1	Armario de metal grande con 4 divisiones marca	Q 1,650.00		
	continental de 1.90 mts * 90 cms * 35 cms fondo			
	calibre 0.7 donado por PNUD			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 1,400.00	Q 250.00	
1	Librera ce color negro de lamina calibre 0.7con puertas	Q 1,250.00		
	corredizas de vidrio de y 4 divisiones donado por PNUD			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 1,050.00	Q 200.00	
1	Escritorio de metal color negro con 3 gavetas y llave	Q 800.00		
	general lamina calibre 0.7 donado por PNUD			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 650.00	Q 150.00	
	por el método de línea recta según ley ISR			
1	Escritorio de metal color negro con 3 gavetas, con	Q 850.00		
	puerta y llave registro 808, donado por PNUD			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 600.00	Q 250.00	
	por el método de línea recta según ley ISR			

	ACTIVO			
1	Escritorio secretarial estructura de metal negro, con	Q 850.00		
	tablero de formica de 1.20 mts de largo * 66 cm de			
	ancho con llave, donado por sector de mujeres.			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 93.33	Q 756.67	
	por el método de línea recta según ley ISR			
1	Escritorio secretarial de madera y metal con rodos	Q 675.00		
	y entrepaño donado por PNUD.			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 525.00	Q 150.00	
	por el método de línea recta según ley ISR			
1	Una mesa para impresora color café de metal y	Q 375.00		
	madera donado por PNUD			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 275.00	Q 100.00	
	por el método de línea recta según ley ISR			
1	una silla secretarial m-1040 sin brazos respaldo	Q 325.00		
	ajustable con 5 rodos donado por sector de mujeres			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual	Q 26.67	Q 298.33	
2	Sillas de espera color negro de metal, donado a	Q 380.00		
	a Q 190.00 cada una donado por PNUD			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 280.00	Q 100.00	
2	sillas de metal color café a Q 175 c/u donado por PNUD	Q 550.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 450.00	Q 100.00	Q 4,394.47
	EQUIPO DE COMPUTO			
1	Computadora de escritorio con cpu negro y gris	Q 4,197.00		
	procesador intel core 2 Duo pantalla marca AOC Lcd de			

	ACTIVO			
	17 pulgadas Wide Screen, teclado, mouse, bocinas y			
	UPS marca forza Smart donado por sector de mujeres.			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 710.37	Q 3,486.63	
1	Computadora de escritorio con cpu y monitor negro	Q 4,587.00		
	marca Dell color negro, teclado, mouse, bocinas y			
	UPS marca C D P, donado por Sector de mujeres			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 3,587.00	Q 1,000.00	
	por el método de línea recta según ley ISR			
1	Impresora Canon Prixma multipas M-P 210 color gris	Q 700.00		
	y negro donado por sector de mujeres			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el metodo de linea recta según ley ISR	Q 66.67	Q 633.33	
1	Impresora Canon Prixma multipas IP 1800 color negra	Q 325.00		
	Donada por sector de mujeres			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 61.10	Q 263.90	
1	Cámara digital marca Sony modelo Ds 65-750 donado	Q 2,999.00		
	por sector de mujeres			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 333.20	Q 2,665.80	Q 8,049.66
	Donado por la mancomunidad MACZOLOJYA			
	MOBILIARIO Y EQUIPO DE PRODUCCIÓN			
1	Molino Marca Ramírez con todos sus implementos	Q 2,690.00		
	donado por la MANCZOLOJYA			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 484.50	Q 2,205.50	
1	Motor Kirloskar 8Hp-k-cp donado por la	Q 8,960.00		

	ACTIVO			
	Mancomunidad MANCZOLOJYA			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 1,751.00	Q 7,209.00	
	por el método de línea recta según ley ISR			
1	Estufa de 6 hornillas Marca Cetron con horno color	Q 3,257.00		
	Blanca donada por la Mancomunidad TZOLOJYA			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 639.48	Q 2,617.52	
3	Selladores de 12 pulgadas a 840 c/sellador	Q 2,520.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 456.00	Q 2,064.00	
1	Balanza marca Tecnipesa capacidad 20 libras	Q 500.00		
	donado por la mancomunidad MANCZOLOJYA			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 105.00	Q 395.00	
1	Balanza marca Tecnipesa capacidad 25 libras	Q 490.00		
	Donado por la mancomunidad MANCZOLOJYA			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 117.00	Q 373.00	
5	Ollas grandes de peltre a Q 425 c/una donado por	Q 2,125.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 525.00	Q 1,600.00	
1	Percoladora de acero con capacidad para 100 tazas	Q 450.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 43.33	Q 406.67	
5	Arroceros de peltre grandes a Q325 c/uno	Q 1,625.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR	Q 957.50	Q 667.50	
1	Horno de Convección a gas y control digital para panadería, energía de 110 voltios, con capacidad para 10 Bandejas, puerta de acero inoxidable y vidrio templado, Donado por FAO el 19/05/2,010			

	ACTIVO			
1	Cilindro de Gas propano lleno, de 100 libras de capacidad, con 5 metros de manguera y 2 abrazaderas, Donado por FAO el 19/05/2,010 PRECIO REAL	Q35,000.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
1	Mesa de Acero Inoxidable con entrepaño, para la preparación de Alimentos de 1.80 metros de largo por 0.50 metros de ancho, Donado por FAO EL 19/05/2,010 PRECIO REAL	Q 2,500.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20. % anual			
	por el método de línea recta según ley ISR			
20	Bandejas de Aluminio, Donado por FAO el 19/05/2,010 PRECIO REAL	Q 1,500.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
1	Mesa de Acero Inoxidable, donado por la Fundación Guillermo Toriello 10/12/2,010 PRECIO REAL	Q 3,800.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
6	Raspadores	Q 30.00		
4	Moldes # 28	Q 128.00		
3	Espátulas Reposteras	Q 150.00		
4	Moldes Magdalena	Q 340.00		
24	Moldes Zepelin	Q 480.00		
	Donados, por la Fundación Guillermo Toriello el 10/12/2,010 PRECIO REAL			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
1	Clavijero de 30 Bandejas PRECIO REAL	Q 1,152.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
24	Bandejas 45 x 65, Donado por la Fundación Guillermo Toriello el 10/12/2,010 PRECIO REAL	Q 1,800.00		

	ACTIVO			
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
1	Amasadora Rápida 110 Voltios/200 Donado por la Fundación Guillermo Toriello el 17/01/2,011 PRECIO REAL	Q23,000.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
1	Cámara de Fermentación de 20 Bandejas, Donado el 17/01/2,011 PRECIO REAL	Q31,000.00		
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
1	Vitrina, Donado por la Fundación Guillermo Toriello el 02/02/2,011 PRECIO REAL	Q 1,450.00	Q102,330.00	Q119,868.19
(-)	Depreciación acumulada legal máxima 20% anual por el método de línea recta según ley ISR			
	SUMA DEL ACTIVO			Q132,540.62
	PASIVO			
	Patrimonio			Q132,540.62

G. Análisis del proceso productivo actual, tecnología de la producción de amaranto y propuesta para el mejoramiento de la producción.

Cuadro 293, Normas COGUANOR aplicadas para la harina de amaranto.

Número de la norma	Nombre
NGO 34 039	Etiquetado de Productos Alimenticios para el consumo humano
NGO 34 086 h2	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de humedad.
NGO 34 086 h3	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de fibra

Continuación Cuadro 293, Normas COGUANOR aplicadas para la harina de amaranto.	
Número de la norma	Nombre
NGO 34 086 h4	Harinas de origen vegetal. Determinación de. Contenido de proteínas
NGO 34 086 h5	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de grasa cruda
NGO 34 086 h6	Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de cenizas.
NGO 34 086 h9	Harinas de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas

Fuente: Comisión Guatemalteca de Normas –COGUANOR- link directo: http://www.coguanor.gob.gt/index.php?id=112

1. Datos originales

a. Proceso actual

Cuadro 294, Análisis de grasa

	Peso muestra	Peso vaso	Peso final	% grasa	media
Harina 1	5.006	75.3785	75.7519	7.46%	
Harina 2	5.0272	75.3782	75.5999	4.41%	5.93%
Galleta 1	5.0757	74.2316	74.7852	10.91%	
Galleta 2	5.0003	74.3752	74.9149	10.79%	10.85%

Cuadro 295, Análisis de ceniza

	Peso muestra	Peso crisol	Peso final	% humedad	peso final cenizas	% cenizas	media
Harina 1	1.057	13.5991	14.7836	12.06%	13.6056	0.61%	
Harina 2	1.0378	13.8485	14.7932	8.97%	13.8727	2.33%	1.47%
Galleta 1	1.0025	11.9862	13.0378	-4.90%	12.0032	1.70%	
Galleta 2	1.0237	13.3865	14.4378	-2.70%	13.3933	0.66%	1.18%

Cuadro 291, Análisis de proteína

	peso muestra	volumen	% proteína	media
Harina 1	0.2503	3.11	11.75%	
Harina 2	0.2518	2.96	11.12%	11.44%
Galleta 1	0.2521	1.83	6.87%	
Galleta 2	0.2553	2.7	10.00%	8.43%

Cuadro 292, Análisis de fibra cruda

	Peso muestra	peso crisol vidrio	peso seco	Peso mufla	% fibra cruda	media
Harina 1	1.3788	42.9843	43.0137	42.9785	2.55%	
Harina 2	1.0385	42.5996	42.7872	42.7449	4.07%	3.31%
Galleta 1	1.0287	42.9749	42.2378	42.3417	-10.10%	
Galleta 2	1.0234	34.7862	34.3787	34.2372	13.83%	1.86%

b. Proceso propuesto

Cuadro 298, Análisis de grasa

	Peso muestra	Peso vaso	Peso final	% grasa	media
Harina 1	5.006	75.5018	75.7992	5.94%	
Harina 2	5.0272	75.2493	75.6269	7.51%	6.73%
Galleta 1	5.0757	74.3516	75.1472	15.67%	
Galleta 2	5.0003	74.9952	75.7849	15.79%	15.73%

Cuadro 299, Análisis de cenizas

	Peso muestra	Peso crisol	Peso final	% humedad	peso final cenizas	% cenizas	media
Harina 1	1.058	13.5991	14.7586	9.59%	13.6226	2.22%	
Harina 2	1.0068	13.8485	14.7605	9.42%	13.872	2.33%	2.28%
Galleta 1	1.0955	11.9862	13.0615	1.84%	12.0094	2.12%	
Galleta 2	1.0059	13.3865	14.3739	1.84%	13.3995	1.29%	1.71%

Cuadro 300, Análisis de proteína

	peso muestra	volumen	% proteína	media
Harina 1	0.2511	3.78	14.24%	
Harina 2	0.2535	3.7	13.81%	14.02%
Galleta 1	0.2587	3.7	13.53%	
Galleta 2	0.2513	2.9	10.92%	12.22%

Cuadro 301, Análisis de fibra cruda

	Peso muestra	peso crisol vidrio	peso seco	Peso mufla	% fibra cruda	media
Harina 1	1.0008	42.9843	43.0005	42.9819	1.86%	
Harina 2	1.0059	42.5996	42.9885	42.93	5.82%	3.84%
Galleta 1	1.0037	42.9749	42.9801	42.9764	0.37%	
Galleta 2	1.0074	34.7862	34.7877	34.8382	5.01%	2.69%

Imagen 96, Molino propuesto para el proceso de molienda con harina de amaranto

Imagen 97, Amasadora propuesta para el proceso de producción de galletas de harina compuesta trigo-amaranto

H. Manuales

Manual para el Usuario

Hoja de Cálculo Excel

Asociación de Desarrollo Integral Belén

ADIBE

Guatemala

Agosto

2011

ÍNDICE

Introducción. 2
1. Inicio. 3

a. Botón flujo de caja. 3
b. Botón resumen. 4
c. Botón inventario. 5
d. Botón diario. 5
e. Botón mayor. 6
f. Botón ventas. 7
g. Botón compras. 7
h. Botón compra materia. 8
i. Botón donaciones. 8

2. Flujo de Caja. 9
a. Dinero al inicio del mes. 9
b. Entradas de efectivo. 10
c. Salidas de efectivo. 10
d. Flujo de caja neto (entradas-salidas) 10
e. Dinero liquido final. 11

3. Resumen. 11

a. Ventas. 11
b. Compras. 12
c. Compras de materia prima. 12
d. Donaciones. 13

4. Ventas. 13
a. No. 14
b. Fecha. 15
c. Descripción. 15
d. Monto de venta. 15
e. Crédito. 15
f. Monto crédito. 15
g. Observación. 15
h. Días. 16

5. Compras. 17
a. No. 18
b. Fecha de compra. 18
c. No. de doc. 19
d. Tipo de doc. 19
e. NIT/Cédula. 19
f. Proveedor. 19
g. Monto neto. 19
h. Monto servicio. 19
i. Monto sin IVA. 19
j. Monto IVA. 19

6. Compra de materia prima. 20
a. No. 22
b. Fecha de compra. 22
c. No. de doc. 22
d. Tipo de doc. 22
e. NIT/Cédula. 22
f. Proveedor. 22
g. Monto gasto. 22
h. Gasto sin IVA. 23
i. Monto IVA. 23

7. Donaciones. 23
a. No. 25
b. Fecha de donación. 25
c. Donador. 25
d. Monto. 25

8. Inventario. 25
a. Ingreso de producto a la tabla. 26
b. Ingreso de existencias actuales a la tabla. 27
c. Caja de movimientos. 27
d. Salida de producto. 29
e. Entrada de producto. 29

9. Diario. 31
a. Funcionamiento del cuadro de comando. 32
10. Mayor. 33

Otras herramientas de cálculo. 34

¿Qué es la hoja de cálculo?

La hoja de cálculo es un documento en EXCEL que funciona como una herramienta que tiene como objetivo simplificar el ingreso de datos a sistema, darle a los datos un aspecto ordenado y tener controles contables que permitan tomar decisiones en un futuro.

Es un archivo común y corriente que mediante programación, funciones y operaciones realiza cosas por sí solo, sin que el usuario tenga que hacer mayor trabajo.

¿Cuáles son los elementos que componen la hoja de cálculo?

La hoja de cálculo está compuesta por 10 hojas y cada una de ellas tiene un objetivo distinto, estas hojas son:

1. Inicio
2. Flujo de Caja
3. Resumen
4. Ventas
5. Compras
6. Compras de materia prima
7. Donaciones
8. Inventario
9. Diario
10. Mayor

Cada una de estas hojas está identificada con este nombre en la parte inferior del archivo, esto se ve de la manera siguiente (Observar parte inferior del cuadro):

(Observar parte inferior del cuadro):

¿Cómo funciona la hoja de cálculo?

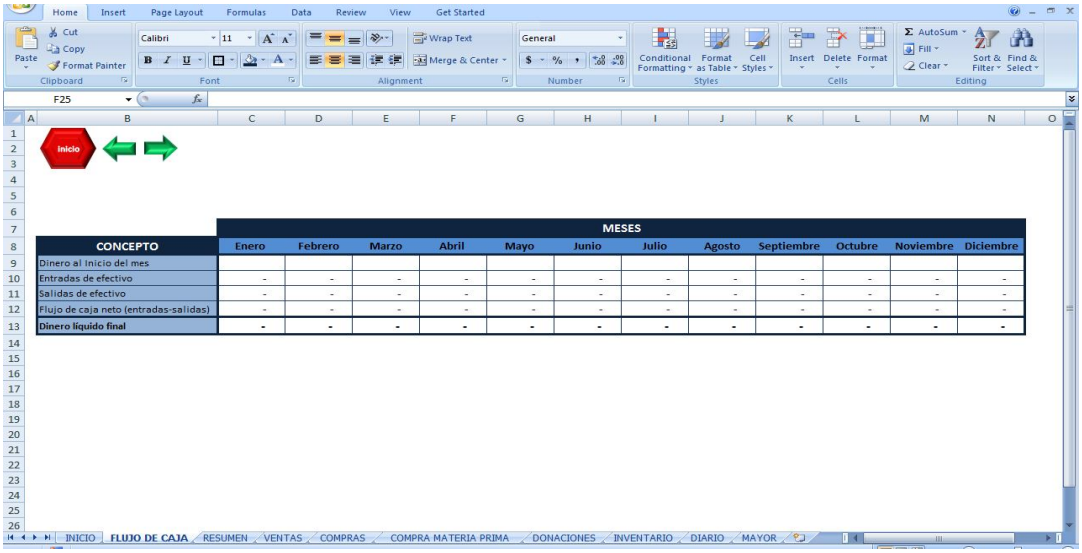
Para entender cómo funciona la hoja de cálculo se irá revisando una por una cada una de las hojas mencionadas en la sección anterior y algunas otras características que posee la hoja.

1. Inicio

Esta hoja es un "menú" compuesto por nueve cuadros, cinco grises y 4 azules llamados ***botones de comando***, la presionarlos lo dirigirán a la hoja cuyo nombre se indica en cada uno de ellos en letras blancas. Uno a uno hará lo siguiente:

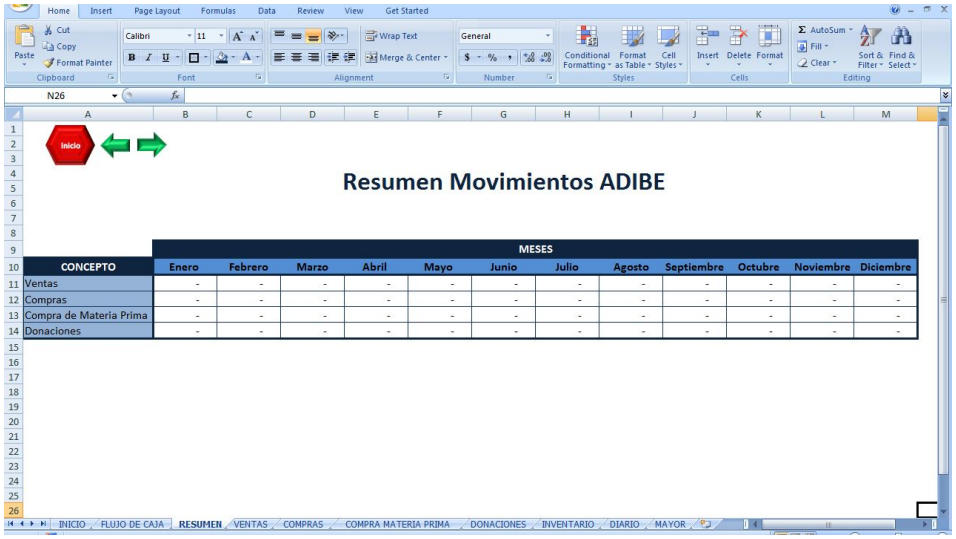
a. Botón FLUJO DE CAJA

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja de FLUJO DE CAJA, la cual luce de la siguiente manera:



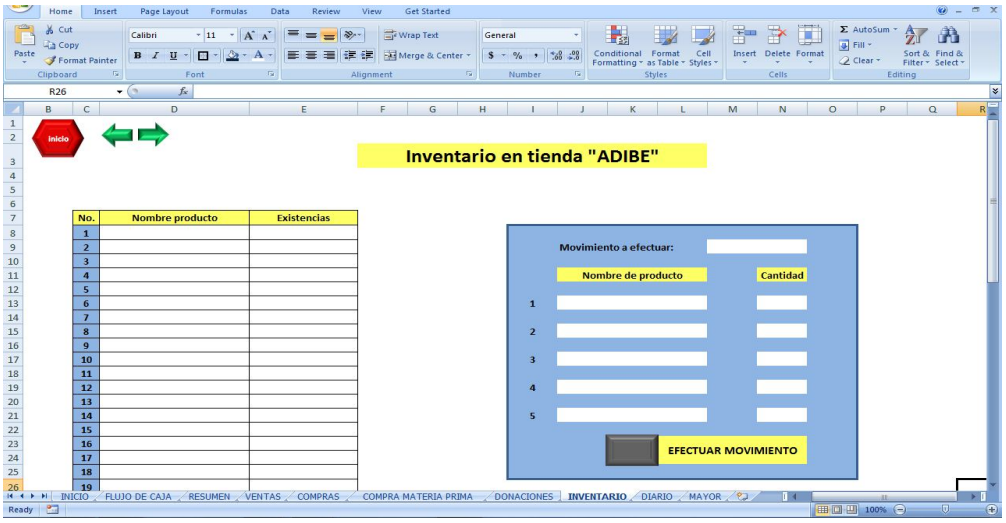
b. Botón RESUMEN

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja RESUMEN, la cual luce de la siguiente manera:



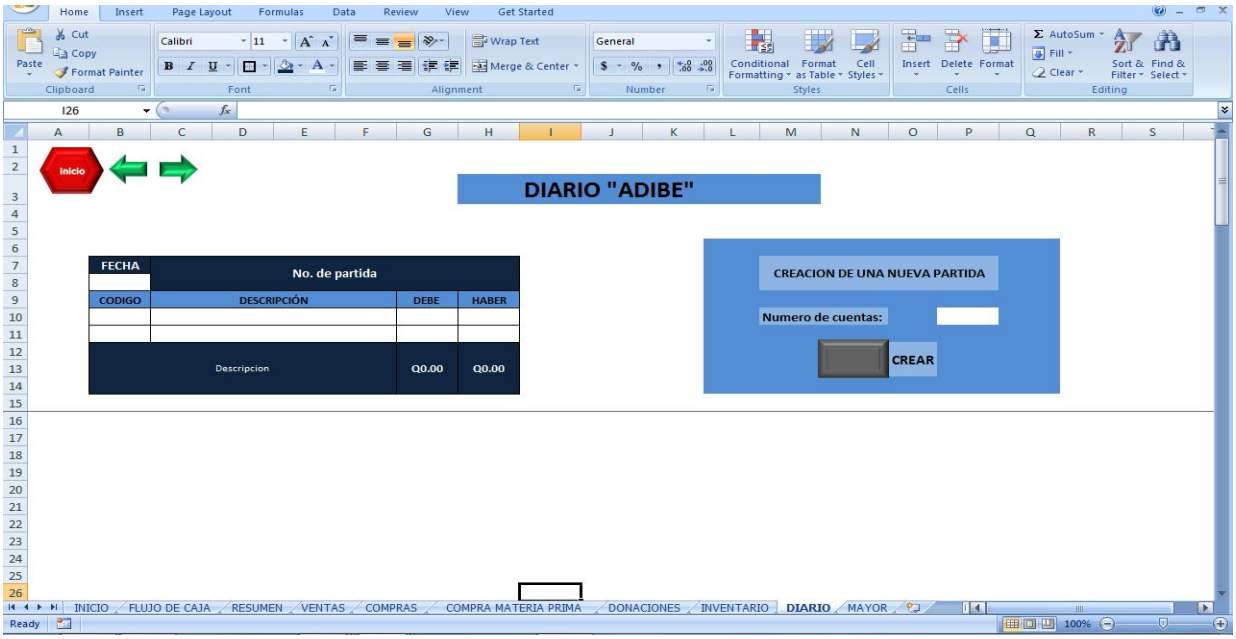
c. Botón INVENTARIO

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja INVENTARIO, la cual luce de la siguiente manera:



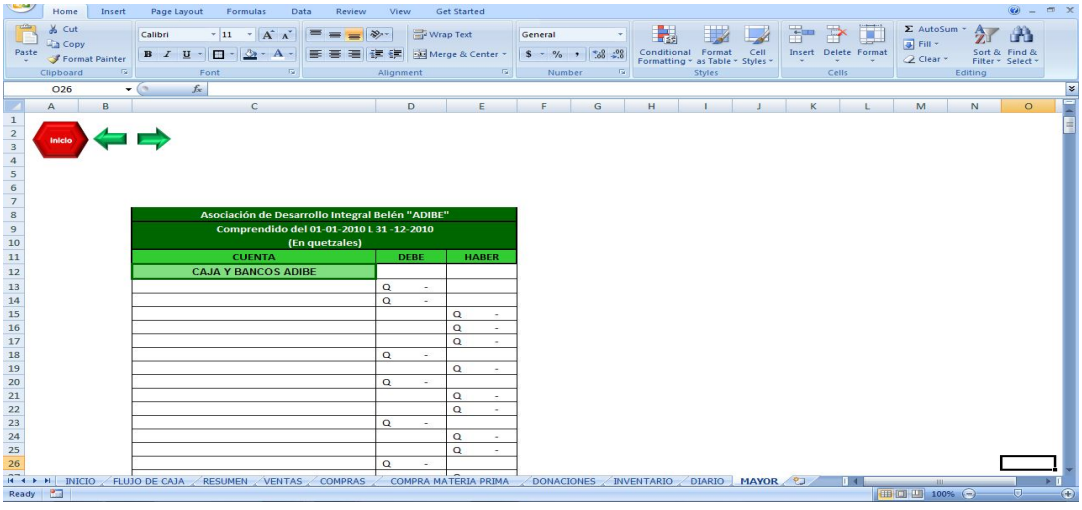
d. Botón DIARIO

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja DIARIO, la cual luce de la siguiente manera:



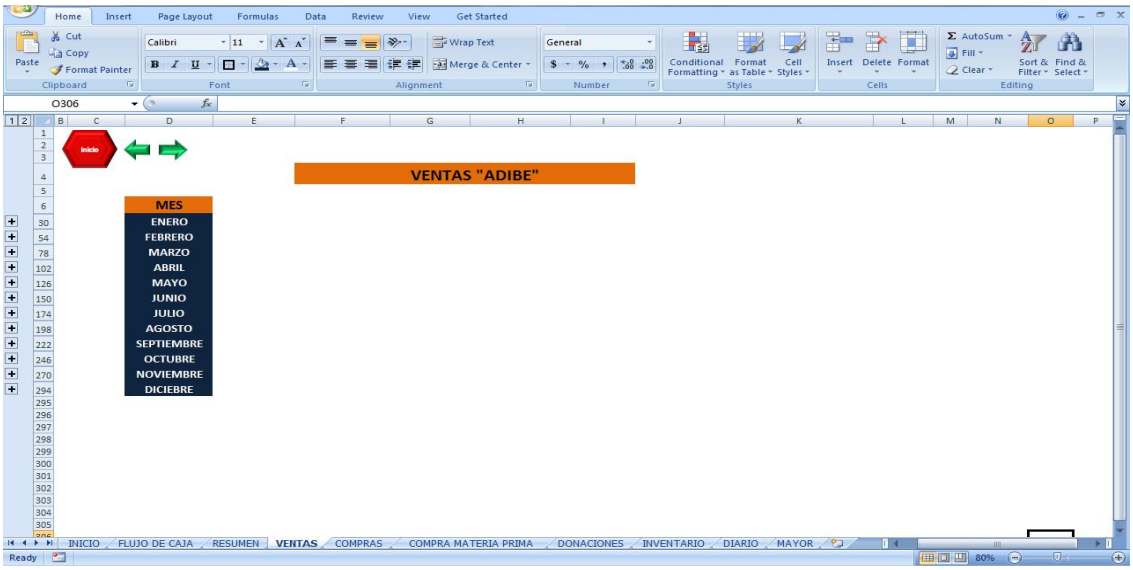
e. Botón MAYOR

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja MAYOR, la cual luce de la siguiente manera:



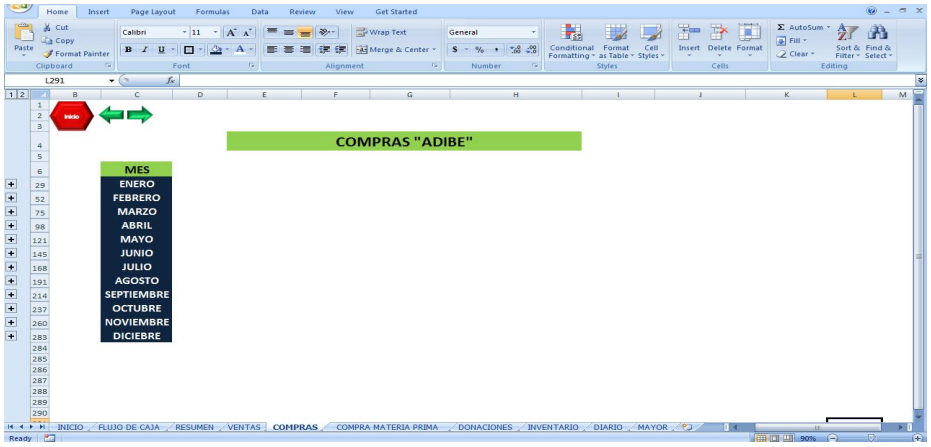
f. Botón VENTAS

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja VENTAS, la cual luce de la siguiente manera:



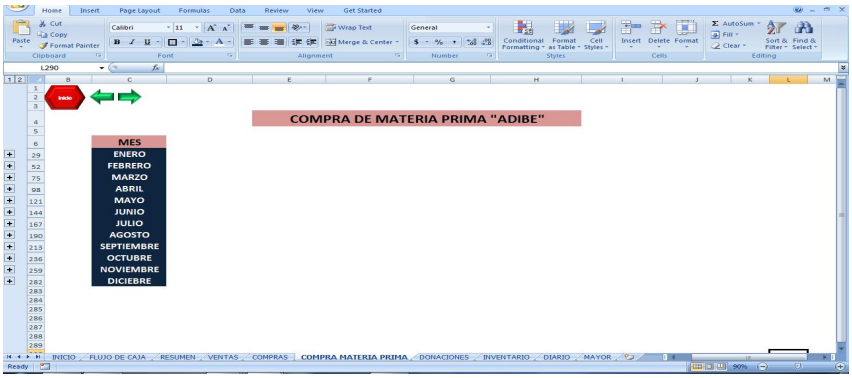
g. Botón COMPRAS

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja COMPRAS, la cual luce de la siguiente manera:



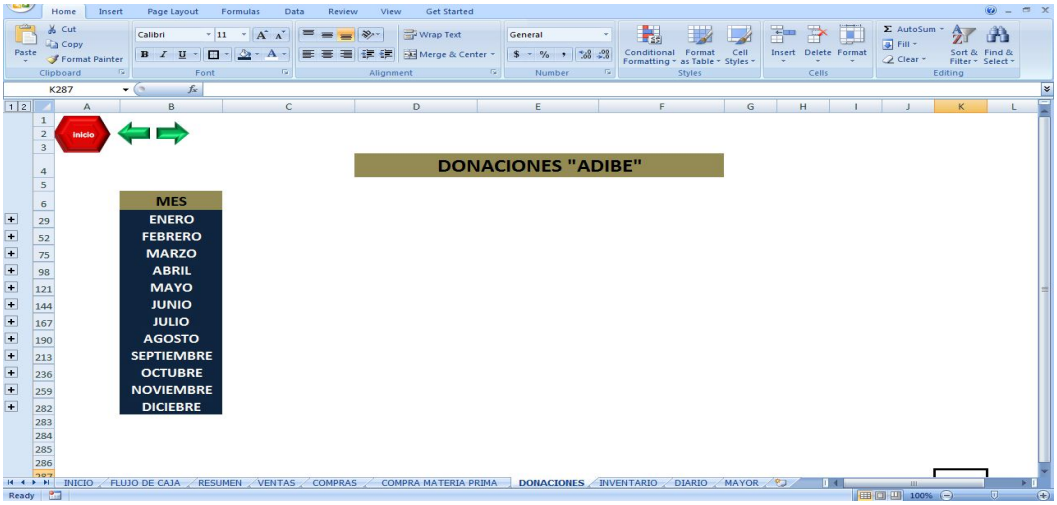
h. Botón COMPRA MATERIA

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja COMPRA DE MATERIA PRIMA, la cual luce de la siguiente manera:



i. Botón DONACIONES

Al hacer clic en este botón la hoja de cálculo lo llevará a la hoja DONACIONES, la cual luce de la siguiente manera:



2. Flujo de Caja

El flujo de caja le servirá para ver de forma clara la forma en que se está dando el flujo del dinero, en esta hoja usted puede ver lo siguiente:

- ✓ Cuánto dinero está entrando en el mes actual y cuanto dinero ha entrado en meses anteriores.
- ✓ Cuánto dinero está saliendo en el mes actual y cuánto dinero ha salido en meses anteriores.
- ✓ Ver si está entrando más dinero que lo que está saliendo o viceversa tanto en el mes actual como en meses anteriores.

Al poder usted ver esto podrá tomar decisiones con respecto a si hacer o no un gasto o podrá controlar cuánto puede gastar para no hacer las salidas de dinero mayores a las entadas. Lo anterior afecta a cualquier tipo y tamaño de empresa y no es sano de ningún modo.

El flujo de caja se resume en el siguiente cuadro:

	MESES											
CONCEPTO	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiembre**	**Octubre**	**Noviembre**	**Diciembre**
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

En este cuadro no necesitará ingresar datos en ninguna casilla, se irán actualizando todas las celdas automáticamente basándose en los datos que sean ingresados por el usuario en otras pestañas de la hoja de cálculo.

Cada línea muestra un movimiento distinto y cada columna representa un mes distinto. De derecha a izquierda empieza el cuadro con el mes de enero y termina como había de esperarse con el mes de diciembre.

Empezando desde la fila de hasta arriba hacia la de hasta abajo estas muestran:

a. Dinero al inicio del mes:

CONCEPTO	MESES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Esta fila muestra el dinero con el que empezamos el mes, este viene del mes anterior. Este puede ser positivo o negativo, será positivo si los ingresos han sido mayores a los gastos durante el mes anterior. Se dará el segundo caso si los gastos son más que los ingresos.

b. Entradas de efectivo:

CONCEPTO	MESES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Esta fila mostrará la suma de los ingresos que se darán durante el mes, es el resultado de la sumatoria de los ingresos por ventas y de las donaciones a la asociación.

c. Salidas de efectivo:

CONCEPTO	MESES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Esta fila muestra el resultado de la suma de compras y compras de materia prima que se generaron durante el respectivo mes, estas serán las salidas de efectivo efectuadas para hacer distintos pagos.

d. Flujo de caja neto (entradas-salidas):

CONCEPTO	MESES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Esta fila es el resultado de la resta entre las entradas y salidas que se dieron durante el mes (aquí se le resta la fila 3 a la fila 2, fila 2-fila3). SI la resta resulta negativa (los números se pondrán de color rojo) es porque se gastó más de lo que

ingresó a la asociación. En el caso contrario la resta será positiva, esto es lo que se busca.

e. Dinero líquido final:

	MESES											
CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Dinero al Inicio del mes												
Entradas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Salidas de efectivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de caja neto (entradas-salidas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dinero líquido final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Esta fila mostrará el resultado final, es la suma de la línea de “Flujo de caja neto” (Fila 4) y la fila de “Dinero al inicio del mes” (Fila 1). El resultado mostrado en cada una de las celdas de la fila será el dinero que la asociación tiene al final del mes.

3. Resumen

En esta sección de la hoja de cálculo se muestra un cuadro que resume las ventas, compras, compras de materia prima y las donaciones que se dan durante cada mes. En cada celda sale la suma del mes de los 4 aspectos mencionados anteriormente. Lo que se suma en cada mes es todo lo que se ingresará en las siguientes secciones. El cuadro de resumen es el siguiente:

Resumen Movimientos ADIBE

	MESES											
CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de Materia Prima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Al igual que en el flujo de caja se muestran en cada columna los meses y en las filas un movimiento distinto, de la fila superior a la inferior se muestra lo siguiente:

a. Ventas:

	MESES											
CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de Materia Prima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La fila de ventas muestra la suma de las ventas de que se dieron durante el mes, a estas también se le agregan ventas que se hicieron al crédito. Si el crédito se dio a

más de 30 días (más de un mes menos de dos meses) ese monto se le agrega a las ventas del mes siguiente. Si el crédito se dio a más de dos meses ese monto se sumará a las ventas de dos meses siguientes.

Para aclarar lo anterior, si el crédito se da en el mes de enero y se el cliente lo debe de pagar antes que termine el mes, ese monto todavía entrará entre las ventas de enero. Ahora, si el cliente lo pagará ya cuando es el mes de febrero, el monto del crédito se sumará a las ventas de dicho mes. Por último, si al cliente se le da para pagar más de 60 días y lo que se le dio de crédito en enero se puede pagar en 2 meses después (marzo), el monto de ese crédito se sumará a las ventas del mes de marzo.

En cada uno de los meses se reflejará el dato que aparece en la sección “ventas” (siguiente hoja en la hoja de cálculo) resultante de la suma de todas las ventas realizadas en el mes, el cuadro que muestra el total en cada mes es el siguiente:

VENTAS TOTALES PARA EL MES	-

b. Compras:

	MESES											
CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de Materia Prima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La fila de compras muestra el total de la suma de las compras que se realizaron durante cada mes, cada dato en la fila se obtiene del siguiente cuadro de la sección de compras de la hoja de cálculo:

GASTOS TOTALES PARA EL MES	-

c. Compras de materia prima:

	MESES											
CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de Materia Prima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La fila de compras de materia prima muestra el total de las compras realizadas en cada mes, el dato de cada mes es el mismo que se muestra en el formato de compras en dicha sección en la hoja de cálculo. El cuadro es el siguiente:

COSTO COMPRA DE MATERIA PRIMA	-

d. Donaciones:

CONCEPTO	MESES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compra de Materia Prima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La fila de donaciones muestra el total de las mismas para cada mes, el dato al igual que los anteriores se obtiene de otra hoja en la hoja de cálculo. Es de donaciones es el siguiente:

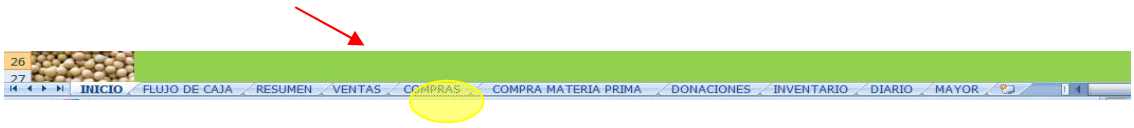
COSTO COMPRA DE MATERIA PRIMA	-

4. Ventas

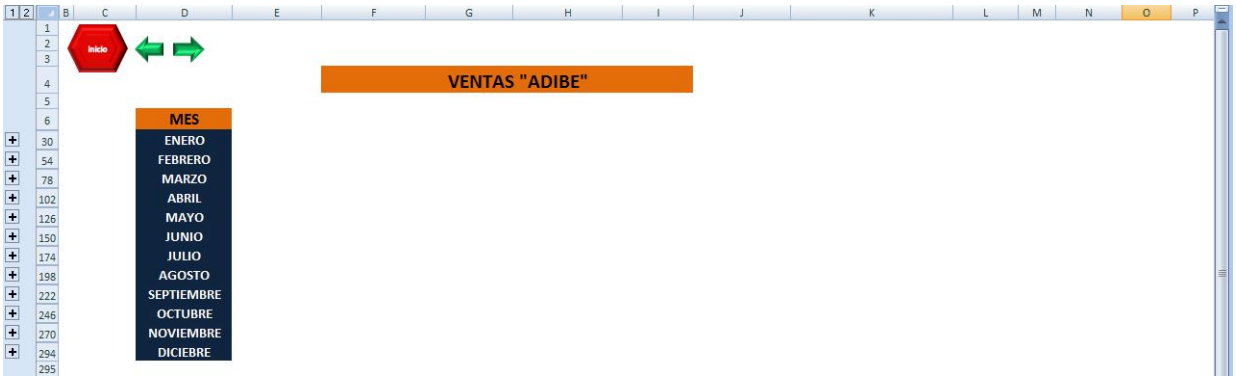
En la sección “Ventas” usted deberá a ingresar todas aquellas actividades que generen ingresos para ADIBE, deberá de llenar para cada registro todas las casillas que la tabla le solicite. El trabajo será más organizado si los datos se ingresas de una vez efectuada la venta, esto evitará que se omita algún registro por hacerlo después.

En este formato se considera si se da crédito al cliente y a cuantos días se le da. La tabla en donde se ingresa cada registro posee unas casillas para indicar si se dio crédito, cual fue el monto total del mismo y cuantos días se le dio al cliente para pagar dicho crédito.

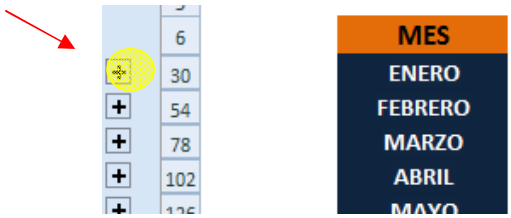
Puede ingresar a esta hoja mediante los botones en el menú de inicio o por medio de las pestañas en la parte inferior del documento como se muestra a continuación:



El formato de ventas al principio lo verá de la siguiente manera:



Para ingresar los datos en cada mes usted deberá de abril el mes haciendo un clic en el siguiente símbolo ubicado a la par de cada uno:



Al presionarlo se abrirá cada mes y se verá de la siguiente manera:

Usted deberá de ingresar los datos solicitados por la tabla de cada mes, estos son:

a. No.

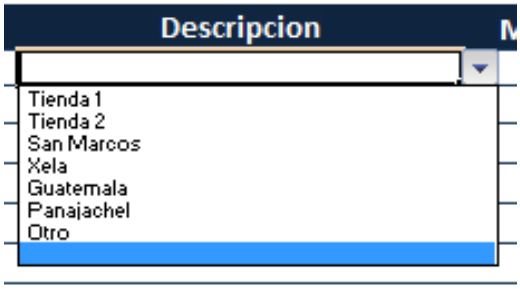
Debe ingresar el número de registro que corresponda, se deberá guiar por el registro de la fila anterior. Empezará con 1 y seguirá la numeración para delante.

b. Fecha de venta

En esta casilla usted deberá ingresar la fecha de cuando se realizó la venta.

c. Descripción

En la casilla de descripción debe seleccionar el lugar en donde se realizó la venta, le aparecerá una lista como esta, es de ahí de donde seleccionará el lugar:

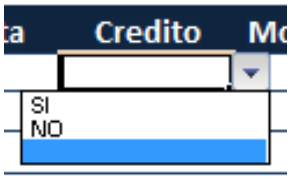


d. Monto de venta

En esta casilla usted deberá de ingresar el monto en quetzales de la venta que esté registrando.

e. Crédito

En esta casilla debe de indicar si en la venta que está registrando se dio o no crédito, le saldrá una lista así:



Si se dio crédito debe seleccionar “SI” y si no deberá seleccionar “NO”.

f. Monto Crédito

En esta casilla deberá ingresar la cantidad que se dio de crédito en la venta si es que se dio. Si no existe crédito dejarla en blanco.

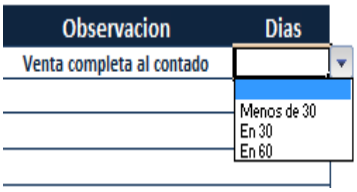
g. Observación:

En esta casilla no deberá ingresar nada. Solo le aparecerá esto si colocó que SI en la casilla de crédito:

Si coloca que NO en la casilla de Crédito aparecerá esto:

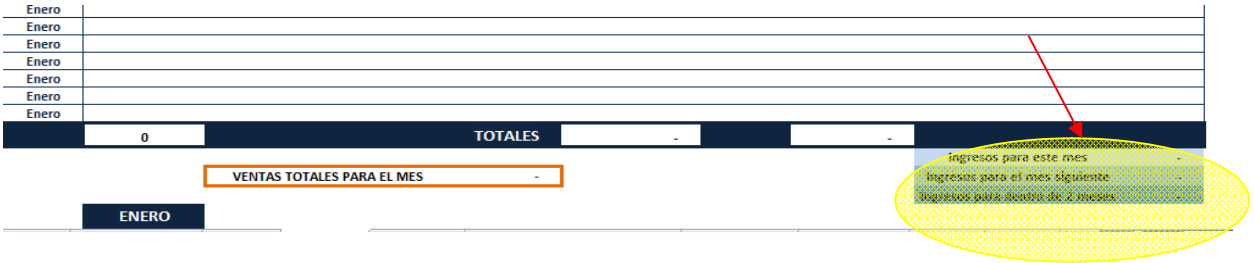
h. Días

Esta casilla la utilizará si en la venta se dio crédito, de lo contrario la dejará en blanco. Si sucedió el primer caso deberá de seleccionar la cantidad de días que se le dieron al cliente para pagar, saldrá esta opción:



El total de las ventas para cada mes le aparecerá en el cuadro marcado en amarillo, para cada mes hay un cuadro igual:

El total del crédito se mostrará en este recuadro:

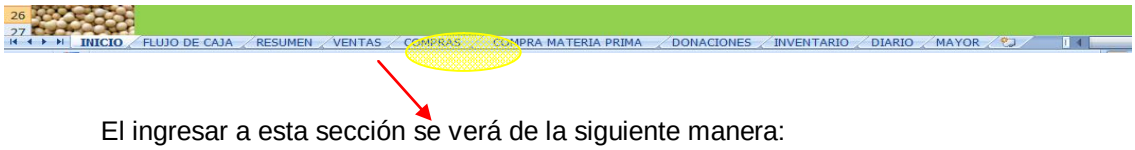


El total de ventas por tienda aparece en este cuadro a la par de la tabla principal:

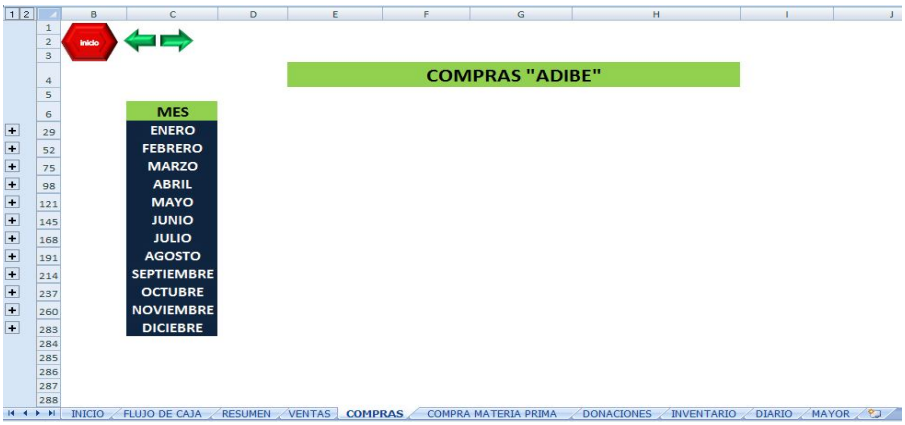
5. Compras

En esta parte de la hoja de cálculo se deberán de ingresar todos los registros de la realización de compras de productos y servicios para ADIBE. En esta parte no se considera la compra de material prima, pues para esta se desarrollo otra hoja en la hoja de cálculo y los registros irán por separado.

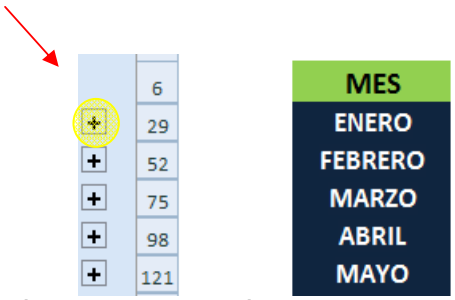
Este formato tiene ventajas como calcular el monto de la compra ya sin IVA y el IVA del mismo automáticamente, tiene la misma estructura que el formato de ventas y se puede ingresar a él tanto por el menú de inicio como por medio de las pestañas, en las pestañas está situado a la par de ventas:



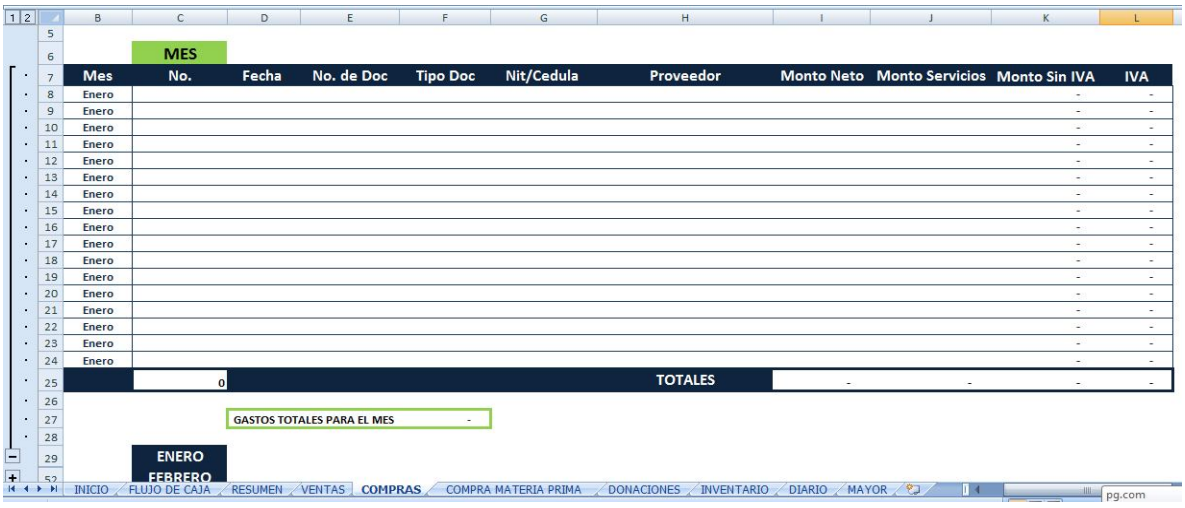
El ingresar a esta sección se verá de la siguiente manera:



Para ingresar los datos en cada mes usted deberá de abril el mes haciendo un clic en el siguiente símbolo ubicado a la par de cada uno:



Al presionar el botón anterior se abrirá la tabla para el mes seleccionado y se verá de la siguiente manera:



Usted deberá ingresar los datos solicitados por la tabla de cada mes, estos son:

a. No.

Debe ingresar el número de registro que corresponda, se deberá guiar por el registro de la fila anterior. Empezará con 1 y seguirá la numeración para delante.

b. Fecha de compra

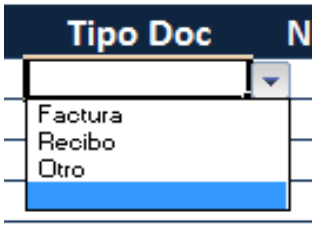
En esta casilla usted deberá ingresar la fecha de cuando se realizó la compra.

c. No. de doc.

En esta casilla usted deberá ingresar el número de documento que respalde la compra que se está realizando, esto puede ser una factura, un recibo, entre otros.

d. Tipo de doc.

En esta casilla usted deberá indicar que tipo de documento es el qué está utilizando para respaldar la compra, le aparecerá una lista como la que aparece en la parte inferior y usted tendrá que seleccionar la opción que sea la debida dando un clic en esa palabra.



e. NIT/Cédula

En esta casilla usted deberá ingresar el NIT o cédula del proveedor a quien se le está realizando la compra.

f. Proveedor

En esta casilla usted deberá ingresar el nombre del proveedor a quien se le está realizando la compra.

g. Monto Neto

En esta casilla deberá de ingresar el monto de la compra realizada.

h. Monto servicio

En esta casilla usted deberá ingresar el monto de la compra si esta está relacionada con un servicio. Si es así, deberá dejar la casilla anterior en blanco.

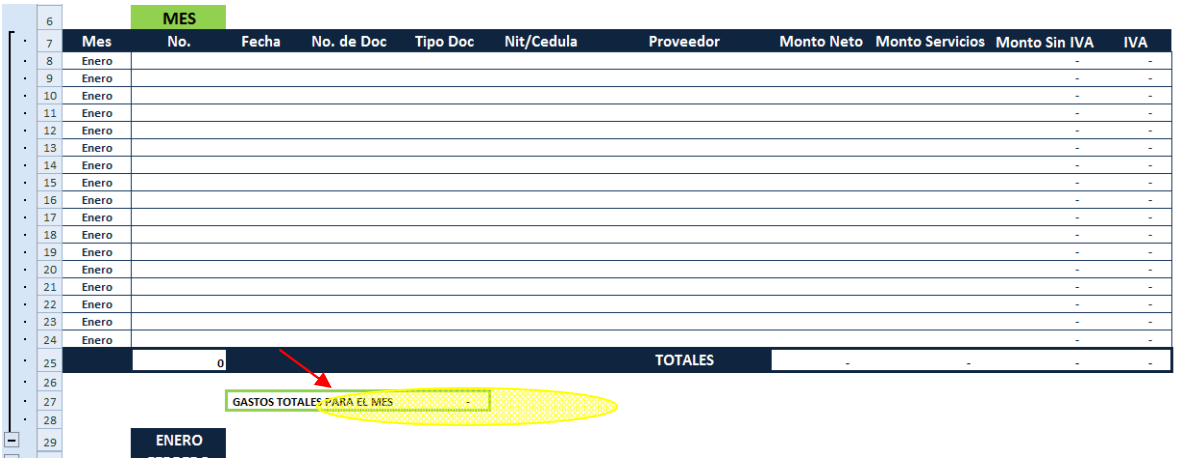
i. Monto sin IVA

Esta casilla le mostrará el monto de la compra sin IVA automáticamente después de usted ingresarlo en una de las dos casillas anteriores. No importa en cuál de esas dos casillas usted haya ingresado el monto, el formato se lo descontará de igual manera.

j. Monto IVA

Esta casilla le mostrará el IVA de la compra automáticamente después de usted ingresarlo en una de las dos casillas anteriores. No importa en cuál de esas dos casillas usted haya ingresado el monto, el formato se lo descontará de igual manera.

El total de las compras para cada mes le aparecerá en el cuadro marcado en amarillo, para cada mes hay un cuadro igual:

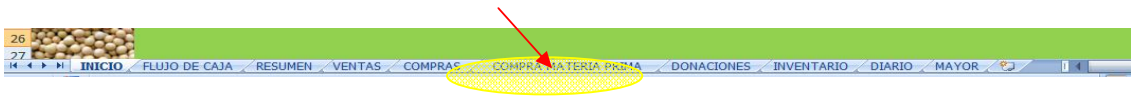


	MES										
Mes	No.	Fecha	No. de Doc	Tipo Doc	Nit/Cedula	Proveedor	Monto Neto	Monto Servicios	Monto Sin IVA	IVA
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
Enero									-	-
	0					TOTALES	-	-	-	-
		GASTOS TOTALES PARA EL MES	-							
	ENERO									

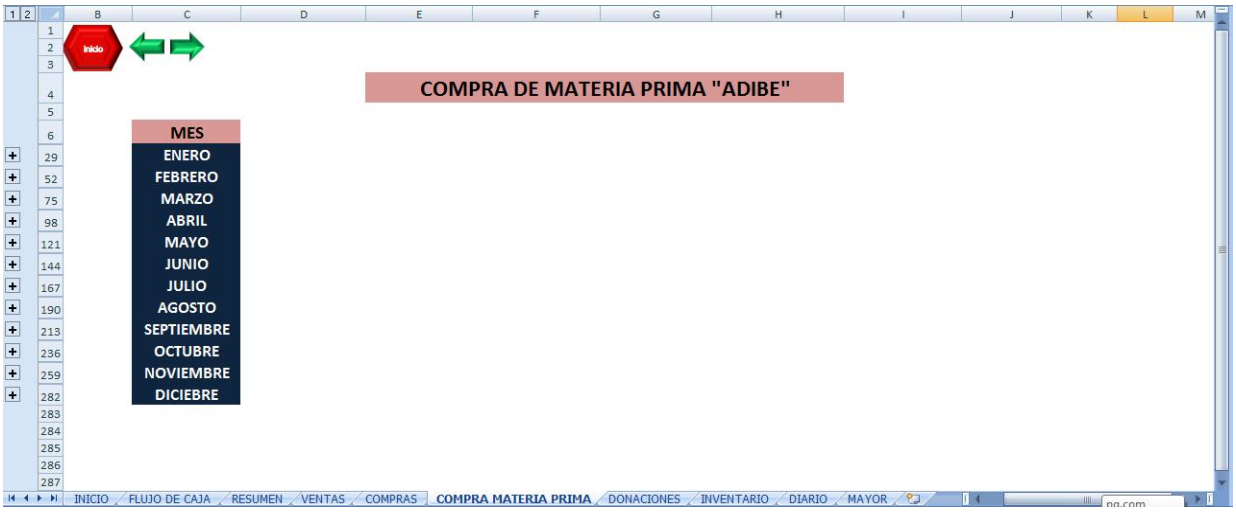
6. Compra de materia prima

En esta parte de la hoja de cálculo se deberán de ingresar todos los registros de la realización de compras de materia prima para ADIBE.

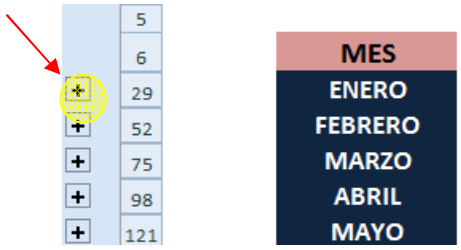
Este formato es igual al de compras y tiene las mismas ventajas que dicho formato como calcular el monto de la compra ya sin IVA y el IVA del mismo automáticamente, tiene la misma estructura que el formato de ventas y se puede ingresar a él tanto por el menú de inicio como por medio de las pestañas, en las pestañas está situado a la par de ventas:



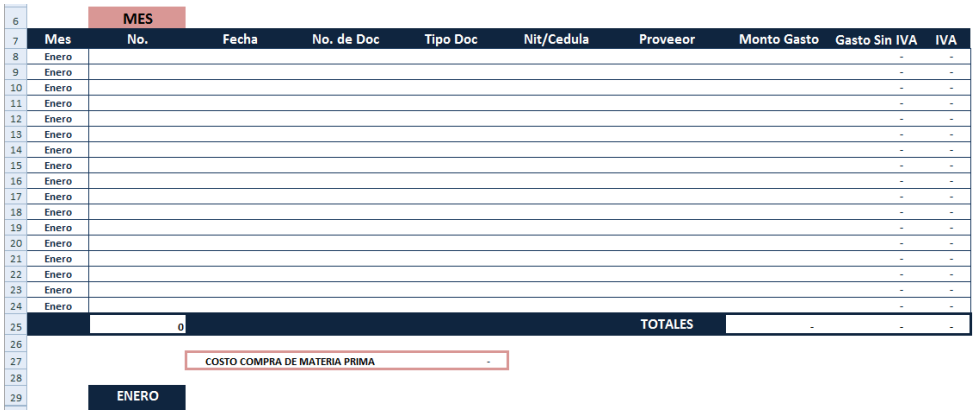
El ingresar a esta sección se verá de la siguiente manera:



Para ingresar los datos en cada mes usted deberá abrir el mes haciendo un clic en el siguiente símbolo ubicado a la par de cada uno:



Al presionar el botón anterior se abrirá la tabla para el mes seleccionado y se verá de la siguiente manera:



Usted deberá ingresar los datos solicitados por la tabla de cada mes, estos son:

a. No.

Debe ingresar el número de registro que corresponda, se deberá guiar por el registro de la fila anterior. Empezará con 1 y seguirá la numeración para delante.

b. Fecha de compra

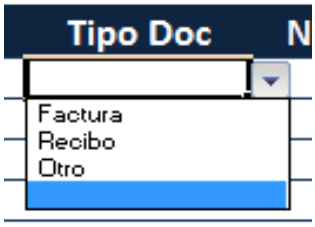
En esta casilla usted deberá ingresar la fecha de cuando se realizó la compra de materia prima

c. No. de doc.

En esta casilla usted deberá ingresar el número de documento que respalde la compra que se está realizando, esto puede ser una factura, un recibo, entre otros.

d. Tipo de doc.

En esta casilla usted deberá indicar qué tipo de documento es el que está utilizando para respaldar la compra, le aparecerá una lista como la que aparece en la parte inferior y usted tendrá que seleccionar la opción que sea la debida dando un clic en esa palabra.



e. NIT/Cédula

En esta casilla usted deberá ingresar el NIT o cédula del proveedor a quien se le está realizando la compra.

f. Proveedor

En esta casilla usted deberá ingresar el nombre del proveedor a quien se le está realizando la compra.

g. Monto Servicio

En esta casilla deberá de ingresar el monto de la compra de materia prima realizada.

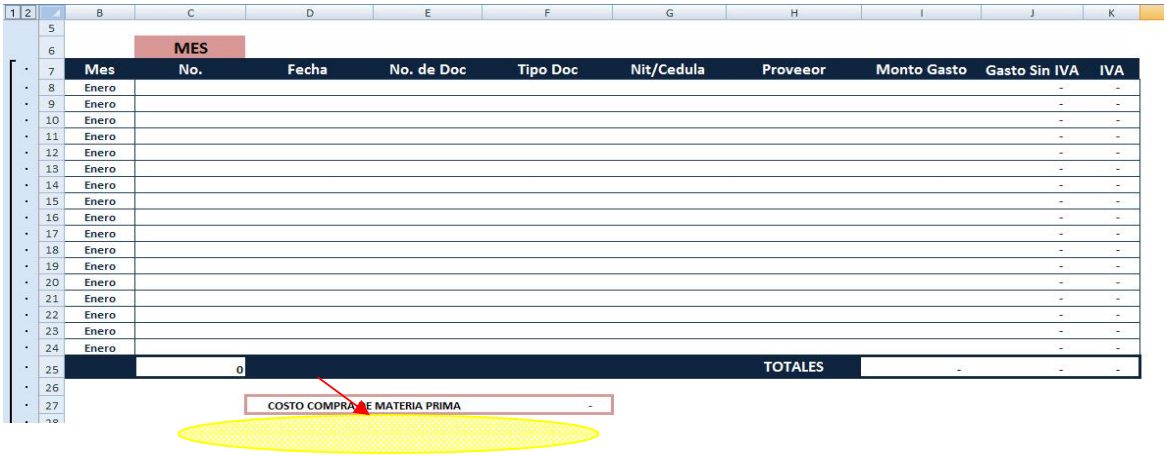
h. Gasto sin IVA

Esta casilla le mostrará el monto de la compra sin IVA automáticamente después de usted ingresarlo en la casilla anterior.

i. Monto IVA

Esta casilla le mostrará el IVA de la compra automáticamente después de usted ingresarlo en la casilla de Monto Gasto.

El total de las compras para cada mes le aparecerá en el cuadro marcado en amarillo, para cada mes hay un cuadro igual:

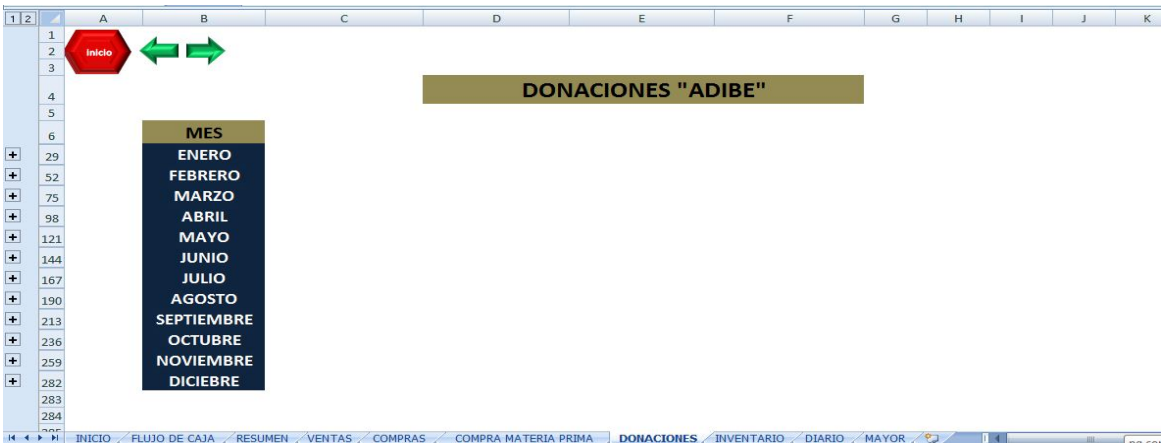


7. Donaciones

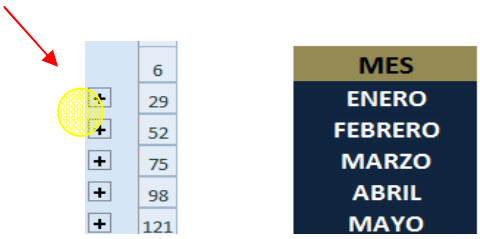
En esta parte de la hoja de cálculo se deberán de registrar todas aquellas donaciones que reciba la asociación, esto permitirá llevar un mejor control de este dinero y evitar malgastos.

Este formato tiene el mismo formato que los tres formatos anteriores y de la misma manera se puede acceder a él mediante el menú de inicio o mediante la pestaña correspondiente mostrada a continuación.

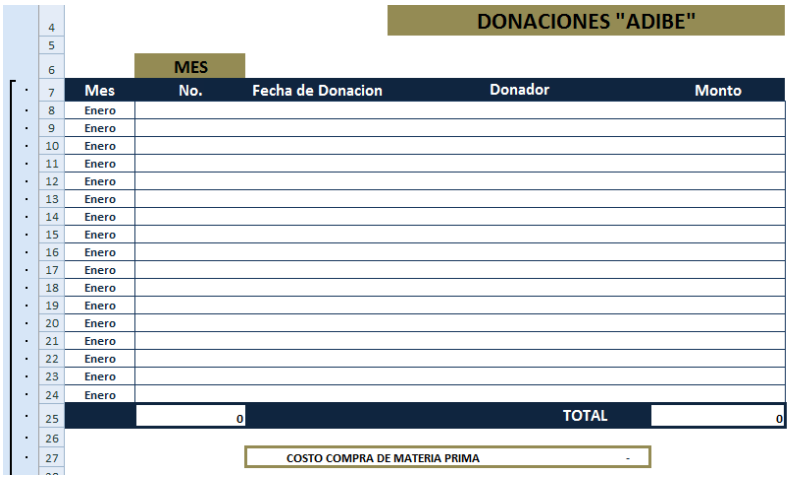
El ingresar a esta sección se verá de la siguiente manera:



Para ingresar los datos en cada mes usted deberá de abril el mes haciendo un clic en el siguiente símbolo ubicado a la par de cada uno:



Al presionar el botón anterior se abrirá la tabla para el mes seleccionado y se verá de la siguiente manera:



Usted deberá de ingresar los datos solicitados por la tabla de cada mes, estos son:

a. No.

Debe ingresar el número de registro que corresponda, se deberá guiar por el registro de la fila anterior. Empezará con 1 y seguirá la numeración para delante.

b. Fecha de donación

En esta casilla usted deberá ingresar la fecha de cuando se realizó la donación.

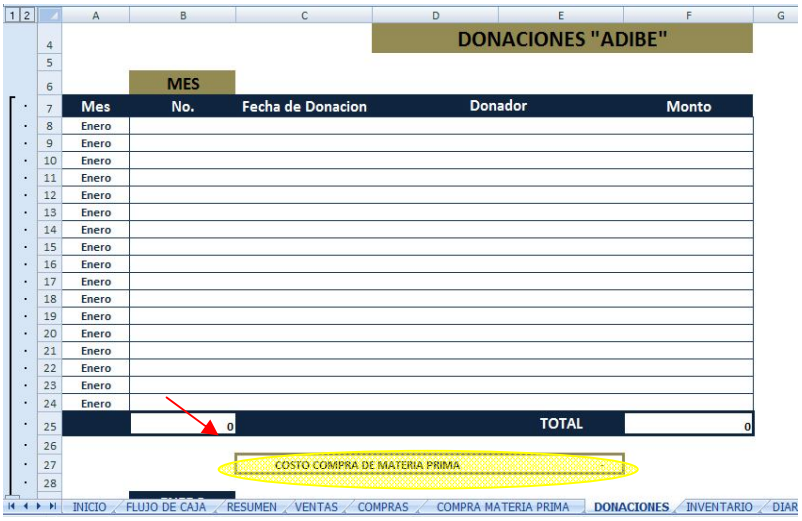
c. Donador

En esta casilla usted deberá ingresar el nombre de la entidad o persona que realizó la donación.

d. Monto

En esta casilla usted deberá ingresar el valor en quetzales de la donación que se está registrando.

El total de las compras para cada mes le aparecerá en el cuadro marcado en amarillo, para cada mes hay un cuadro igual:



8. Inventario

La hoja de inventario permite saber en cualquier momento las unidades en existencia de los productos que están en tienda o en bodega. Funciona de una forma sencilla y no se deben encontrar complicaciones al utilizarlo.

Al igual que todos los formatos, usted puede ingresar a la hoja de Inventario por medio del botón INVENTARIO en el menú de inicio o por medio de las pestañas.

Al ingresar a la hoja de Inventario ésta lucirá de la siguiente manera:

Para que el inventario empiece a funcionar se deberán ingresar los productos a los que se le controlaran las existencias. Así sean productos de la tienda o de la bodega se deberá de ingresar uno a uno, se debe de ser lo más específico posible, esto evitará que se generen complicaciones y movimientos equívocos.

A continuación se explica paso a paso la manera como funciona este formato:

a. Ingreso de producto a la tabla

Lo primero que deberá hacer es ingresar los productos a los que les llevará control de las existencias por medio de este sistema de inventarios. Sólo una vez deberá hacer esto.

Los productos los ingresará en la tabla que se muestra en la hoja:

No.	Nombre producto	Existencias
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		

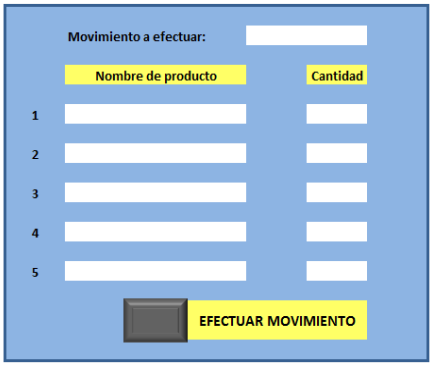
b. Ingreso de existencias actuales a la tabla

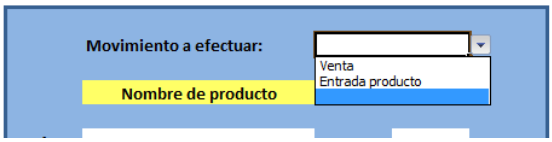
Al ingresar los productos a la tabla se deberá registrar la existencia de cada producto en el momento en que se está ingresando todo a la tabla. Se deberán contar las unidades que hay en la tienda o bodega y el resultado se pondrá en la tabla.

c. Caja de movimientos

La caja de movimientos es lo que le permitirá indicar si está ingresando o saliendo producto. Si sucede lo primero aumentarán las existencias de los productos correspondientes y si es lo contrario las existencias disminuirán.

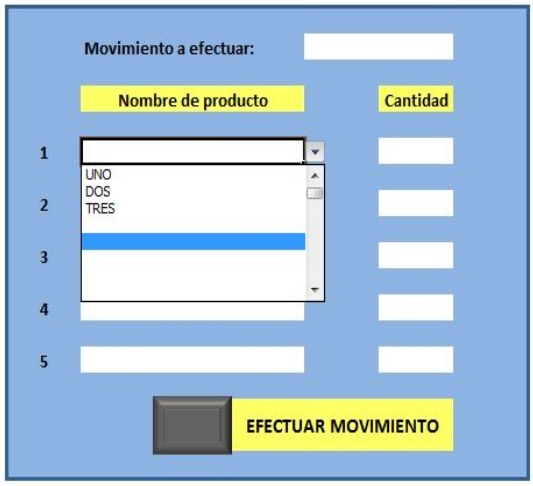
La caja consta primero de la casilla llamada “Movimiento a efectuar”, en ésta se indicará si está saliendo o entrando producto.





En dicha casilla saldrá una lista en donde seleccionará si es una venta (sale producto) o si es un ingreso de producto. La caja tiene capacidad para ingresar al mismo tiempo cinco movimientos. Estos se especificarán en estas líneas:

En cada una de las líneas de la columna “Nombre de Producto” saldrá una lista igual a la de los productos que se ingresaron. Usted deberá seleccionar el producto de esa misma lista, ejemplificado, si en la lista de productos se tienen los productos un, dos y tres aparecerán en la lista de las filas de nombre de producto, esto de la manera siguiente:



No.	Nombre producto	Existencias
1	UNO	10
2	DOS	10
3	TRES	10
4		

Al realizar un movimiento, ya sea de entrada o salida, deberá primero indicar si es venta o ingreso y deberá llenar las líneas seleccionando el producto de la lista y colocando en la columna de cantidad cuantas unidades están siendo movidas de cada producto.

El botón EFECTUAR MOVIMIENTO se presionará cuando ya los datos que ha ingresado en la parte superior estén correctos, al hacerlo se generará el movimiento correspondiente y se borrará de inmediato la información ingresada.

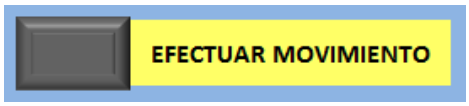
Si no se indica si es una venta o si se está ingresando producto y se da clic en el botón el sistema dará error, es por ello que deberá siempre indicar el tipo de movimiento.

d. Salida de producto

Si saldrá producto de la tienda o bodega usted deberá seleccionar en la casilla de movimiento a efectuar la opción “Venta”.

Luego deberá de ingresar los productos que irán a egresar de la tienda o bodega y la cantidad correspondiente. Los productos se deberán de seleccionar de la lista que aparezca como se indicó en la parte anterior.

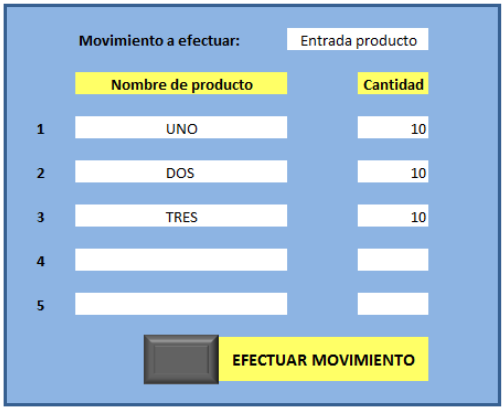
Haga clic en el botón de efectuar movimiento para registrar la venta o salida de producto.



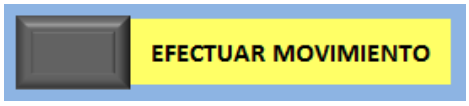
e. Entrada de producto

Si entrara producto a la tienda o bodega usted deberá seleccionar en la casilla de movimiento a efectuar la opción “Entrada producto”.

Luego deberá de ingresar los productos que irán a ingresar a la tienda o bodega y la cantidad correspondiente. Los productos se deberán seleccionar de la lista que aparezca como se indicó en la parte anterior.



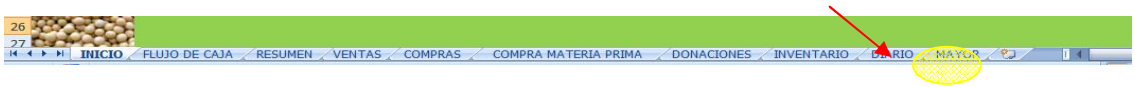
Haga clic en el botón de efectuar movimiento para registrar la venta o salida de producto.



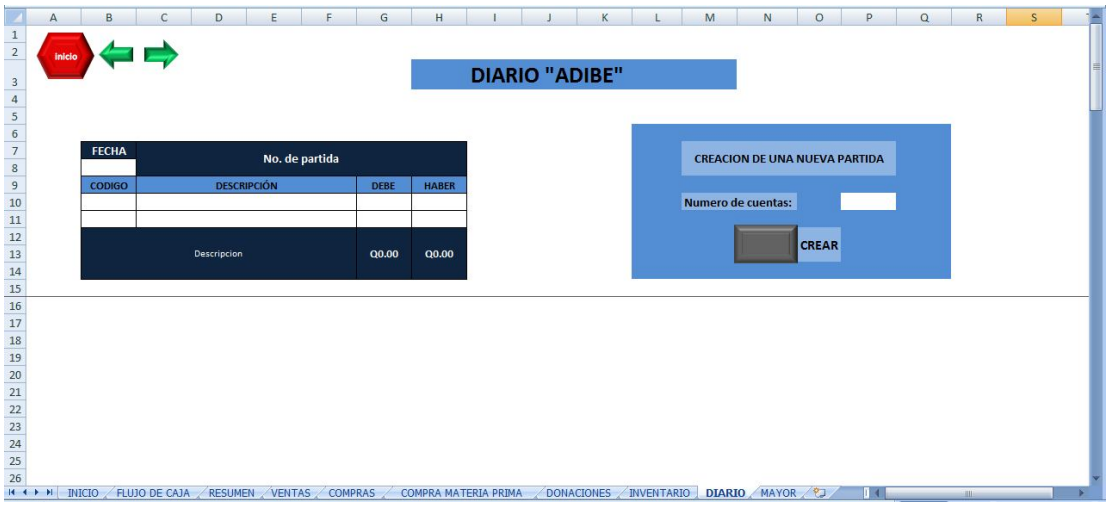
9. Diario

La hoja de cálculo posee una pestaña diseñada para utilizarse como un libro “Diario”, esta tiene el mismo formato que se utiliza en la asociación pero le da la ventaja al usuario de insertar tablas para las partidas automáticamente. También permite indicar cuantas cuentas se utilizarán en cada partida y la tabla se creará con el número deseado.

Al igual que todas las partes de la hoja de cálculo se puede ingresar a ella por medio del menú de inicio o por medio de las pestañas en la parte inferior como se muestra a continuación:



Al ingresar a esta parte de la hoja de cálculo verá lo siguiente:



De la línea 1 a la línea 15 es una parte fija que nunca se moverá mientras el usuario se utilice, la parte de la hoja que se moverá será de la línea 16 en adelante. En esta parte es en donde se irán insertando las tablas según requiera el usuario.

Las tablas que se insertaran cuando usted lo indique lucirán de la siguiente manera:

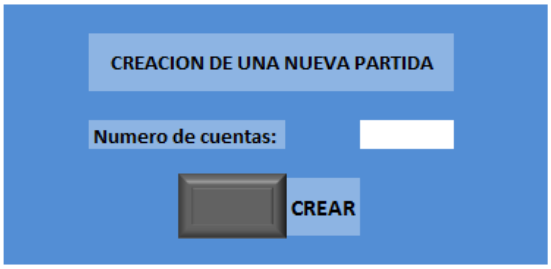
FECHA	No. de partida		
CODIGO	DESCRIPCIÓN	DEBE	HABER
Descripcion		Q0.00	Q0.00

Las cuentas en la tabla van en las líneas blancas y cada línea es una cuenta, así que el número de cuentas que se necesitan en cada partida determinará el número de líneas blancas en

donde podrá ingresar los datos requeridos. Así, una partida de dos cuentas lucirá de la siguiente manera:

FECHA	No. de partida		
CODIGO	DESCRIPCIÓN	DEBE	HABER
	Cuenta 1	Q1,000.00	
	Cuenta 2		Q1,000.00
Descripcion		Q1,000.00	Q1,000.00

El cuadro de comando en donde debe indicar cuándo y cómo insertar la tabla para cada partida que se vaya registrando luce de la manera siguiente:

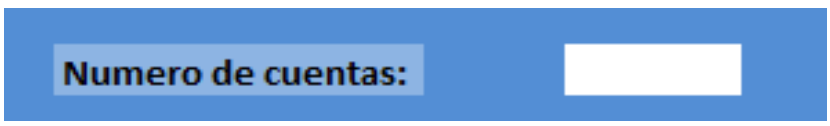


a. Funcionamiento del cuadro de comando

El cuadro de comando es la parte del formato del Diario que le permitirá indicarle al programa cómo y cuándo insertar una tabla para poder registrar una partida. La primera tabla aparecerá justo debajo de la línea 15, y las siguientes tablas irán apareciendo debajo de la tabla insertada antes que ellas.

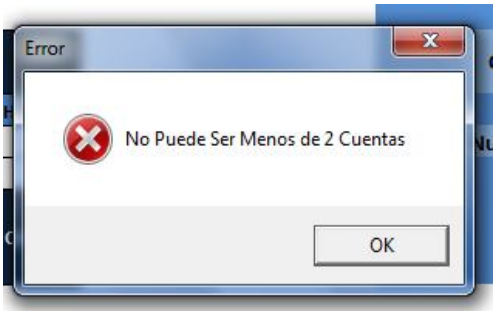
El cuadro de comando insertará la tabla cuando usted haga clic en el botón señalizado con la palabra crear:

El espacio identificado con el nombre “Número de cuenta” le servirá para indicarle al sistema de cuantas cuentas necesitará que sea la tabla:



Es necesario que primero ingrese el número de cuentas y luego haga clic en el botón crear. Si usted no ingresa ningún número antes de hacer clic en dicho botón le

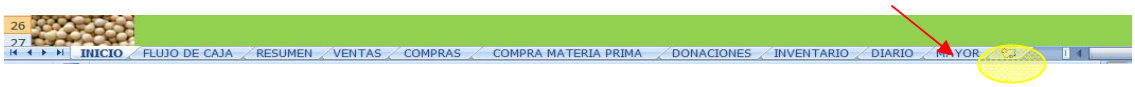
saldrá un mensaje de error, al igual que si ingresa el número 1 (ninguna partida puede llevar menos de 2 cuentas), el error se verá de la manera siguiente:



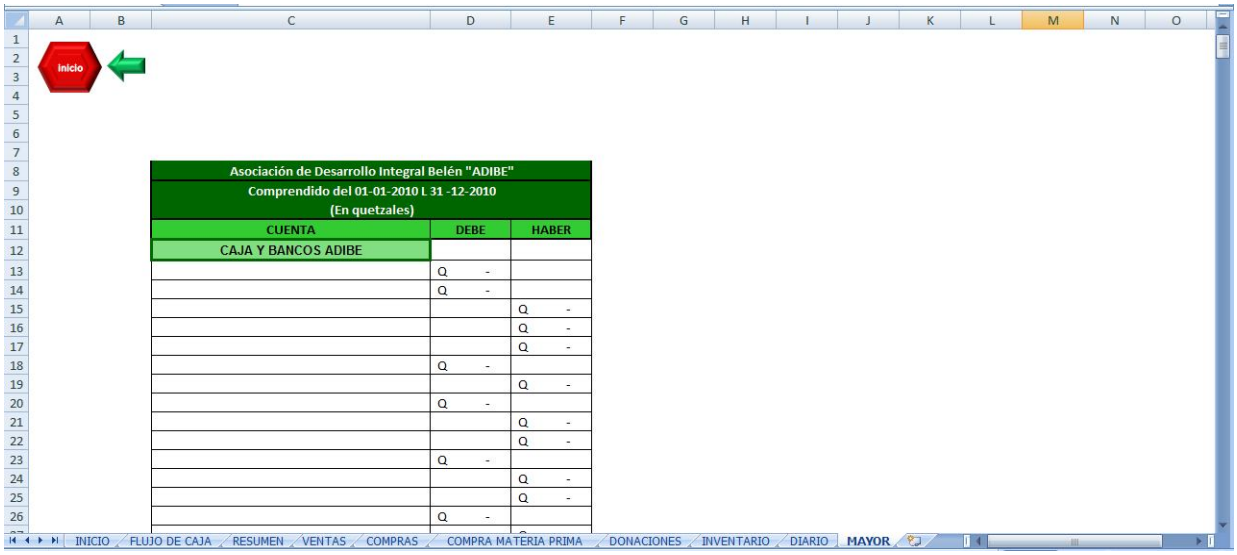
10. Mayor

La hoja de cálculo posee una parte para llevar el libro “Mayor”, esta no posee ningún funcionamiento extra al formato utilizado, se colocó para facilitarle al usuario el manejo de datos entre el Diario y el Mayor.

Al igual que todas las partes de la hoja de cálculo se puede ingresar a ella por medio del menú de inicio o por medio de las pestañas en la parte inferior como se muestra a continuación:



Al entrar a esta parte lucirá de esta manera:

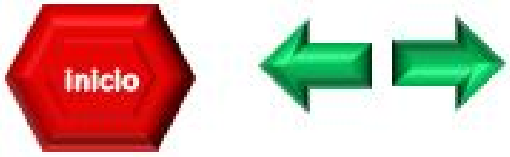


Otras herramientas que posee la hoja de cálculo

La hoja de cálculo posee dos características más aparte de las mencionadas y descritas en las partes anteriores, estas son:

1. **Botones de Inicio, siguiente y anterior en todas las páginas de la hoja de cálculo**

En cada hoja de la hoja de cálculo usted encontrará los siguientes botones en la esquina superior izquierda:



El botón rojo al hacerle clic lo llevará siempre a la página que posee el menú de inicio:

La flecha izquierda lo llevará al hacerle clic a la hoja que está a la izquierda de donde usted se encuentra. Esto lo sabrá viendo las pestañas en la parte inferior del documento:

Así la izquierda de la hoja FLUJO DE CAJA es la hoja de INICIO, la de RESUMEN es la hoja CAJA DE FLUJO, la de VENTAS es la hoja de RESUMEN y así sucesivamente.

La flecha derecha lo llevará al hacerle clic a la hoja que está a la derecha de donde usted se encuentra. Así la derecha de la hoja FLUJO DE CAJA es la hoja RESUMEN, la derecha de RESUMEN es la hoja VENTAS, y así se sigue con todas las hojas.

MANUAL DE ELABORACIÓN DE UN HELADO DE HABA Y SOYA

Guatemala

Noviembre, 2011

Contenido

A. Objetivo general. 1

1. Objetivos específicos. 1

B. Descripción. 1

C. Materias primas. 1

D. Utensilios necesarios. 2

E. Proporciones. 2

F. Procedimiento. 3

G. Caracterización del producto. 5

H. Análisis nutricional. 6

I. Empaque. 7

J. Costos. 8

A. Objetivo general

El principal objetivo del manual es proporcionar todos los pasos necesarios y especificaciones para la elaboración de helado de haba y soya.

1. Objetivos específicos

- Mostrar las especificaciones del proceso paso a paso.
- Mostrar los costos de la elaboración del helado
- Mostrar los datos del análisis nutricional y sensorial del helado.

B. Descripción

Éste es un manual para la elaboración de un producto sano y delicioso. El helado de haba es una fuente de fibra y calorías. Utiliza este manual de elaboración para lograr el sabor del atolito en un helado. A continuación encontraras el procedimiento detallado sobre cómo realizar el helado de haba, además de los costos, análisis nutricional y otros datos importantes que conciernen al producto.

C. Materias primas

- Haba verde
- Azúcar
- Leche de Soya
- Lecitina
- Canela
- Sal

D. Utensilios Necesarios

- Horno
- Molino de discos
- Bandejas
- Taylor
- Estufa
- Balanza
- Olla
- Paleta de madera
- Batidor francés

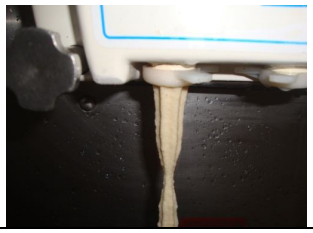
E. Proporciones

Ingredientes	Porcentaje (%)
Leche de Soya	88.79
Harina de Haba	4.10
Azúcar Morena	6.83
Lecitina	0.2
Canela en polvo	0.05
Sal	0.03

F. Procedimiento

Procedimiento para la realización de 1 galón de helado de haba.

Numero de paso	***Titulo***	***Fotografia***	***Descripción***
Paso 1	Pesado de haba		Pese 454g de haba verde
Paso 2	Lavado del haba		Lave las habas con agua potable
Paso 3	Secado del haba		Precaliente el horno a 350°F
			Coloque las habas dispersas en una bandeja
			Coloque la bandeja en el horno durante 1hora y 20 minutos
Paso 4	Molienda del haba		Muela el haba, procurando obtener un tamaño d eparticula muy fino.

Continuación Procedimiento para la realización de 1 galón de helado de haba.			
Paso 5	Pesado de los ingreidentes		Pese 3001.46g de leche de soya Pese 230.88g de azucar morena Pese 4.10 gramos de harina de haba Pese 6.76g de lecitina Pese 1.69g de canela en polvo Pese 1.01g de sal
Paso 6	Cocción de la leche y azucar		Cueca la leche y azucar hasta hervir
Paso 7	Adicion de harina de haba		
Paso 8	Cocción de la mezcla y adición de sal, canela y lecitina		Coccion de la mezcla, hasta hervir.
Paso 9	Homogenización		Con un batidor frances deshcer cualquie grumo que pueo haber quedaddo en la mezcla.
Paso 10	Maduración		Almacenamiento de la mezcla a temperaturas de 4 a 5 °C durante 4 o 5 horas.
Paso 11	Aireado		Colocar la mezcla madurada en la maquina para hacer helados Taylor, previamente encendida.
Paso 12	Empaque		Se empaca según su presentación.

G. Caracterización del producto

Tabla 1. Determinaciones realizadas para harina de haba con o sin cáscara y helado de haba (con cáscara)

Componente (g/100g)	Harina de haba con cáscara	Helado
Humedad	8.34	77.61
Grasa	2.72	3.87
Proteína	28.69	8.04
Ceniza	2.90	3.01
Fibra dietética	6.64	------

Tabla2. Propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto.

Propiedades fisicoquímicas	
Densidad	1.08g/mL
Índice de aireación	21%
Sensoriales	
Apariencia/color: Beige claro, grumoso, cremoso	
Olor: característica a haba, notas a cereal tostado	
Sabor: Atol de haba con notas dulces y especiadas, a manía consistencia firme y tamaño de partícula grande	
Posibles defectos: Grumosidad, granulosidad, color pálido	

H. Análisis nutricional

Gráfico 1. Tabla nutricional del helado de habas

Nutrition Facts

Serving Size 50 grams
Servings per container 50

Amount Per Serving	
Calories 79	Calories from Fat 13
	% Daily Value*
Total Fat 2g	2%
Saturated Fat 0g	1%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 36mg	1%
Total Carbohydrate 13g	4%
Dietary Fiber 1g	5%
Sugars 10g	
Protein 3g	
Vitamin A 3% • Vitamin C	0%
Calcium 12% • Iron	3%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

©www.NutritionData.com

I. Empaque

Gráfico2. Etiqueta del helado de haba, presentación 1 galón.

J. Costos

Tabla 31. Costo de 1 libra de harina de haba

Descripción	Costo (Q)
Materia prima/lb	5.42
Mano de obra /lb	0.56
Energía eléctrica/lb	0.12
Total	**6.10**

Tabla 4. Costos de 1 galón de helado de haba

Descripción	Costo (Q)
Materia prima/galón	10.49
Mano de obra /galón	1.69
Energía eléctrica/galón	0.75
Total	**12.93**

Tabla 5. Costo por helado de haba individual

Descripción	Costo (Q)
costo por bola	0.25
cono (unidad)	0.16
Total	**0.4186**

MANUAL DE ELABORACIÓN DE UN ATOL NUTRICIONAL A BASE DE SOYA, MAÍZ Y AJONJOLÍ

Guatemala,

noviembre, 2011

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN. ii

A.. OBJETIVO DEL MANUAL. 1

1. Objetivo general 1

2. Objetivos específicos. 1

B. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. 1

1. Materias primas. 1

2. Equipo. 1

3. Formulación. 2

4. Flujograma. 2

5. Proceso. 2

6. Cálculo de formulación. 4

A. OBJETIVO DEL MANUAL

1. Objetivo general

El principal objetivo del manual es proporcionar todos los pasos necesarios y especificaciones para la elaboración de un atol nutritivo de fácil preparación.

2. Objetivos específicos

- Mostrar y determinar las especificaciones del producto.
- Mostrar las especificaciones del proceso paso a paso.
- Determinar las proporciones, equipo, mezclas y procesos para la realización del producto.
- Determinar los costos de la elaboración del atol nutritivo.
- Realizar un análisis nutricional y sensorial del atol nutritivo.

B. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1. MATERIAS PRIMAS

Materia Prima Directa	Materia Prima Indirecta	Insumos	Empaque
Maíz	Soya Ajonjolí	Agua bicarbonato	Bolsas plásticas de 1 lb., no transparentes

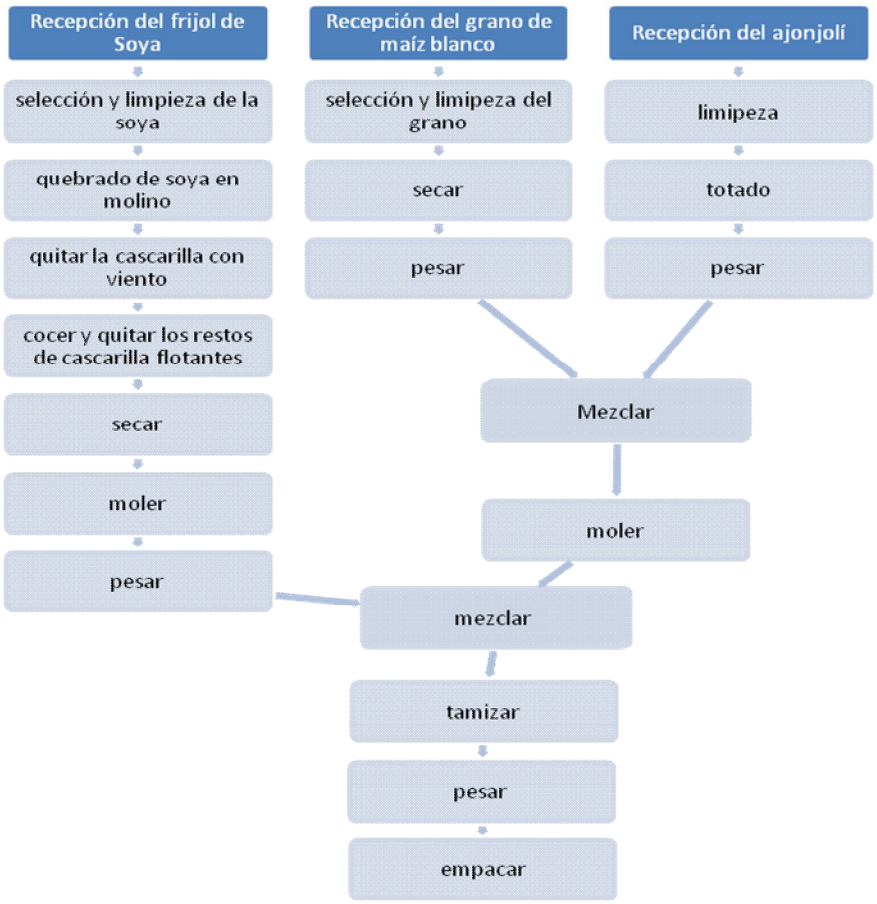
2. EQUIPO

- Ollas
- Horno
- bandejas de acero inoxidable
- Molino de discos
- Fuente de viento (puede ser un ventilador)
- Comal
- Selladora
- colador

3. FORMULACIÓN

60% de harina de maíz
30% de harina de soya
10 % de harina de ajonjolí

4. FLUJOGRAMA



PROCESO

Harina de soya

1. Al recibir el frijol de soya se limpia y se selecciona el frijol de buena calidad
2. Triturar a groso modo el frijol de soya en el molino de discos
3. Quitar la cascarilla con ayuda de una fuente de viento
4. Se pone a cocer el frijol de soya, con una parte se soya y 3 partes de agua

5. Se agrega 3 gramos de bicarbonato por cada 200 gramos de soya
6. Se deja cocinar por 20 minutos a una temperatura de 100°C
7. Retirar la cascarilla flotante
8. Retirar toda el agua
9. Colocar en bandejas del secador y secar por una hora 25 minutos a una temperatura de 350° F.
10. Pasar por el molino de discos procurando que quede fino
11. Pesar 30% de soya dependiendo de la cantidad de producto final que se quiere hacer
    Ejemplo: para 10 lb de atol pesar 3 lbs. de harina de soya
12. Mezclar con las otras harinas

Harina de maíz y ajonjolí

1. Limpiar, lavar y seleccionar los granos de maíz de buena calidad
2. Colocar los granos de maíz en bandejas del secador y secar por 10 minutos a 350°F
3. Revisar el ajonjolí y quitarle todas las partículas ajenas al producto
4. Tostar el ajonjolí en el comal en una capa delgada por 5 minutos moviendo constantemente

5. Pesar un 10% de ajonjolí de acuerdo a la cantidad de producto final
   Ejemplo: para 10 lb de atol pesar 1 lb de ajonjolí
6. Sacar el maíz del horno y pesar 60% dependiendo de la cantidad de atol a producir
   Ejemplo: para 10 lb de atol pesar 6 lb de maíz
7. Mezclar el ajonjolí con el maíz
8. Moler finamente la mezcla de maíz con ajonjolí

9. Mezclar esta harina con la harina de soya

10. Tamizar todas las harinas juntas

11. Pesar

12. Empacar

Calculo de formulación

SOYA

lb de atol total		Factor para 80% de rendimiento		30%		Libras de grano a procesar
	X	1.25	X	0.3	=	

Maíz

Lb. de atol total		Factor para 80% de rendimiento		60%		Libras de grano a procesar
	X	1.25	X	0.6	=	

Ajonjolí

Lb. de atol total		Factor para 80% de rendimiento		10%		Libras de grano a procesar
	X	1.25	X	0.1	=	

Manual
Organizativo

Asociación de Desarrollo Integral Belén
ADIBE

Guatemala

agosto

2011

Índice

Antecedentes. 01

Introducción. 02

Objetivos. 03

a. Objetivos generales. 03

b. Objetivos específicos. 03

I. Contenido. 04

a. Misión y visión ADIBE. 04

b. Estructura organizacional ADIBE. 05

c. Organigrama ADIBE. 06

d. Niveles jerárquicos. 07

e. Tramos de Control. 08

f. Funciones Asamblea General. 09

g. Funciones Junta Directiva. 10

h. Funciones Presidente. 11

i. Funciones Vicepresidente. 12

j. Funciones Secretario. 13

k. Funciones Tesorero. 13

l. Funciones Vocales. 14

m. Funciones Gerente General 14

n. Funciones Contador. 15

ñ. Funciones Jefe de Producción. 16

o. Funciones Operarios. 17

p. Funciones Jefe de Ventas. 18

q. Funciones Vendedores. 19

Conclusiones 20

Antecedentes

ADIBE está dentro del mercado desde el año de 1,982 y se originó como consecuencias de de un trabajo de tipo comunitario que se llevo a cabo años antes por la organización canadiense llamada PLENTY. Esta asociación se le dedica a la elaboración y manufactura de diversos productos que tienen en común la soya como materia prima.

El centro del negocio está en obtener ingresos y utilidades por medio de la comercialización y distribución de productos que transmiten al consumidor los beneficios del alto grado nutricional que el frijol de soya posee.

ADIBE se ha establecido como una empresa formal en los últimos años y para entrar al mercado y ser considerada como tal ha trabajado en el cumplimiento de aspectos y requisitos se necesitan para ser registrada y presentada como tal a los ojos del comercio actual.

Desde un inicio ADIBE empezó como cualquier organización y por tal razón definió una estructura organizacional que le permitiese desarrollarse, crecer y construir el camino que la dirigiría hacia los objetivos planteados desde un principio también.

La estructura organizacional ha adquirido en las empresas cada vez más importancia con el paso del tiempo y los avances en distintas áreas, y se ha llegado a considerar indispensable el definirla correcta y adecuadamente porque es una de las bases para el éxito de cualquier empresa.

Introducción

ADIBE tiene ya establecida una estructura organizacional, y es la que le da vida y rumbo al negocio de los productos derivados de la soya. Ésta está conformada por seis niveles y cada uno está compuesto por un número establecido de puestos.

Esos puestos son ocupados por recurso humano y estos conllevan atributos y responsabilidades que resultan aspectos necesarios de cumplir y darles de seguimiento. Si lo anterior no sucede se torna dificultoso alcanzar los objetivos de ADIBE y de crecer organizacional y empresarialmente.

Una buena definición de la estructura organizacional y un detalle específico de cada una de las posiciones y puestos que la conforman será una manera de asegurar que todos los que están dentro de la organización trabajen y que ese trabajo genere como una de sus consecuencias el cumplir con las metas y alcanzar el éxito tanto de la empresa como individual.

En este manual se plantea lo descrito en el párrafo anterior, divido en partes, se presenta la estructura organizacional de ADIBE, las posiciones que esta tiene, los niveles que tiene y otros elementos fundamentales. Se complementa lo que se desee con la descripción de las responsabilidades de las distintas posiciones y las exposiciones de la relación entre todos los puestos.

Objetivos

a. Objetivo general

Se desea a grandes rasgos que el manual sirva como una herramienta de apoyo que defina clara y concisamente y establezca la estructura organizacional y las funciones de cada parte de la misma, así como los tramos de control, la relación de comunicación y las relaciones verticales y horizontales.

b. Objetivos específicos

- ✓ Plasmar de forma clara, descriptiva y completa la estructura organizacional, los niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y funciones de cada puesto para cooperar con el buen funcionamiento organizacional.

- ✓ Describir y enumerar las funciones de cada puesto de trabajo.

- ✓ Complementar el contenido con conceptos que permitan entender de forma clara el manual organizativo.

Misión y visión de ADIBE

a. Misión

Ser líder en el mercado nacional por medio de la producción y comercialización de productos derivados del frijol de soya, logrando un desarrollo comunitario.

b. Visión

Promover los derivados del frijol de soya como una alternativa de seguridad alimentaria a la población en general.

Estructura organizacional ADIBE

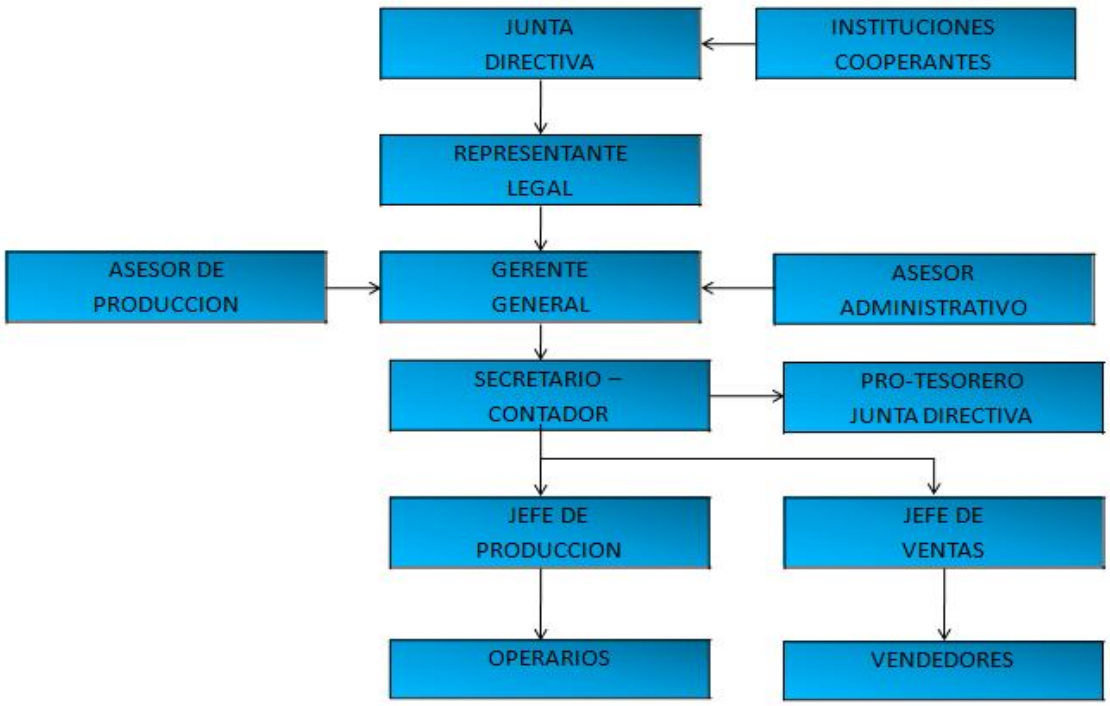
1. Asamblea General
2. Junta Directiva

    i. Junta directiva
    ii. Presidenta
    iii. Vice-presidenta
    iv. Tesorera
    v. Secretaria
    vi. Vocal I,II,III,IV,V

3. Instituciones cooperativas
4. Representante Legal
5. Gerente General
6. Asesor de Producción
7. Asesor Administrativo
8. Secretario/Contador
9. Protesorero
10. Jefe de producción
11. Jefe de Ventas
12. Operarios
13. Vendedores

Organigrama ADIBE

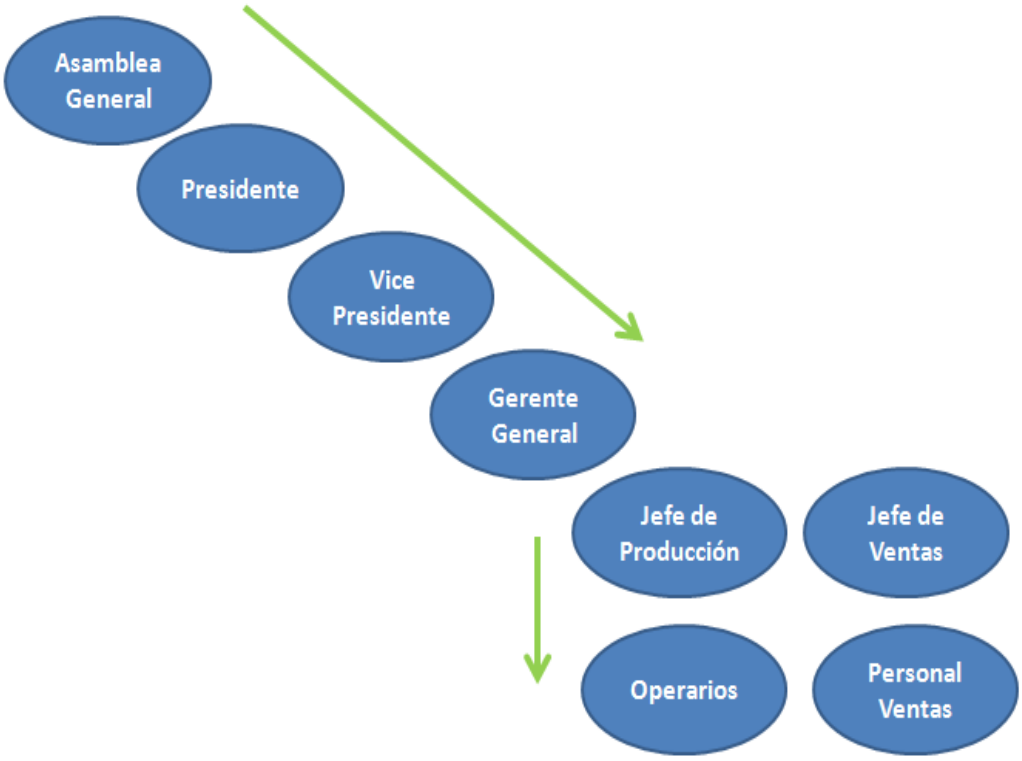
El organigrama de ADIBE es el siguiente:



Organigrama
Es la representación visual de la estructura organizacional.

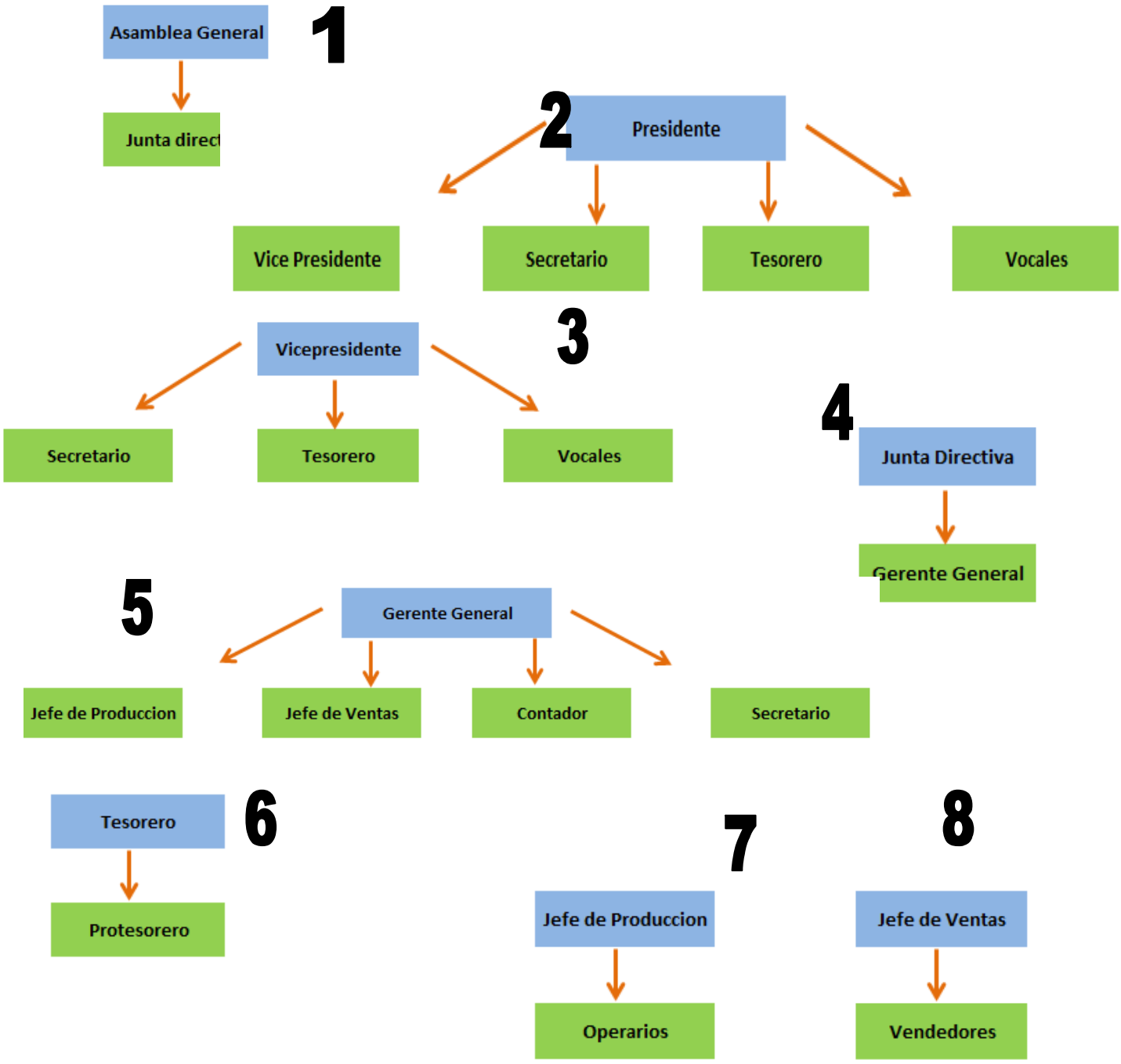
Niveles jerárquicos ADIBE

Los niveles jerárquicos en ADIBE se pueden representar de la manera siguiente:



Tramos de Control

Los tramos de control que existen en ADIBE son:



Funciones por puesto

Asamblea General

1. Ser responsable del proceso de elección de los miembros de la Junta Directiva cada vez que sea necesario hacerlo.

2. Estar al tanto de las actividades que se estén realizando dentro de la asociación para no perder el control y poder tomar acciones y decisiones en momentos que sean oportunos o necesarios.

3. Evaluar la situación a una impugnación realizada en contra de los actos de alguno de los miembros de ADIBE.

4. Revisar cada cierto tiempo la documentación de la asociación para asegurar el buen funcionamiento y manejo de ADIBE, entre esta los estados financieros, las actas archivadas, entre otros.

5. Tomar decisiones sobre aspectos de ADIBE que sean beneficiosas para toda persona involucrada en ella y evitar así que alguien pueda salir perjudicado.

6. Tomar decisiones sobre los activos e inmuebles de la asociación como los son el terreno, las instalaciones físicas, los refrigeradores, las computadoras, escritorios, carros, etc.

7. Aceptar analizar las propuestas de cambio en los reglamentos o en otros aspectos que sean hechas por otros miembros de la asociación para luego poder tomar una decisión y que esta sea la más conveniente.

8. Luego de analizar autorizar o rechazar las propuestas de cambios que deseen realizarse en el reglamento de ADIBE y otros estatutos.

9. Debe definir los reglamentos bajos los que se regirán los miembros de cada área de la asociación para tener un respaldo a la hora de una situación en la que existan faltas por incumplimiento de alguna cláusula.

10. Deben participar y estar pendientes de casos en los que se involucren renuncias de alguno de los miembros de ADIBE.

11. Debe ser partícipe en las reuniones de ADIBE que se hagan y en algunas capacitaciones.

12. Si no se asiste a las reuniones y capacitaciones se debe solicitar una minuta para estar enterados del contenido tratado o impartido.

13. Asistir obligatoriamente a las reuniones mensuales que se hacen con la junta directiva.

14. Involucrarse en la planeación de trabajo anual para ADIBE mediante sugerencias, aprobación, visto bueno o rechazo a algún punto.

15. Estar pendiente de lo que se realiza a nivel de la junta directiva para estar enterados de acciones o cambios que se generen.

16. Apoyar a las instituciones y entidades que lleguen a ADIBE con el fin de cooperar con la asociación.

Junta Directiva

1. Estar pendiente de las decisiones que la Asamblea General tome y estar enterado s de los procesos que estas conllevan.

2. Supervisar que se de el cumplimiento y ejecución de toda decisión de la Asamblea General con respecto a cualquier aspecto, área o persona de ADIBE.

3. Ser responsable de que los procesos administrativos se estén realizando como está establecido y asegurarse que lo anterior se cumpla para todos los otros procesos.

4. Debe de encargarse de la contratación, reclutamiento y evaluación del personal y asegurar siempre que la persona que sea contratada sea la mejor de los candidatos y la más indicada y conveniente.

5. Cuando decidan ejecutar alguna acción en una de las áreas de ADIBE deben designar a una persona que supervise que se ejecutará como se debe.

6. Es responsable al igual que la Asamblea del patrimonio de ADIBE tanto en moneda como físico, esto incluye cualquier compra, venta, modificación, transacciones y otros movimientos y acciones que puedan beneficiar o afectar a la asociación.

7. Dar apoyo a entidades que lleguen con el fin de colaborar con aspectos de ADIBE, entre estos financieros, administrativos, entre otros.

8. Encargarse de buscar apoyo hacia ADIBE por medio del establecimiento de buenas relaciones, y que este apoyo no solo sea económico sino que involucre aspectos como culturales, didácticos, legales.

9. Informar a la Asamblea cuando una entidad de a ADIBE dinero o equipo en forma de donación, herencia o préstamo.

10. Asegurar que el dinero o equipo adquirido en ADIBE por esfuerzos de otra entidad sea bien utilizado y que genere beneficios para la asociación.

11. Debe de realizar con los encargados de las áreas de ADIBE planes de trabajo, uno anual obligatorio y mensual opcional para que sean ejecutadas todas las acciones necesarias para aumentar la eficiencia de ADIBE.

12. Asegurar que la Asamblea conozca los planes de trabajo y que se involucre en la elaboración de los mismos, además que esté de acuerdo con lo que ya se han hecho.

13. Revisar cada cierto tiempo los estados financieros de la Asociación para definir planes de acción o detectar algún aspecto incorrecto.

14. Involucrarse en casos de despedido de personal así como en la contratación de personal para puestos debajo de la junta directiva.

15. Asegurar que el trabajo de las personas que están bajo su supervisión sea el adecuado y que tenga calidad.

16. Asegura que los productos y procesos de producción cumplan con la calidad necesaria para satisfacer al cliente.

17. Hacer comisiones para estar evaluando constantemente y apoyando todas las áreas de ADIBE.

18. Seleccionar a los miembros de cada comisión que creen.

Presidente Junta Directiva

1. Tener conocimiento de las decisiones tomadas por la Asamblea General y por la Junta Directiva.

2. Ejecutar los mandatos de de la Asamblea General y las decisiones tomadas en la Junta Directiva.

3. Asegura que todo lo que se ejecute se esté haciendo de la manera adecuada y que no se estén generando problemas.

4. Apoyar en la representación legal de la asociación.

5. Actuar de forma que haga que se cumplan todo lo establecido por la Asamblea General.

6. Asegurar el cumplimiento de los mandatos de la Asamblea por parte de todas las personas que son parte de la asociación.

7. Llevar el un control de los pagos realizados por el tesorero para asegurar que todo esté bajo control.

8. Aprobar o rechazar los pagos propuestos por el tesorero y dar razón de la decisión para que todo quede claro.

9. Firmar documentos que autoricen movimientos bancarios en los fondos y patrimonio de ADBIE para indicar que están autorizados.

10. Solicitar minutas cada cierto tiempo al Gerente General sobre el desempeño del personal para asegurar que esté siendo el adecuado.

11. Supervisar directamente el trabajo del personal de la parte administrativa.

12. Aceptar o rechazar contratos y decisiones que involucren a la asociación.

13. Asistir a las reuniones que se den en ADIBE.

14. Votar a la hora de ser necesario para tomar alguna decisión que se toma entre los miembros de la junta directiva.

15. Dar doble voto si se llega a darse algún empate en la toma de decisiones.

16. Hacer un voto de calidad y con fundamentos en casos de empate en la toma de decisiones.

17. Dar apoyo a la elaboración comisiones para estar evaluando constantemente y apoyando todas las áreas de ADIBE.

18. Seleccionar a los miembros de cada comisión que creen.

19. Notificar de cualquier anomalía que detecte en los manejos de procesos e información.

Vicepresidente Junta Directiva

1. Debe de cubrir el puesto de Presidente si éste último se ausenta por alguna u otra razón.

2. Debe de tener conocimiento de todo lo que esté realizando el Presidente en todo momento para que cuando sea necesario cubrirlo sepa hacer y a qué darle seguimiento.

3. Apoyar al Presidente en las decisiones que tome y en los planes y acciones que vaya a ejecutar.

4. Debe de conocer todas las funciones que tiene el presidente dentro de ADIBE.

5. Apoyar al presidente viendo que todo lo que se debe de se cumpla.
6. s
7. Notificar de cualquier anomalía que detecte en los manejos de procesos e información.

8. Asistir a las reuniones que se hagan en ADIBE.

9. Sustituir al Presidente en caso este se vaya de la Asociación por el tiempo que le haya hecho falta a éste último.

Secretario Junta Directiva

1. Llevar un registro de todas las decisiones que dicta la Asamblea General y la Junta Directiva.

2. Redactar las actas resultantes de cada una de las reuniones de la Asamblea Generar y archivar cada una de ellas para que quede constancia de toda decisión tomada y plan elaborado.

3. Redactar documentos solicitados por el presidente.

4. Redactar junto con el Presidente las actas que éste necesite.

5. Hacer una minuta de cada reunión de la Asamblea Y Junta Directiva para informarle a toda la asociación lo que se haya decidido y tratado en la misma.

6. Llevar los documentos a las reuniones que se irán a utilizar, como reportes, cuadernos, papelería legal, fiscal, contable, etc.

7. Asegurarse de que todo registro esté actualizado.

8. Contestar la correspondencia dirigida a ADIBE por parte de la Junta Directiva o entidades externas.

9. Cuando un acta se ha aprobado es responsable de firmarlas para que tengan validez.

10. Notificar de cualquier anomalía que detecte en los manejos de procesos e información.

Tesorero Junta Directiva

1. Tener conocimiento sobre cómo debe manejar los fondos según la Asamblea General.

2. Manejar los fondos de ADIBE siguiendo los principios y reglamentos de la asociación.

3. Tener un respaldo que justifique todos los gastos y movimientos de fondos realizados.

4. Administrar los fondos recaudados de actividades para ADIBE.

5. Debe de estar enterado de todos los pagos que realice cualquier miembro de la asociación.

6. Autorizar todos los pagos que se realicen en cualquier área de ADIBE.

7. Elaborar un reporte de pagos realizados y presentárselo a la Asamblea para que esta última esté enterada de todos los movimientos y el porqué de los mismos.

8. Realizar el informe financiero para la Asamblea General luego de revisar los datos con la Junta Directiva.

9. Llevar el inventario de productos y de activos y tenerlo actualizado todo el tiempo.

10. Elaborar el plan administrativo de trabajo anual para ADIBE.

11. Control el uso de los fondos y asegurar que sea correcto.

12. Llevar actualizados todos los libros contables solicitados por el departamento legal.

13. Pagar las cuentas que la Asamblea General ocasionado y las que el presidente a autorizado.

14. Encargarse de todos los depósitos y retiros de la asociación y estar enterado de los mismos así como registrarlos.

Vocales Junta Directiva

1. Los vocales deben saber todo lo que hacen los otros miembros de la Junta Directiva.

2. En caso de ausencia de cualquiera de los miembros de la Junta directiva debe cubrir el puesto.

3. Deben asistir a todas las reuniones de la Junta Directiva.

4. Apoyar a otros miembros en el desempeño de sus funciones.

5. Seguir los mandatos de la Asamblea General y de la Junta Directiva.

Gerente General ADIBE

1. Debe estar enterado de las decisiones tomadas por la Asamblea General y por la Junta Directiva.

2. Debe seguir las instrucciones que le de la Junta Directiva.

3. Debe de ser el administrador de las posesiones de ADIBE, esto incluye el dinero y todas las cosas físicas como muebles, maquinaria, equipo, instalaciones.

4. Debe tener conocimiento sobre los ingresos que ADIBE tiene conforme los va generando.

5. Debe conocer todo pago que ADIBE realice conforme los va realizando.

6. Llevar un control sobre la información que pueda ser importante a la hora de que se deba tomar una decisión que involucre a ADIBE.

7. Asegurar que todos los empleados tengan el ambiente de trabajo adecuado y los recursos suficientes para el buen desempeño del trabajo y la obtención de calidad.

8. Debe tener control sobre el patrimonio de ADIBE y todas las modificaciones y movimientos que se vayan realizando con respecto a este.

9. Debe asegurar que llegue a las distintas áreas el material necesario para que éstas puedan funcionar.

10. Debe conocer cuáles son las funciones de la gente que tiene bajo su cargo.

11. Debe supervisar el trabajo y los resultados del mismo de la gente que tiene bajo su cargo.

12. Determinar áreas de oportunidad que existan en cualquiera de los procesos de ADIBE.

13. Proponer mejoras y soluciones a problemas que se generen en ADIBE.

14. Poder capacitar al nuevo personal no importando el puesto que vaya a ocupar.

15. Buscar maneras de simplificar procesos y de facilitar algunos otros.

16. Evaluar cada cierto tiempo la situación de ADIBE y de todos los procesos administrativos, de ventas y de producción.

17. Asegurar que la asociación sea eficiente y eficaz.

18. Control y ampliación de los canales de distribución del producto terminado de la asociación.

Contador ADIBE

1. Debe ser responsable de la planificación, dirección, organización, programación y control de todas las labores y actividades que se lleven adentro de esta área.

2. Registras todos los movimientos financieros en los libros contables que lleva ADIBE.

3. Generar estados financieros de ADIBE que sean confiables y que sigan todos los principios contables.

4. Supervisar y evaluar todas las órdenes de pago que se vayan a realizar.

5. Revisar reportes y estados financieros para poder tener control de la situación financiera en cualquier momento.

6. Encargarse de las declaraciones de impuestos.

7. Analizar saldos de cuentas y compararlos con las de años fiscales pasados.

8. Desarrollar e implementar procesos que mejoren la contabilidad de ADIBE.

9. Revisar contratos con los proveedores.

10. Atender requerimientos de entidades como la SAT.

11. Asistir a reuniones en donde se vaya a tratar el tema financiero de ADIBE.

12. Cumplir y hacer cumplir las normas de la contabilidad.

13. Firmar las declaraciones cada vez que se realicen.

Jefe de Producción ADIBE

1. Es responsable de la organización de la producción.

2. Debe de ser el encargado de gestionar la producción.

3. Debe darle planificación, control y seguimiento a los procesos de producción de ADIBE.

4. Debe ser responsable de la gestión y control de inventarios tanto de materia prima como de producto terminado.

5. Debe trabajar con los tiempos del proceso de producción.

6. Debe seleccionar los mejores métodos para realizar el trabajo en cada parte del proceso de producción.

7. Debe velar por el buen mantenimiento de las instalaciones en las que se lleva a cabo el proceso de producción.

8. Debe implementar las normas de salud e higiene en los procesos de producción.

9. Tomar las decisiones más convenientes para ADIBE de carácter productivo.
10. Diseñar y controlar los sistemas de producción.
11. Determinar cuánto será producido según la demanda del mercado.
12. Debe de calcular la demanda del mercado para cada mes de cada producto.
13. Asegurar la optimización la utilización de recursos y minimización de los costos.
14. Tener conocimiento y poder controlar el proceso entero de producción de todos los productos.
15. Controlar la calidad de los productos terminados y de materia prima.
16. Capacitar a las personas a su cargo.

Operarios ADIBE

1. Tener control de todo lo que su puesto conlleva, esto es procesos, equipo y otros aspectos.
2. Poner en práctica las normas de seguridad industrial, utilizar el equipo y la vestimenta necesaria.
3. Conocer sobre el mantenimiento del equipo y el estado en el que debe de estar a la hora de producir y cuando esté apagado.
4. Asegurar y controlar que se cumpla con lo necesario para que al final se tenga un producto de alta calidad.
5. Poner en práctica los reglamentos de salud e higiene en la realización de su tarea.
6. Liderar la parte que le fue asignada proceso de producción.
7. Detectar problemas en la producción o proponer mejoras.
8. Informar al jefe de producción constantemente sobre el estado de los procesos de producción.

Jefe de Ventas ADIBE

1. Preparar planes y presupuestos de ventas basándose en los recursos que posee ADIBE para tal propósito.
2. Debe de establecer metas y objetivos tanto personales como a los vendedores para tener por algo que trabajar.
3. Saber pronosticar las ventas en base al historial de demandas.

4. Tener conocimiento de las demandas históricas de cada producto.
5. Debe reclutar y entrenar a los vendedores para que estos hagan un trabajo eficiente y eficaz.
6. Conocer el territorio de ventas y a los clientes de la asociación.
7. Motivar a los vendedores en todo momento para asegurar un buen desempeño por parte de ellos.
8. Encargarse de y supervisar la atención a los clientes.
9. Tomar pedidos de clientes ya establecidos.
10. Aumentar el número de clientes.
11. Aumentar la distribución del producto.
12. Incrementar mes a mes el volumen de ventas.
13. Atender quejas sobre producto y relacionados.
14. Manejo de cheques obtenidos por ventas.
15. Debe encargarse del cobro a clientes y otros.
16. Capacitar a vendedores y encargados de tiendas.
17. Supervisar a las tiendas de ADIBE.
18. Diseño de planes comerciales y de mercadeo para aumentar ventas.
19. Generar a la Junta Directiva y Gerente General un reporte de ventas.

Vendedores ADIBE

1. Debe de ser el nexo entre los clientes y ADIBE
2. Contribuir con la solución de problemas relacionados con las ventas de productos.
3. Ejecutar los planes de mercadeo y estrategia indicados por el jefe de ventas.
4. Hacer que el cliente se sienta satisfecho con su compra.
5. Distribuir y vender los productos de la asociación.
6. Buscar aumentar el volumen de ventas y la distribución.
7. Dar un excelente servicio al cliente.
8. Ser administrador de su territorio designado de ventas.
9. Ejecutar los planes de mercadeo y venta que el jefe de ventas determina.

Conclusión

El recurso humano es esencial en una empresa, es gracias a éste que se puede cumplir el fin que se tiene y llevarla al éxito. Pero la cuestión no está en sólo tener a personas trabajando dentro y fuera de las instalaciones de la organización sino de organizarla y dividirla de tal forma que permita optimizar la capacidad de trabajo.

Es por medio de la estructura organizacional que se logra que la gente trabaje y dirija a la empresa hacia las metas fijadas. Es esta la que establece los papeles que cada miembro de la entidad ha de desarrollar para lograr llegar a cada una de estas metas.

Como parte de esa estructura se establecen objetivos generales y específicos, niveles de autoridad, una jerarquía, funciones y perfiles a todas y cada una de las posiciones que se crearon. Y con base al fin de cada posición se determinan los aspectos anteriores para cada una.

De nada sirve que exista una estructura organizacional en ADIBE si la gente no conoce como está organizad y qué función tiene cada posición. Si cada persona dentro de la asociación no sabe cuáles son sus limitaciones, sus alcances y sus objetivos no podrán ofrecerle un trabajo óptimo.

Conociendo cada uno de los miembros las líneas de autoridad, entendiendo la jerarquía y conociendo sus funciones y las de las personas alrededor entenderá por qué razón está dentro de la empresa y sabrá que sin su trabajo se generará un desequilibrio o una debilidad, haciendo que valore su trabajo y dando esto como resultado que su esfuerzo y dedicación sea parte de ADIBE.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Índice

1. Políticas de calidad 03
    a. Política de seguridad alimentaria 03
    b. Registros 03
2. Calidad en el producto 03
    a. Materias primas, ingredientes y materiales en contacto con el producto ... 03
    b. Parámetros de medición 04
    c. Productos finales: conservación de la calidad 04
    d. Contaminación cruzada 05
3. Calidad en el recurso humano 06
    a. Higiene personal 05
    b. Estado de salud 08
    c. Limpieza y desinfección 09
    d. Orden 09
    e. Registros 10
    f. Contaminación cruzada 10
4. Calidad en las instalaciones y equipos 11
    a. Materiales para alimentos..... 11
    b. Contaminación cruzada 12
    c. Mantenimiento 13
    d. Limpieza 14
    e. Agua y su calidad 14
5. Calidad en los procesos 14
    a. Medidas de control 13
    b. Parámetros de medición 14
    c. Documentación y registro 16

1. Políticas de calidad

    a. Política de Seguridad Alimentaria

Promover productos derivados del frijol de soya como una alternativa de seguridad alimentaria para la población. Mejoramos continuamente nuestros procesos por medio de la producción de alimentos inocuos para lograr la satisfacción de las necesidades del cliente

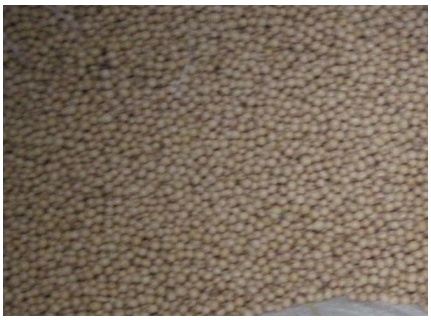
    b. Registros

Deben llevarse registros de:

- ✓ Las actividades de limpieza y desinfección de las áreas de producción.
- ✓ Limpieza y desinfección de equipos y utensilios.
- ✓ Limpieza y salud de los trabajadores.

2. Calidad en el producto
    a. Materias primas, ingredientes y materiales en contacto con el producto

Soya



Empaque

Todas las materias primas deben colocarse en el área designada y debe estar identificado. Todas las materias primas que se encuentren en tambos, barriles, cubetas, etc. Deben estar tapadas y las bolsas deben tener cierre sanitario.

b. Parámetros de medición

Es importante controlar la temperatura en los procesos y el tiempo, y hacer evaluaciones visuales antes de empacar los productos para asegurar que no se tenga ningún tipo de contaminación física. También debe asegurarse que los granos de soya se encuentren en lugar fresco libre de cualquier tipo de contaminación física o química y para evitar el crecimiento de microorganismos que amenacen la inocuidad de los productos.

c. Productos finales: conservación de la calidad

Todos deben empacarse correctamente y colocarse bajo las condiciones adecuadas. Deben llevarse a la tienda de ADIBE para su posterior venta.

Leche de soya en refrigeración

Harina de soya y galletas de soya en mueble asignado. Tempeh y helado de soya en congelación.

d. Contaminación cruzada

Importante prevenir enfermedades por lavado incorrecto de manos y limpieza de utensilios y equipo. No debe haber cloro, tierra, metales o cosas que pudieran caer en nuestro producto.

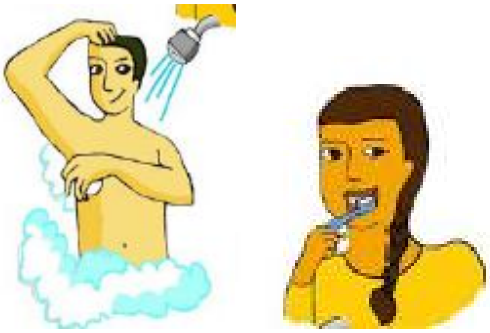
Recordar:

- ✓ Evitar contacto de alimentos con materiales de otro proceso.
- ✓ Lavado de manos cada vez que se entre al área de proceso o al haber tocado productos diferentes.
- ✓ Almacenar desinfectantes, jabones y utensilios de limpieza en área designada lejos del área de proceso.

3. Calidad en el recurso humano

    a. Higiene personal

- Tomar baño diario



- Lavado correcto de manos antes de entrar al área de proceso

- Usar redecilla cubriendo todo el cabello, bata o gabacha y botas.

- No deben usar anillos, pulseras, relojes, cadenas u otros objetos que puedan tener contacto con los alimentos.

- No deben comer, masticar chicle o beber en el área de proceso.

b. Estado de Salud

- No deben entrar al área de proceso las personas con enfermedades que puedan contaminar los alimentos.

- Heridas leves deben cubrirse antes de entrar a línea de proceso.
- Notificar a jefes si se tiene algún problema de salud (diarreas, tos, heridas infectadas).
- Evitar toser o estornudar sobre alimentos, equipos y utensilios.

c. Limpieza y desinfección

Antes y después de realizar los procesos, debe limpiarse y desinfectarse el área de proceso, equipo y utensilios.

d. Orden

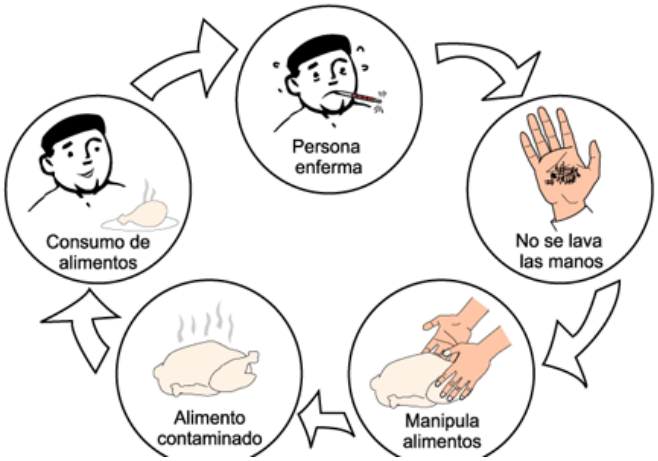
Después de la preparación de los alimentos, se debe colocar los productos, materias primas; en el lugar asignado.

e. Registros

Nombre trabajador	Manos limpias		Uso de gabacha/ delantal		Uso de redecilla		Sin joyas		Buen estado de salud		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Aguistin Xoquic Orozco	✓		✓		✓		✓		✓		
Maria Marta Coj Ajcalon											
Izabela Bocel Bocel											
Pedro Pascual Zet											
Candelaria Bocel Coj											
Juan Chalcu Coj											
Edyn R. Chalcu Cuxulic											
Mirna P. Par											

f. Contaminación cruzada

Es importante el lavado correcto de manos para la manipulación de alimentos, para evitar contaminar los alimentos y enfermar a las personas que consumen nuestros productos.



Recordar:

Para el lavado de manos debe:

- ✓ Mojarse las manos hasta los codos
- ✓ Aplicarse jabón
- ✓ Frotarse las manos durante 20 segundos (Limpiar hasta codos)
- ✓ Eliminar jabón con agua.
- ✓ Secarse las manos.

4. Calidad en las instalaciones y equipos

Los equipos y utensilios deben usarse solamente para lo que fueron diseñados. Deben de conservarse adecuadamente para no se conviertan en un riesgo para la salud.

a. Materiales para alimentos

Todos los materiales en contacto con los alimentos deben ser de un material que pueda limpiarse y mantenerse adecuadamente.

Cualquier material puede ser aceptable si se limpia y desinfecta correctamente para evitar cualquier tipo de contaminación. Tomar en cuenta que las superficies con hoyos, grietas, y otras imperfecciones,

comprometen la higiene del producto. ÚNICAMENTE no se recomienda utilizar utensilios de vidrios ya que estos pueden romperse, y representarían un peligro.

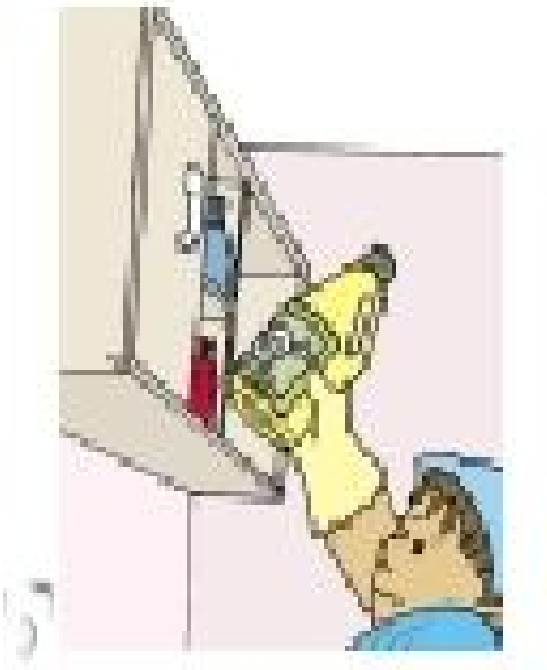
Usar detergente y/o jabones para lavar todos los utensilios que entren en contacto con los alimentos. Debe lavarse antes y después de utilizarlos.

Remover todo el detergente o jabón y secar completamente

b. Contaminación cruzada

- Los alimentos no deben tener contacto con materiales que se encuentren en otra fase del proceso.
- Personas que están realizando la limpieza y desinfección de equipo y utensilios, no pueden tener contacto con los alimentos o con otras superficies en contacto con los alimentos.
- Equipo o utensilios que hayan tenido contacto con material contaminado, debe limpiarse y desinfectarse antes de ser utilizado nuevamente.
- Lavar y desinfectar lejos de áreas de proceso.
- Las toallas usadas para el secado del equipo y utensilios, deben lavarse y estar secas antes de usarse nuevamente para evitar la contaminación microbiológica.

- Todos los desinfectantes, jabones, escoba, trapos deben colocarse en el lugar asignado, sin encontrarse cerca del área de proceso ni de los productos finales.



c. Mantenimiento

El deterioro de equipo y utensilios puede ocasionar contaminaciones físicas, biológicas y microbiológicas e incluso accidentes. Una limpieza y desinfección adecuada ayuda a mantener el equipo y utensilios en condiciones adecuadas.

d. Limpieza

Todas las superficies en contacto con los alimentos deben limpiarse. Lavar antes y después de utilizarse para evitar cualquier tipo de contaminación.

e. Agua y su calidad

Para el lavado de manos, el lavado de utensilios y equipo y lavado de instalaciones debe utilizarse agua limpia.

Para la elaboración de productos debe utilizarse agua potable que no sea fuente de contaminación.

5. Calidad en los procesos

a. Medidas de control

- No debe permitirse el ingreso de personas que no porten el uniforme completo (incluso visitantes).
- Toda el área de producción debe estar limpia y desinfectada antes de comenzar el proceso.
- Todas las materias primas, desinfectantes, jabones, productos deben estar identificados.
- Si va a repararse un equipo, tomar precauciones para no contaminar productos y/o materias primas.
- Todo el proceso de productos derivados de la soya debe realizarse en las mejores condiciones higiénicas para eliminar cualquier posibilidad de contaminación.
- Todos los productos deben realizarse en el orden y tiempo establecido.

b. Parámetros de medición

- Granos de soya

- Colocar en un lugar fresco y realizar una inspección visual para asegurar que no exista ningún tipo de contaminación.

- Harina

- Molienda

Inspección visual para asegurarse que no haya ningún tipo de contaminante físico o color extraño.

- Empaque

Antes de empacar la harina debe hacerse una evaluación rápida de color que debe ser igual en toda la harina y olor que no debe ser extraño.

- Leche de soya

- Control de la temperatura

Debe estar entre 70- 90°C por un tiempo de 20 min.

c. Documentación y registro

Registros que deben llenarse

- Personal

Nombre trabajador	Manos Limpias		Uso de gabacha/ delantal		Uso de redecilla		Sin Joyas		Buen estado de salud		Observaciones
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Aguistin Xoquic Orozco											
Maria Marta Coj Ajcalon											
Izabela Bocel Bocel											
Pedro Pascual Zet											
Candelaria Bocel Coj											
Juan Chalcu Coj											
Edyn R. Chalcu											

Cuxulic											
Mirna P. Par											

- Limpieza de instalaciones, equipo y utensilios

Producto		**Firma**	
Fecha			
	Descripción	Limpio	Sucio
Instalaciones	Área de producción		
	Área de panadería		
	Área administrativa		
	Tienda de ADIBE		
	Salón de ADIBE		
Equipo			
Utensilios			

MANUAL PRÁCTICO PARA EL CULTIVO DE AMARANTO, EN EL TABLÓN, SOLOLÁ

ASOCIACIÓN OXLAJÚJ É

MANUAL TÉCNICO PARA EL CULTIVO DE AMARANTO, EN EL TABLÓN, SOLOLÁ.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN. 3

HISTORIA. 4

USOS DE AMARANTO. 5

VALOR NUTRITIVO DEL AMARANTO. 5

USO MEDICINAL. 6

LA PLANTA DEL AMARANTO. 7

PARTES DE LA PLANTA. 7

CONDICIONES CLIMÁTICAS. 9

PRÁCTICAS DE CULTIVO. 11

BIBLIOGRAFÍA. 18

ILUSTRACIONES 20

GLOSARIO. 21

INTRODUCCIÓN

EL presente manual ha sido preparado como parte del Megaproyecto de Asistencia Técnica para el Procesamiento de Productos derivados de la Soya y Amaranto, de la Universidad del Valle de Guatemala.

El objetivo de este trabajo es difundir la información básica sobre el cultivo de amaranto, con el propósito de conocer los beneficios nutricionales, medicinales y los métodos de siembra del amaranto; obtener productos de mejor calidad y mejorar las condiciones laborales de las productoras de la Asociación Oxlajúj É.

El manual está dirigido a técnicos agrícolas, organizaciones de productores/as que habitan dentro del área del Tablón, Sololá.

HISTORIA.

Hace 500 años, antes que se llevará a cabo la conquista española, la semilla de amaranto era uno de los cultivos más importantes para la nutrición de los pueblos mayas, al igual que el fríjol y el maíz. Gracias a los diversos códices mayas encontrados y estudiados, se conoce que existieron miles de hectáreas dedicadas al cultivo de amaranto, en las que florecían en abundancia las hermosas plantas altas, coloridas y vistosas.

El amaranto era un alimento de gran consumo y altamente apreciado por los mayas, que le atribuían propiedades vigorizantes y afrodisiacas, lo consideraban una semilla sagrada, la cual usaban para sus rituales de sus ceremonias religiosas. En estas ocasiones especiales, el amaranto molido o tostado, se mezclaba con miel de maguey y la pasta que se obtenía se usaba para hacer figurillas de animales, guerreros, elementos de la naturaleza o de la vida cotidiana. Al final de la ceremonia, las figurillas eran cortadas y repartidas entre los asistentes, quienes la comían.

A la llegada y conquista de los españoles en nuestras tierras, el cultivo de amaranto fue prohibido y su consumo prácticamente fue eliminado, debido a que los conquistado- res decidieron aplicar su visión religiosa a los pueblos indígenas, condenando todo elemento usado en las ceremonias religiosas. Esto concluyó en que el amaranto fuera conocido como “un cultivo del diablo”.

Los cultivos de maíz y fríjol, ambos consumidos por los mayas, tuvieron un desarrollo acelerado hasta llegar a convertirse en alimentos básicos para el mundo. En tanto, que el amaranto prácticamente quedó en el olvido, aunque este sobrevivió en pequeñas parcelas en zonas montañosas e inaccesibles.

A inicios del siglo XX, se hicieron estudios sobre el amaranto, y se empezó a conocer los beneficios nutricionales de la planta, por lo que se ha expandido el cultivo de amaranto a nivel mundial.

USOS DEL AMARANTO.

El amaranto tiene una gran variedad de aplicaciones, como grano entero o en poporopo y harina. Puede ser usado como cereales para desayuno; recubrimiento para carnes, pescado o vegetales; se pueden hacer golosinas, pasteles, galletas, panqueques y atoles.

VALOR NUTRITIVO DEL AMARANTO.

1. Proteínas.

El amaranto tiene entre 14-18g de proteína, valor superior al de todos los cereales. Las extraordinarias propiedades nutricionales de la proteína del amaranto están bien documentadas. Su importancia no está en la cantidad sino en la calidad de la misma con un excelente balance de aminoácidos, sobre todo las esenciales. El amaranto se destaca por un contenido importante de lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana, que comúnmente es más limitada en otros cereales.

2. Minerales.

2.1 Hierro: (tiene una función importante en el crecimiento de los seres humanos, dado que es necesario no solamente para lograr una adecuada oxigenación tisular sino también para el metabolismo de la mayor parte de las células.) Con un valor aproximado de 9mg, el amaranto contiene dos hasta tres veces más la cantidad de hierro que contiene el trigo (4.5mg), el arroz (3 mg) y el maíz (1 mg).

2.2 Calcio: (este es el mineral más común en el organismo humano ya que es vital para la estabilidad de los huesos y dientes, la comunicación y el movimiento de los nervios y músculos, entre muchas otras funciones.) En la semilla de amaranto se encuentran unos 200 mg, en arroz (25 mg) trigo (alrededor de 45 mg).

2.3 Magnesio: (Es el segundo mineral más común en el organismo humano, es responsable de la construcción del aparato óseo y dental. El amaranto en 100g de semillas contiene más de 300 mg de magnesio, comparado al trigo que (140 mg) y el arroz (150 mg).

2.4 Fósforo: (es un mineral importante para el cuerpo humano dado que sus compuestos y enlaces forman parte importante en el ADN y ARN, la substancia hereditaria, y en el metabolismo energético.) El amaranto contiene entre 400 a 500 mg, comparado al arroz que contiene alrededor de 120 mg y el trigo en harina blanca (75 mg) y en harina integral (340 mg).

3. Grasa.

Ingerir ácidos grasos poli-insaturados, para el ser humano es de mucho interés dado que proveen al organismo de energía, bajan el colesterol, inhiben la producción de coágulos de sangre y disminuyen el riesgo de enfermedades cardiovasculares; estudios recientes llegan a coincidir que los ácidos grasos sean capaces de proteger el organismo ante trastornos cardíacos.

En 100 mg del amaranto, de los 8 a 9 gramos de grasa, alrededor del 70% de esta son ácidos grasos insaturados.

4. Vitaminas.

4.1 B1: (tiamina, tiene un papel importante en el metabolismo de los carbohidratos principalmente para producir energía, además de participar en el metabolismo de grasas, proteínas y ácidos nucleícos ADN y ARN; es primordial para el crecimiento y desarrollo normal y mantiene el funcionamiento propio del corazón, sistema nervioso y digestivo.) El amaranto contiene alrededor de 0,8 mg; el arroz y el trigo contienen alrededor de 0,4 mg.

4.2 B9/B11: (ácido fólico; entre sus funciones se encuentra la creación y división celular en general, y primordialmente para la creación del ADN; es sumamente importante para los fetos durante el embarazo). En el amaranto se encuentran como 50 nanogramos por 100g; comparado al arroz que contiene menos de 20 nanogramos y el trigo en harina blanca alrededor de 6 nanogramos y en harina integral cercano a los 30 nanogramos.

5. Fibra.

La fibra es un componente nutricional indispensable para el metabolismo y la digestión regular sana, y como protección contra muchas enfermedades, el amaranto contiene unos 14 hasta 15g; el arroz de 1 a 4g y el trigo entre 4 y 12g, dependiendo del tipo de molienda.

6. Carbohidrato.

Los carbohidratos del amaranto por su estructura tan fina, son muy sencillos de digerir, por lo que son excelentes proveedores de energía para el cuerpo humano, al consumir los productos derivados del amaranto, rápidamente se ponen a la disposición del cuerpo humano; muy útil para deportistas. El componente principal en la semilla de amaranto es el almidón que representa un 50-60% de su peso en seco.

7. Otros Beneficios Nutricionales.

Pero no es únicamente la semilla de amaranto la que es aprovechable de la planta; sus hojas pueden utilizarse también como alimento. Estas hojas forman parte del grupo de los quelites u hojas comestibles. Las hojas de amaranto poseen un alto contenido de calcio, hierro (más que la espinaca), magnesio, fósforo, y vitamina A y C, lo que la convierte en un excelente complemento. Las hojas son recomendables digerirlas cuando están tiernas y cocidas para evitar algunos agentes anti-nutricionales como los oxalatos y nitritos. En algunos países se sustituyen la acelga o espinaca por las hojas de amaranto. Las hojas contienen proteínas con altos contenidos de aminoácidos como el ácido aspártico, la glicina, la lisina y el ácido glutámico. Las hojas de amaranto también son utilizadas como alimento para el ganado u otros animales.

USO MEDICINAL

Estudios recientes llevados a cabo por el Instituto Politécnico Nacional de México, descubrieron que una gelatina con alto contenido de fibra, elaborada con base en amaranto, nopal y harina de brócoli, podría prevenir el cáncer de colon. Es importante mencionar que esta enfermedad afecta a 1 de cada 200 personas.

Además se comprobó que el amaranto contiene propiedades anticancerígenas y ayuda a estabilizar los niveles de glucosa y grasa en la sangre, siendo un producto altamente recomendable para enfermos diabéticos y personas con problemas de colesterol.

El amaranto contiene una fuente inagotable de proteínas de origen vegetal, por lo que su uso es recomendado en dietas hiperenergéticas e hiperproteicas. El sistema óseo también se beneficia de las bondades del amaranto ya que contiene calcio que ayuda a prevenir la osteoporosis, sobretodo en mujeres embarazadas y enfermedades postmenopáusicas.

Debido a su alto contenido nutricional se recomienda incluirlo en la alimentación de los niños, adolescentes, adultos y ancianos, para mantener un cuerpo sano. Además el amaranto contiene fibra que supera incluso a otros cereales comunes, altamente recomendado en pacientes con diabetes mellitus, obesidad (en donde el amaranto esta ayudando a disminuir las concentraciones séricas de triglicéridos y colesterol en dislipidemias y enfermedades cardiovasculares), hipertensión arterial, estreñimiento, entre otros. Las hojas de amaranto son eficaces contra la diarrea y pueden llegar a controlar la disentéria amébica. (Madeleine, 2009)

LA PLANTA DEL AMARANTO.

1. Taxonomía.

Existen dos grandes regiones hábitat para el cultivo de amaranto. Una de ellas se extiende por la zona andina, desde el Ecuador hasta el norte Argentino, con su centro principal en Perú. La segunda región de origen abarca el suroeste de los Estados Unidos y principalmente el sur de México y Guatemala. En la región genética andina se encuentra la especie *Amaranthus caudatus;* en México, Guatemala y Estados Unidos se encuentran las especies *Amaranthus cruentus* y *Amaranthus hypochondriacus.*

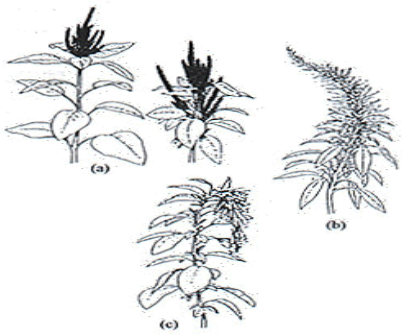
Figura 1. Distribución del género de Amaranthus en América.

PARTES DE LA PLANTA DE AMARANTO.

Raíz: es pivotante con abundante ramificación y varias raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después que el tallo comienza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes, la raíz principal sirve de sostén de la planta, permitiendo mantener el peso de la

panoja. Las raíces primarias llegan a tomar consistencia leñosa que anclan a la planta firmemente y que en muchos casos alcanzan dimensiones considerables.

Tallo: cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales que le dan una apariencia acanalada, alcanza de 0.4 a 3m de longitud, cuyo grosor disminuye de la base del ápice. Presenta distintas coloraciones que generalmente coincide con el color de las hojas, aunque a veces se observan estrías de diferentes colores. Presenta ramificaciones que en muchos casos empiezan desde la base o a media altura y que se originan de las axilas de las hojas. El número de ramificaciones es dependiente de la densidad de población en la que se encuentre el cultivo.



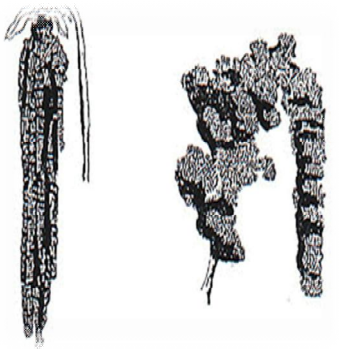
Hojas: pecioladas, de forma oval, elíptica, opuestas o alternas con nervaduras prominentes en el reverso de la hoja, lisas o poco pubescentes de color verde o púrpura cuyo tamaño disminuye de la base del ápice, presentando borde entero, de tamaño variable de 6.5- 15cm.

Inflorescencias: Con panojas amarantiformes o glomeruladas, muy vistosas, terminales o axilares, que pueden variar de totalmente rectas hasta decumbentes, con colores que van desde el amarillo, anaranjado, café, rojo, rosado, hasta el púrpura; el tamaño varía de 0.5-0.9 metros pudiendo presentar diversas formas

Figura 4. Planta e Inflorescencia de (a) *A. hypocondriacus*, (b) *A. cruentus y* (c) *A.caudatus.*

incluso figuras caprichosas y muy elegantes. Son amarantiformes cuando los amentos de dicasios son rectos o compuestos rígidos hacia arriba o abajo según sea la inflorescencia erguida o decumbente; y es glomurelado cuando estos amentos de dicasios se agrupan formando glomérulos de diferentes tamaños.

Figura 5, Formas de inflorescencia de amaranto.



Fuente: www.rlc.fao.org

CONDICIONES CLIMÁTICAS.

La planta de amaranto es tolerante a las sequías, altas temperaturas y plagas. Tiene una gran resistencia, crece en casi cualquier sitio donde se tenga luz solar y haya suficiente humedad, además algunas especies pueden cultivarse bajo condiciones salinas. El amaranto es muy resistente a las inclemencias del clima, puede crecer en terrenos al nivel del mar o en valles altos de 3000 msnm, en climas semiáridos o en zonas tropicales y en temperaturas que van desde los 14°C hasta los 29°C.

1. Altitud.

Como se menciono anteriormente el rango de adaptación para el amaranto va desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm (metros sobre el nivel del mar). Sin embargo, el amaranto se adapta de mejor manera entre 1500 a 2800 msnm, es decir que puede ser cultivada en los valles bajos de la sierra; en localidades que no tienen presencia de heladas se puede sembrar a mayor altitud, pero en ningún caso se recomienda la siembra en sitios arriba de 3000 msnm, puesto que es fuertemente afectado por las bajas temperaturas.

La altitud del Tablón, Sololá es excelente para el cultivo del amaranto.

Altitud ideal	Altitud El Tablón, Sololá
2,000 – 2,600 msnm	2,113 msnm

2. Temperatura.

El amaranto es una planta de clima cálido y las heladas que se presentan fuera de temporada dañan gravemente el cultivo, esta especie crece mejor cuando la temperatura ambiente promedio no es menor a 15°C y la temperatura del suelo ideal para la germinación esta alrededor de 18° a 24°C. Durante el crecimiento, la temperatura ideal en el día se encuentra entre los 18° y 20°C. Temperaturas por debajo de los 18°C interfiere en el adecuado desarrollo de la planta.

	Temperatura Ideal (°C) para el cultivo de amaranto	Temperatura El Tablón, Sololá (°C)	
		Noviembre-Abril	Mayo-Octubre
Temperatura Mínima Letal	0-4	1-4	6-8
Temperatura Mínima biológica	8-10	6-8	9-10
Temperatura Ideal	18-20	13-14	14-16
Temperatura Máxima	30-35	20-24	20-23

Las temperaturas en el Tablón, Sololá a lo largo del año no cambian mucho, pero de mayo-octubre se tiene mejores condiciones para la siembra del cultivo de amaranto,.

3. Fotoperiodo. (luz)

Los amarantos son en general de días cortos, aunque son pocos sensibles a la luz, por lo que la cantidad de luz necesaria para el cultivo de amaranto está entre las 12 a 16 horas.

Fotoperíodo Ideal	El Tablón, Sololá	
	Noviembre-Abril	Mayo-Octubre
12-16 horas de luz	10- 12 horas luz	10-12 horas luz

4. Precipitación Pluvial. (cantidad de lluvia)

El amaranto tiene la capacidad para crecer bien en regiones con baja cantidad de lluvias, lo que lo hace una excelente alternativa para las zonas temporales de lluvia, con un requerimiento de agua menor que la mitad requerida por la mayoría de los cereales (maíz, trigo, arroz). No presenta ningún problema tóxico serio y se obtienen buenas cosechas en suelos pobres. El amaranto puede obtener agua hasta 150 centímetros de profundidad.

El amaranto por ser cultivo de ciclo corto, tolerante a la sequía con un alto valor nutritivo y con múltiples usos y formas de aprovechamiento se considera un cultivo de alternativa para muchos lugares donde hay escasez e irregularidad de lluvias y donde incluso, se presentan problemas de abasto de alimentos que dañan la salud poblacional. (Velasquez, 1993)

El siguiente cuadro presenta un promedio de cuántos días de lluvia se tiene en cada mes del año en el Tablón, Sololá.

Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
11 días	18 días	18 días	16 días	18 días	17 días

Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
10 días	4 días	1 día	2 días	1 día	17 días

5. Suelo.

En cuanto a suelos, se deben preferir los de textura franca, con un buen contenido de materia orgánica y con pH entre 5,5 a 7. El amaranto presenta un mejor comportamiento en suelos con buen drenaje y por lo general es afectado por suelos arcillosos. En cuanto al pH del suelo, crece desde suelos ácidos hasta fuertemente alcalinos. Además tiene alta tolerancia al aluminio del suelo y a la salinidad.

pH Ideal	pH suelo El Tablón, Sololá
5.5-7.0	5.81

Suelo Ideal	Suelo, El Tablón, Sololá
Francos, con materia orgánica	Franco, con materia orgánica

Absorción de agua en el suelo	El Tablón, Sololá
Muy bueno	Muy Bueno

Lo que indican los cuadros anteriores son que el suelo del Tablón, Sololá es excelente para sembrar el amaranto.

PRÁCTICAS DE CULTIVO.

1. Preparación del Terreno.

Este cultivo requiere de una buena preparación del suelo, dado el tamaño tan pequeño de sus semillas. La preparación del terreno puede realizarse mediante maquinaría, tracción animal o a mano, siempre que sea una arada profunda y dos pasadas de rastra; y si es posible, la nivelación del suelo.

En zonas donde exista fuerte incidencia de malezas, es conveniente efectuar, previo a la preparación del terreno, un riego para que las semillas de malezas germinen y emerjan, y eliminar dichas plantas antes de efectuar la siembra del amaranto.

2.Época de Siembra.

La siembra del amaranto como la mayoría de hortalizas, depende básicamente de la disponibilidad del agua. Por lo que la siembra en el Tablón, Sololá debe realizarse al inicio de las lluvias (mayo/junio), para aprovechar las condiciones favorables del clima para la germinación de la semilla y desarrollo de la planta; o bien se puede sembrar a inicios de noviembre, siempre cuando se riegue el cultivo.

3. Profundidad de la siembra.

El tamaño diminuto de la semilla requiere una siembra a poca profundidad. Aunque influenciada en cierto grado por la textura del suelo y la humedad, una profundidad no mayor de 2centímetros parece ser la ideal.

4. Elección de la semilla.

La semilla que se debe utilizar debe ser de buena calidad, procedente de semilleros básicos y seleccionados de tal manera que se encuentre libre de impurezas y mejor si es tamizada de tal manera que se utilicen las semillas más grandes, maduras y mejor formadas, debiendo tener un poder germinativo no menor al 90%.

Se elaboró un estudio a la semilla de la Asociación Oxlajúj É, para calificar la calidad de la semilla para siembra. Los resultados fueron los siguientes:

Pureza Ideal de la semilla de amaranto	Pureza de la semilla Asociación Oxlajúj É
Arriba de 80%	97%

Este prueba califica que tan limpia se encuentra la semilla (se mira si la semilla no tiene basura o semillas comidas por insectos), lo que resultó que la Asociación tiene una semilla muy limpia.

La segunda prueba que se hizo fue ver cuántas semillas de amaranto caben en una libra. El resultado fue:

Cantidad de semillas al comprar 1 libra en la Asociación Oxlajúj É.	**2,286,918 semillas**

La tercera prueba que se hizo a la semilla fue el de germinación. Para esta prueba se colocaron 100 semillas de amaranto en el suelo, y se contaron las semillas que germinaron, el resultado fue el siguiente:

Germinación de la semilla Ideal	Germinación de la semilla en la Asociación Oxlajúj É
No menor del 90%	74%

Cantidad de plantas que germinan al sembrar 1 libra de semillas comprada en la Asociación Oxlajúj É	**1,692,319 plantas**

Resultó que la Asociación no cumple con la cantidad ideal de semillas que deben germinar. Se recomienda, antes de cosechar la semilla, seleccionar las plantas más grandes y con buen tamaño de flor, cortarla, y guardar esa semilla para la siguiente siembra.

5. Distanciamiento entre planta.

El distanciamiento entre planta debe ser de 20-25 centímetros aproximadamente.

6. Germinación.

La semilla del amaranto germina entre la primera y segunda semana se siembra.

7. Aporcado.

El aporcado se realiza una o dos veces durante todo el ciclo del cultivo, elaborándose la primera vez a las 8 semanas luego de la plantación y la segunda a las 12 semanas.

8. Fertilización.

La fertilización debe basarse en los contenidos de los elementos nutricionales obtenidos luego de un análisis del terreno, así como de las condiciones climáticas en que se realizará el cultivo. Si el amaranto es sembrado como cultivo secundario, este se beneficiará de la fertilización que se le dé al cultivo principal.

El amaranto, al igual que cualquier otro cultivo, necesita extraer del suelo macro y micronutrientes que son esenciales para su completo desarrollo. La disponibilidad de estos nutrientes varia por cada tipo de suelo, por lo que es necesario realizar un estudio detenido de cada uno de ellos, tanto la disponibilidad como de otras características inherentes a cada sustrato, tales como pH, contenido de materia orgánica, textura, etc. En término generales, el amaranto se le debe de aplicar dosis medias de nitrógeno y fósforo.

Estudios recientes han demostrado que el porcentaje de proteínas se eleva conforme aumenta la fertilización de nitrógeno. Este debe ser aplicado a las 4 semanas y luego a las 8 semanas de la siembra.

La Asociación Oxlajúj É cuenta con producción de abono orgánico. El abono se puede aplicar al momento que se hacen los hoyos donde se colocará la semilla y mezclarlo con el suelo; o se puede agregar a las 4 y 8 semanas después de la siembra.

9. Floración.

La floración inicia entre las 7 a 9 semanas de la plantación, cuando la mayoría de las plantas alcanzan un tamaño promedio a 1.10 metros.

10. Rotación de Cultivos.

ROTACIÓN DE CULTIVOS

Es conveniente efectuar una rotación de cultivos para evitar, la mayor incidencia de plagas y enfermedades, y el uso preferencial de los nutrientes, especial de algún sustrato por la misma planta. El efecto del amaranto en la rotación de cultivos fue estudiado en los Estados Unidos, en donde se pudo determinar un efecto negativo en maíz sembrado después de amaranto.

11. Uso de Tutores.

La planta de amaranto crece bastante, por lo que es necesario que se le coloque un soporte. Está práctica es muy sencilla; se coloca una simple caña que se clava en el terreno al lado de cada planta.

12. Cosecha.

La cosecha se realiza a los 4-6 meses de la siembra o cuando la semilla cae al agitar la flor de la planta.

La cosecha manualmente puede hacerse con machete cortando la flor de la planta. Luego se ponen a secar durante dos o tres días al sol sobre una manta o una superficie de cemento, y posteriormente se aporrean o se zarandean las plantas obteniendo la semilla y luego se pasa por medio de un tamizador para eliminar impurezas.

13. Plagas.

Aún cuando en el amaranto se han encontrado un gran número de plagas por insectos, son pocos los problemas que se conocen debido a que es un cultivo poco conocido. Sin embargo, se destaca el ataque de gusanos trozadores que pueden ser: larvas de lepidópteros del género *Agrotis* y gusanos cortadores o masticadores de hojas (larvas de lepidópteros del género *Feltia*), cuyo mayor daño se observa cuando la planta se encuentra en su estado juvenil.

Barrenador de tallo: las larvas hacen galerías en la base del tallo, llegándose a encontrar hasta el ápice de la inflorescencia, quedando el tallo completamente hueco e impidiendo la translocación de sustancias nutritivas que como consecuencia traen un debilitamiento en la planta o muerte de la misma.

Pulga saltona: Se le encuentra en los ápices de crecimiento y se alimenta de hojas jóvenes, las cuales presentan una reducción considerable del área foliar.

Gusano Verde: es un lepidóptero, impide el desarrollo normal de la panoja (flor del amaranto)

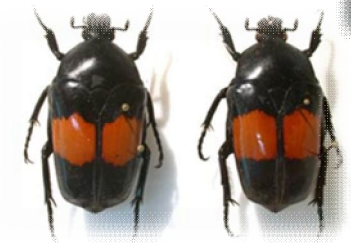
Coreidae: (*Cathorhinth guttula)* se alimenta de la savia de la planta.

Miridae: *(Lygus lineolaris)* esta chinche es uno de los principales insectos que ataca al amaranto. Esta se alimenta de la semilla tierna del amaranto.

de

Thyreocoridae: (*Cormealaena publicaria)* se alimentan de la semilla de amaranto en proceso maduración; estas chinches se encuentran generalmente en pastos y arbustos y se semillas en desarrollo.

alimentan de flores y



Chrysomelidae: (Diabrotica balteata) las larvas se alimentan de la raíz del amaranto; en etapa adulta posiblemente se alimentan del polen de la inflorescencia de la planta.

Curculionidae (Geraeus sp.) Se

alimentan de las hojas y de la inflorescencia de la planta.

Curculionidae:(Stictobaris ornatella) se ha observado que ocasiona marchitamiento y doblamiento de la planta, dado que las larvas de esta especie barrenan el tallo desde el cuello hasta la base de la inflorescencia; en ese mismo lugar hacen un pupario con fibra vegetal.

Pantomorus sp. se cree que se alimenta del polen de la inflorescencia de la planta.

Hesperidae: la larva de este lepidóptero se alimenta de la inflorescencia. Poco frecuente.

Noctuidae: *(Spodoptera exigua)* se alimentan de hojas cerca de la nervadura central, producen abundante seda con la que forman una malla para protegerse, esta especie se le conoce como gusano soldado de las hortalizas.

Noctuidae:(Spodoptera ornithogalli) se alimenta de las hojas y la inflorescencia del amaranto.

Euxoa messoria: la larva se alimenta de la inflorescencia y las hojas.

Arctiidae: *(Estigmene acrea)* las larvas se alimentan de las hojas y la inflorescencia de la planta.

Pyralidae: *(Evergestis pallidata)* las larvas comen en el envés de la hoja e inflorescencia, tejen una red de seda medio abundante.

Pyralidae: (Helvibotys helvialis): las larvas se alimentan de la inflorescencia y de las hojas.

Spolodea recurvalis: las larvas se alimentan de hojas, dejando la nervadura intacta, también se alimentan de la inflorescencia.

14. Insectos benéficos.

Los insectos benéficos o parasitoides son todos aquellos que ayudan a controlar los insectos que causan daño al cultivo, parasitando al agresor.

Pentatomidae: (Oplomus pulcher) es una chinche depredadora, se ha observado alimentándose de larvas de crisomélidos y de pupas y adultos de *Epilachna varivestis.*

Pentatomidae: (Perillus bioculatus) se encuentra en las hojas del amaranto, se alimenta de larvas de *S. exigua*.

Carabidae: (Lebia viridis) es común en la inflorescencia del amaranto, se alimenta de larvas pequeñas de lepidópteros.

Braconidae: (Meteorus sp.) busca larvas de lepidóptero para depositar sus huevecillos, parasita a *S. exigua* y *frujiperda*.

Ichneumonidae: (Casinaria sp) esta avispa parasita larvas de lepidópteros, posiblemente a *S. exigua* y *frujiperda*.

15. Enfermedades.

Se han encontrado que, de manera similar a los

insectos, existen diversas enfermedades que afectan al amaranto, pero pocas han sido la causa de serias pérdidas económicas. En estas sobresalen las causadas por hongos que producen la enfermedad conocida como el mal del talluelo ocasionadas por *Phytium phitophtora* y *Rhizoctonia,* que se hacen presentes en los primeros 30 días del cultivo, sobretodo en suelos con mucha materia orgánica o anegados.

Cuando la planta ya se encuentra en estado adulta, el problema principal parece ser el ataque de *Sclerotinia sclerotiorium,* que afecta a todos los órganos de la planta y en especial a las hojas, produciendo clorosis y muerte a los tallos y panojas, produciendo pudriciones y posteriormente secamiento.

Además se ha reportado la presencia de *Oidium*, cuyo agente causal es *Erysiphe sp.,* que produce manchas blanquecinas y deformaciones en las hojas. La presencia de *Curvularia sp.* y *Alternaria sp.* atacando a las hojas, han sido reportadas sobretodo en ambientes de clima caliente.

Otras enfermedades que se presentan en el amaranto son:

Pudrición del cuello: se presenta cuando la humedad del cuello es alta. Se inicia con la pudrición del cuello, extendiéndose luego a la raíz, el follaje se torna clorítico, posteriormente sobreviene un marchitamiento general de la planta y en la mayoría de los casos la muerte de la planta. Es muy común en regiones templadas con alta humedad, ataca desde que la planta es pequeña hasta cuando alcanza un metro de altura.
Se tiene otra enfermedad de menor importancia pero que en un momento dado podría alcanzar menores proporciones. Es un achaparramiento de la planta, acompañado por arrosetamientos y clorosis de las hojas. No se conoce todavía el agente causal, aunque por la sintomatología parece ser un microplasma.

Bibliografía.

1- AMARANTO BUSINESS TRADE. 2008. *Historia del amaranto.* Florida. Disponible en línea: http://www.amaranto.cl/iframe/noticias2.html

2- ASOCIACIÓN MEXICANA DEL AMARANTO. 2003. *Centro de Información al consumidor de amaranto*. México. Disponible en línea:
http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm

3- ITURBIDE, G. y GISPERT, M. La Agricultura en Mesoamérica. *Amarantos de granos*. Disponible en línea:
http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_6.htm

4- MENDOZA, C. 1985. *El Amaranto, su cultivo y evaluación nutricional de un alimento producido por extrusión*. Tesis de Ingeniería de Ciencias en Alimentos. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala. 66pp.

5- SAN MIGUEL. 2010. *Historia del amaranto. México*. Disponible en línea:

http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=31

6. AGUILAR, S. 2008. *Análisis en la expresión diferencial de genes de hojas de Amaranto (Amaranthus hypochondriacus) bajo éstres salino.* Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnología, A.C. México.

7. ROMERO, O. y DAVILA, L. 2011. *Evaluación de cinco líneas de Amaranto Amaranthus caudatus en tres localidades de la provincia de Imbabura*. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador 86pp.

8. BARRAGAN R. y TORRES, S. 2010. *Adaptación de cinco líneas de amaranto de grano blanco Amaranthus caudatus y cinco líneas de Ataco o Sangorache Amaranthus hibridus en los cantones Otavalo y Antonio Ante*. Tesis de Ingeniería agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador. 73pp.

9. NUÑEZ, A. y MUÑOZ, S. 2011. *Efectos de los Abonos Orgánicos y Químicos en el cultivo de Amaranto (Amaranthus caudatus L.)* Tesis de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador.111pp.

10- AMARANTUM. 2005. *El amaranto: Proteína de calidad nutricional*. Revisado el 31 de julio del 2011, disponible en línea:
http://www.amarantum.com/amaranto-salud/amaranto.htm

11- MADELEINE, P. 2009*. El Amaranto: planta latinoamericana con fuerzas colosales.* Proyecto el pan Alegre. México. Revisado el 31 de Julio del 2011, disponible en línea:
http://www.madeleine-porr.de/Amaranto2.pdf

12- *FAO. ESPAÑA*. Revisado el 12 de Agosto del 2011. Disponible en Línea:
http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap5.htm#Rotacion

13 – ALVARADO, F. y DE LA ROSA, L. 2006. *Guía Técnica para la Producción Orgánica del Amaranto*. México. 9pp.

14- HERNÁNDEZ, R. y HERRERÍAS, G. 1998. *Amaranto: Historia y Promesa.* Artículo publicado en Tehuacán: Horizonte del Tiempo Vol. 1. México. 18pp

15. BRESSANI, R. 1985*. Resumen Agronómico del Amaranto de Grano, Descripción Botánica.* Revista El Amaranto. Boletín No.4. Guatemala.

16. EDIFARM. 2003*. Manual de Hortalizas.* Primera Edición. Guatemala. 522pp.

17- Asociación Mexicana del Amaranto. 2003*. Centro de Información al consumidor de Amaranto. México*. Disponible en Línea:
http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm

18-DÍAZ, G. *Manual Técnico de Producción Comercial de Brocoli.* 1ra. Edición. Editorial Serviprensa. Guatemala. 23pp.

19- DARÍO, M. y BORADONENKO, A. 2006. *Insectos Asociados al amaranto Amaranthus hypocondriacus L. (Amaranthaceae.)* en Irapuato, Guanajuato, México. Universidad de Guanajuato. México.
50-55pp.

Ilustraciones.

http://3.bp.blogspot.com/_AEHa7CCTrbE/Ss5AYsQMEgI/AAAAAAAAACA/Q9CuBqtnqKU/s320/agricultura%2520maya%2520copan.jpg

http://bligoo.com/media/users/3/185351/images/public/19488/C_Users_Any_Desktop_mayas_y_agricultura.jpg?v=1246430047410

http://mx.all.biz/img/mx/catalog/30412.png

http://safe-img02.olx.com.mx/ui/2/89/66/24078366_1.jpg

http://graphics.hiscec.com/8a4dd8ab556040901ed6ddfc760ae519.jpg

http://www.elyisus.com/galeria/amarantoWarihio6b.JPG

http://www.coleoptera-neotropical.org/paginas/2_PAISES/Nicaragua/chrys-nic.html

http://bugguide.net/node/view/146722/bgpage

http://coleoptera-neotropical.org/paginas/2_PAISES/Neotropical/cur/curBEnt-neo.html

http://www.texasento.net/Stallingsia.htm

http://www.ento.okstate.edu/ddd/insects/beetarmyworm.htm

http://viviendosanos.com/wp-content/uploads/2010/05/amarantocosecha_thumb.jpg

http://www.elexpres.com/noticias/news-display.php?story_id=17489

http://www.maz.es/ES/DossierDivulgativo/Paginas/CalendarioLaboral.aspx

http://mariagdc93.blogspot.com/2011/01/tema-6-los-espacios-del-sector-primario.html

http://la-jardineria.net/2009/04/amaranto.html

http://www.interempresas.net/Agricola/Articulos/37033-Forigo-Roteritalia-presenta-en-Fima-las-tecnologias-que-sirven-al-horticultor.html

http://www.cultivosforestales.com/plantacion-primeros-vida.htm

http://www.depaginas.com.ar/fotode_Fertilizacion_Organica_108365

http://www.guerrillero.cu/tabaco/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=2

http://islaboa.blogspot.com/2009/11/aporcado-y-crecimiento-de-plantas.html

http://mediateca.educa.madrid.org/imagen/ver.php?id_imagen=b9z8kuu23e6d73c8

http://www.pbase.com/tmurray74/image/68590818

http://es.treknature.com/gallery/Europe/Italy/photo4045.htm

http://www.bio-nica.info/Ento/Heterop/coreidae/Catorhintha%20guttula.htm

http://www.hear.org/starr/images/image/?q=110309-2992&o=plants

http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=4980

http://www2.nrm.se/en/svenska_fjarilar/e/evergestis_pallidata.html

http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=8131

http://mothphotographersgroup.msstate.edu/larva.php?plate=07.0&page=14&size=s&sort=h

http://www.robsplants.com/critters/crawlers.php

http://www.faba.org.ar/fabainforma/448/Actualidad03.htm

http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/WeissSp.htm

http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=32701

http://www.flickr.com/photos/22634108@N00/60666528/

http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/MeagherSp.htm

http://www.zin.ru/animalia/Coleoptera/eng/phynembl.htm

http://bugguide.net/node/view/124571

http://nathistoc.bio.uci.edu/hymenopt/Campopleginae.htm

http://bugguide.net/node/view/339659/bgimage

http://wildlifeofalberta.wikia.com/wiki/Insects_and_Bugs

http://www.pbase.com/tmurray74/image/46752156

http://www.boldsystems.org/views/taxbrowser.php?taxid=373432

Glosario.

A

Ácido aspártico- es uno de los 20 aminoácidos con los que las células forman las proteínas.
Ácido glutámico- aminoácido que se usa en el organismo para la formación de proteínas, es también el estimulante más común en el sistema nervioso.
Ácidos grasos poli-insaturados- beneficioso para el ser humano dado que reduce el colesterol en el organismo.
ADN- es el responsable de contener toda la información genética de un ser vivo.
Aminoácidos- son compuestos orgánicos que se combinan para formar proteínas.
Aparato óseo- está formado por los huesos, los cartílagos y los ligamentos articulares del cuerpo humano.
ARN- es la encargada de trasferir la información genética del ADN para que se puedan fabricar las proteínas.

B

Biomasa – es toda la materia orgánica de origen animal o vegetal en un área determinada.

D

diabetes mellitus- es un transtorno metabólico que se manifiesta por niveles de glucosa en la sangre por encima de los límites normales.

dietas hiperenergéticas o hiperproteícas- es una excelente fuente de proteínas de origen vegetal.

disentéria amébica- es una enfermedad intestinal asociada con dolor estomacal, heces fecales con sangre y fiebre.

Dislipidermias- serie de diversas condiciones patológicas que tiene una alteración del metabolismo de los lípidos. Puede ser genético o vinculado a otras entidades patológicas como diabetes y obesidad patológica.

E

enfermedades cardiovasculares- es usado para referirse a todo tipo de enfermedades relacionadas con el corazón o los vasos sanguíneos.

H

hipertensión arterial- aumenta la probabilidad de sufrir un accidente cerebrovascular, un ataque cardíaco, enfermedad renal y muerte temprana.

Hojas de forma oval- son las que tienen forma de huevo.

Hojas elípticas- la que tiene forma de elipsis.

Hojas pecioladas-son las que tienen pecíolos, el pecíolo es el órgano de la hoja que la une a la ramita que la sostiene.

Hojas pubescentes- hoja que está cubierto con pelos suaves.

I

inflorescencia glomerulada- es la forma silvestre o primitiva, el tamaño de esta se asocia al rendimiento del grano.

L

Lisina- uno de los 10 aminoácidos esenciales del ser humano. Y es esencial para la formación de proteínas así como para el metabolismo de los carbohidratos y los ácidos grasos.

O

Osteoporosis- es una enfermedad en donde se disminuye la cantidad de minerales en los huesos.

Oxigenación tisular- deficiencia de oxígeno en los tejidos del cuerpo.

P

Panoja- es un grupo ramificado de flores en que las ramas son racimos.

Q

Quelites- son hojas tiernas comestibles.

R

Raíz pivotante- la raíz primaria.

Asociación de Mujeres Mayas OXLAJUJ Tz'olojya'

MANUAL DE ELABORACIÓN DE GALLETAS DE HARINA COMPUESTA TRIGO-AMARANTO

ÍNDICE

Fotografía Página

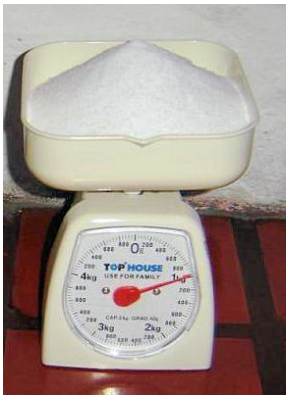
1. Limpiar y desinfectar las mesas de trabajo y los utensilios que se utilizarán..... 3
2. Lavarse las manos antes de comenzar a trabajar..... 3
3. Pesar la cantidad de harina que se va a utilizar para la elaboración de las galletas, tanto de trigo como de amaranto..... 3
4. Pesar la sal y el polvo de hornear..... 4
5. Pesar la margarina..... 4
6. Pesar el azúcar 4
7. Mezclar todos los ingredientes en polvo (harina de trigo, harina de amaranto, sal y polvo de hornear). 5
8. Mezclar la margarina con el azúcar y luego mezclar con los polvos..... 5
9. Agregar los huevos..... 5
10. Mezclar amasando hasta que la masa esté homogénea..... 6
11. Al terminar de amasar, estirar la masa, para formar una capa delgada..... 6
12. Utilizar los moldes en la masa, presionando, para obtener las formas de las galletas..... 6
13. Engrasar bandejas de aluminio..... 7
14. Trasladar las galletas sin cocer a las bandejas de aluminio..... 7
15. Ingresar al horno las bandejas a una temperatura de 250°F por un tiempo de 15 a 20 minutos. 7
16. Sacar las galletas del horno y ponerlas a enfriar..... 8
17. Ya que las galletas estén frías, empacarlas 8

1. Limpiar y desinfectar las mesas de trabajo y los utensilios que se utilizarán.

2. Lavarse las manos antes de comenzar a trabajar

3. Pesar la cantidad de harina que se va a utilizar para la elaboración de las galletas, tanto de trigo como de amaranto.

4. Pesar la sal y el polvo de hornear



5. Pesar la margarina

6. Pesar el azúcar

7. Mezclar todos los ingredientes en polvo (harina de trigo, harina de amaranto, sal y polvo de hornear).

8. Mezclar la margarina con el azúcar y luego mezclar con los polvos

9. Agregar los huevos

10. Mezclar amasando hasta que la masa esté homogénea.

11. Al terminar de amasar, estirar la masa, para formar una capa delgada.

12. Utilizar los moldes en la masa, presionando, para obtener las formas de las galletas.

13. Engrasar bandejas de aluminio

14. Trasladar las galletas sin cocer a las bandejas de aluminio

15. Ingresar al horno las bandejas a una temperatura de 250°F por un tiempo de 15 a 20 minutos.

16. Sacar las galletas del horno y ponerlas a enfriar

17. Ya que las galletas estén frías, empacarlas

Asociación de Mujeres Mayas OXLAJUJ Tz'olojya'

MANUAL DE

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

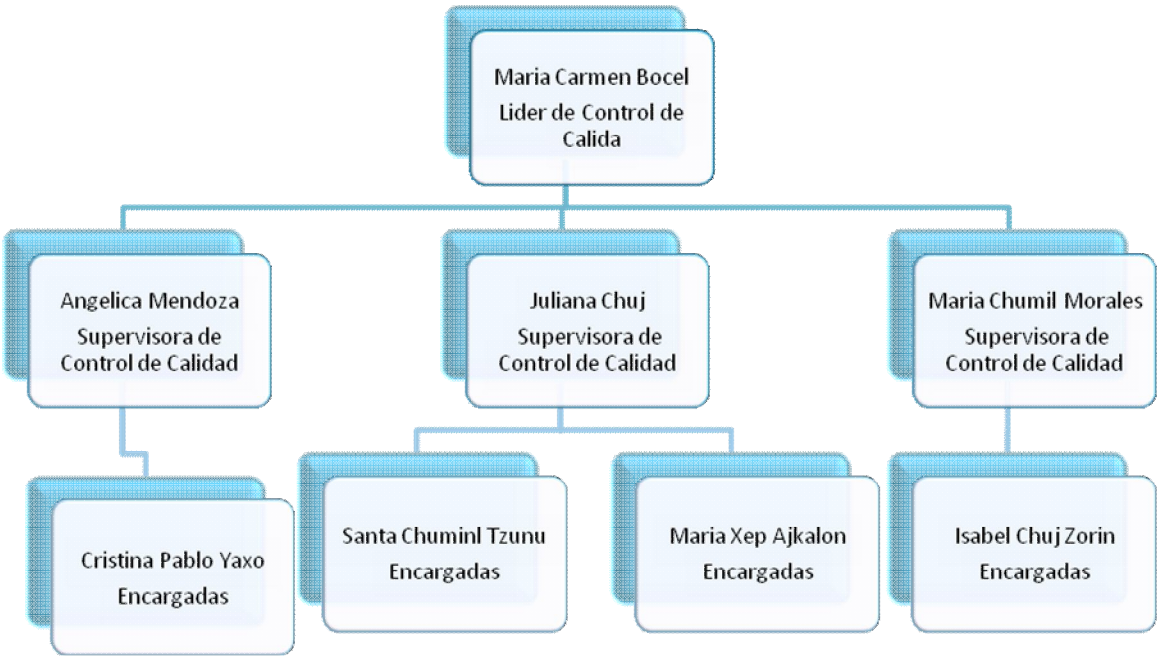
Índice

1. Políticas del sistema de control de calidad 03
    a. Responsabilidades 04
    b. Documentación y registros 04
2. Calidad en el producto 04
    a. Materias primas 04
    b. Características de los productos y parámetros de medición 06
    c. Productos finales: 07
    d. Contaminación cruzada 07
3. Calidad en el recurso humano 08
    a. Higiene personal 08
    b. Estado de salud 10
    c. Limpieza y desinfección 10
    d. Orden 10
    e. Registros 11
    f. Contaminación cruzada 11
4. Calidad en las instalaciones y equipos 12
    a. Materiales para alimentos..... 13
    b. Contaminación cruzada 14
    c. Mantenimiento 14
    d. Limpieza 16
    e. Agua y su calidad 17
5. Calidad en los procesos 17
    a. Puntos de atención y medidas de control 17
    b. Parámetros de medición 18
    c. Documentación y registro 18
6. Anexo 1..... 20
7. Anexo 2 22

1. POLÍTICA DEL SISTEMA CONTROL DE CALIDAD

Somos productoras de alimentos derivados del amaranto. Mejoramos nuestros productos por medio de apoyo a mujeres mayas de Sololá, protección del medio ambiente y aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, para la inocuidad de nuestros productos y satisfacción del consumidor.

A. Responsabilidades



Maria Carmen Bocel: debe llevar los registros y documentos y asegurarse que se cumplan las buenas prácticas de manufactura siempre.

Angélica Mendoza, Juliana Chuj y María Chumil: deben llenar los registros de buenas prácticas de manufactura antes de empezar a hacer alimentos.

Cristina Pablo, Santa Chumini, María Xep Ajkalon, Isabel Chuj: informen a todas a las asociadas de las Buenas Prácticas de Manufactura y enseñárselas a las nuevas.

B. Documentación y Registro

Llevar los Registros de

- Limpieza del personal
- Limpieza y desinfección de instalaciones y equipo
- Limpieza de utensilios

2. CALIDAD EN EL PRODUCTO

a. Materias primas

Semilla de Amaranto

Huevos Frescos

Harina de Trigo

Azúcar, margarina, polvo de hornear y sal

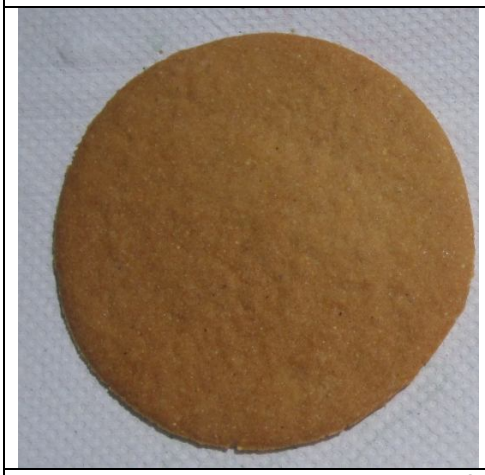
Bolsas de Papel (empaque)

Todas las materias primas deben colocarse ordenadamente en el área designada para los ingredientes, debe ser un lugar fresco.

b. Características de los productos y parámetros de medición

Para las galletas hacer una pequeña evaluación

Color y Forma

Color y Forma	
✓ Sí	X No
	
Olor debe ser agradable	

Harina

Su color debe ser uniforme y estar libre de contaminación.

c. Productos finales

Deben colocarse en el armario de productos finales debidamente sellados.

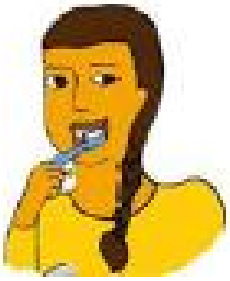
d. Contaminación cruzada

Importante prevenir enfermedades por lavado correcto de manos y limpieza del equipo. No debe haber cloro, tierra, metales o cosas que pudieran caer en nuestro producto.

2. Calidad en el Recurso Humano

    a. Higiene personal

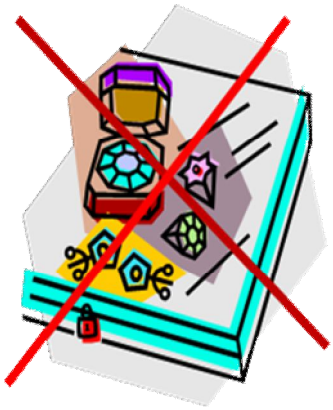
- Tomar Baño Diario



- Lavarse las manos al entrar al área de proceso

- Usar redecilla cubriendo todo el cabello y orejas

- No deben usar anillos, pulseras, cadenas u otros objetos que puedan tener contacto con los alimentos.



- No deben comer ni ingresar alimentos al área de proceso.

b. Estado de salud

No deben entrar al área de proceso las personas con enfermedades que puedan contaminar los alimentos.

c. Limpieza y Desinfección

Importante que todos limpien donde van a trabajar

d. Orden

Después de la preparación de los alimentos, se debe colocar los productos, materias primas, desinfectantes, jabones; en el lugar asignado.

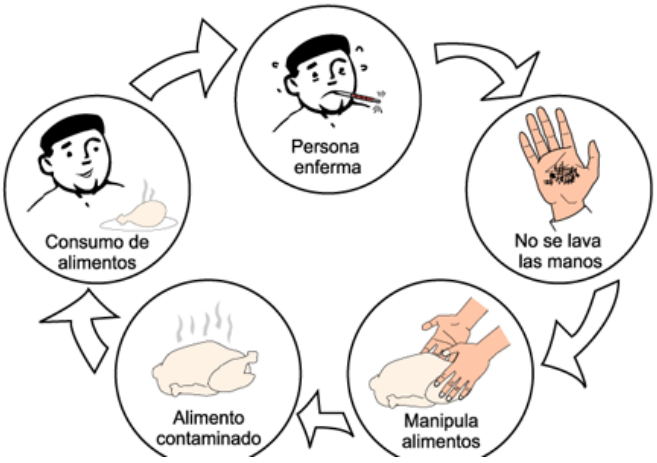
e. Registros

Llenar registro de limpieza del personal antes de empezar el proceso.

		Si	No
Personal	Manos limpias	✓	
	Uso de delantal	✓	
	Uso de redecilla	✓	
	Sin joyas	✓	

f. Contaminación cruzada

Es importante el lavado correcto de manos para la manipulación de alimentos para evitar contaminar los alimentos y enfermar a las personas que consumen nuestros productos.



3. Calidad en las instalaciones y equipo

El área de proceso es el lugar donde se realizan los productos y se colocan los utensilios.

El área de limpieza es donde se limpian los platos, ollas, paletas y todos los utensilios que se usan durante la preparación de alimentos y se hace el lavado de manos.

a. Materiales para alimentos

Cualquier material puede ser aceptable si se limpia y desinfecta correctamente para evitar cualquier tipo de contaminación.

Usar detergente y/o jabones para lavar todos los utensilios que entren en contacto con los alimentos.

Remover todo el detergente o jabón y secar completamente

b. Contaminación cruzada

Después de haber usado toallas de papel para secado de equipo o utensilios estos deben desecharse.

Todos los desinfectantes, jabones, escoba, trapos deben colocarse en el lugar asignado, sin encontrarse cerca del área de proceso ni de los productos finales.

c. Mantenimiento

Para que toda la asociación este siempre en las mejores condiciones para elaborar alimentos es importante realizar la limpieza de las instalaciones, la desinfección del equipo y el lavado de los utensilios.

Limpieza y desinfección del suelo

	Área	Frecuencia	Responsable
Instalaciones	Área de limpieza	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Área de proceso	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Oficina Oxlajuj´E	Semanal	Junta directiva
	Área de Almacenamiento de producto terminado	Semanal	Encargada de tienda
	Área de materia prima	Semanal	Encargada de tienda
	Basura (sacar la basura)	Diario	Encargadas de preparar alimentos

Desinfección de equipo

		Frecuencia	Responsable
Equipo	Horno	Quincenal	Encargadas de preparar alimentos
	Estufa	Quincenal	Encargadas de preparar alimentos
	Molino	Quincenal	Encargadas de preparar alimentos
	Mesas de acero	Diario	Encargadas de preparar alimentos

Lavado de utensilios

		Frecuencia	Responsable
Utensilios	Rodillos	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Bandejas	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Ollas	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Platos	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Cucharas	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Mezcladores	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Paletas	Diario	Encargadas de preparar alimentos
	Tamiz	Diario	Encargadas de preparar alimentos

d. Limpieza

- Barrer el área de proceso y de limpieza antes y después de empezar a preparar cualquier alimento.

- Desinfectar el piso de todas las áreas con un trapeador y desinfectante.

- Se utiliza cloro para el lavado desinfectar el equipo (horno, mesas de acero) y así proteger de cualquier tipo de contaminación los alimentos que se preparan.

RECORDAR:

No usar cloro sin antes hacer una mezcla con agua. Usarlo solo puede dar problemas a nuestra salud.

e. Agua y calidad

Para el lavado de manos, el lavado de utensilios y equipo debe utilizarse agua limpia.

5. Calidad en los procesos

a. Puntos de atención y medidas de control

Importante las Buenas Prácticas de Manufactura a lo largo de todo el proceso para evitar cualquier tipo de peligro químico, físico y biológico.

Puntos de atención en los procesos

- Harina

- Tostado
- Molienda
- Empaque

- Galletas

- Horneado

- Producto final

b. Parámetros de medición

- Harina

- Control de la Temperatura

  Debe estar entre 65 a 75° C por un tiempo de entre 7 a 18 segundos.

- Molienda

  Inspección visual para asegurarse que no haya ningún tipo de contaminante físico o color extraño.

- Empaque

  Antes de empacar la harina debe hacerse una evaluación rápida de color que debe ser igual en toda la harina y olor que no debe ser extraño.

- Galletas

- Producto Final

  Inspección visual de color, forma y olor.

c. Documentación y Registro

Registros que deben llenarse antes de empezar la elaboración de alimentos.

Producto			
Fecha	**Firma**		
Personal		Sí	No
	Manos limpias		
	Uso de delantal		
	Uso de redecilla		
	Sin joyas		

Producto		**Firma**	
Fecha			
		Limpio	Sucio
Instalaciones	Área de limpieza		
	Área de proceso		
	Oficina Oxlajuj´E		
	Área de Almacenamiento de producto terminado		
	Área de materia prima		
í			
	Estufa		
	Molino		
	Mesas de acero		
Utensilios	Rodillos		
	Bandejas		
	Ollas		
	Platos		
	Cucharas		
	Mezcladores		
	Paletas		
	Tamiz		

6. ANEXO NO. 1 PERSONAL. LAVADO CORRECTO DE MANOS

AGUA

JABÓN

ENJABONAR MANOS Y UÑAS

AGUA

SECADO

ANEXO No.2 EQUIPO.

DESINFECCIÓN DEL EQUIPO

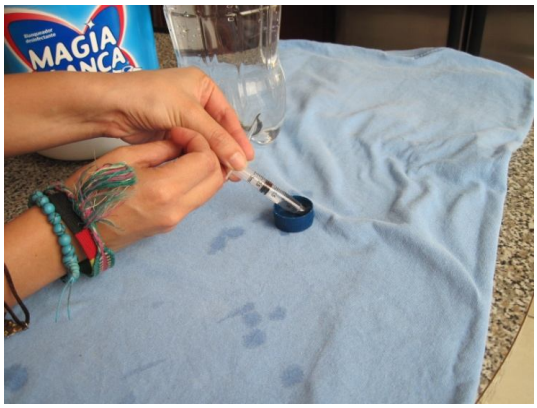
Preparación de Cloro para limpiar

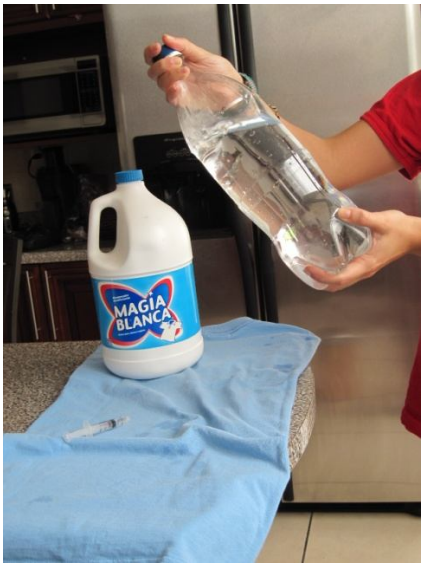
Recipiente de 2 Litros

Llenar con agua limpia

Sacar un poco de cloro en un recipiente

Usar una jeringa para medir 2 ml de cloro



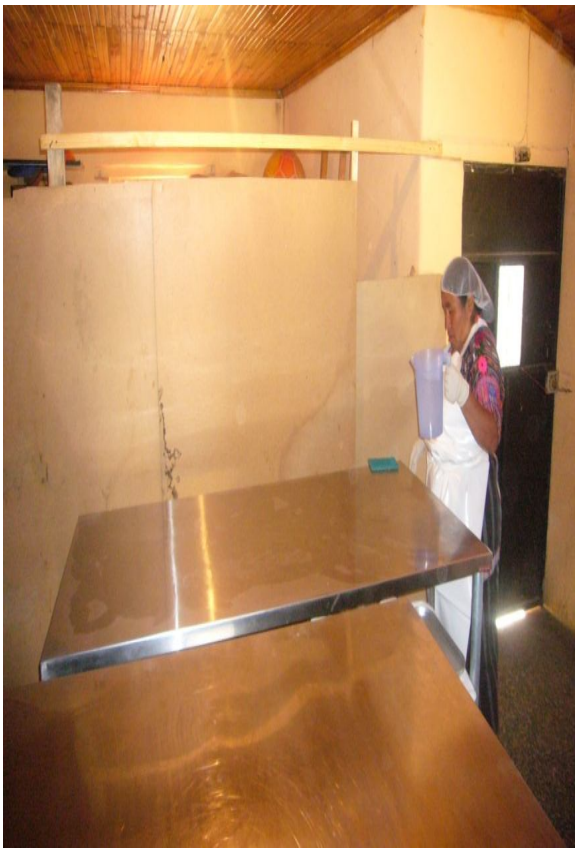


Colocar 2 ml de cloro en recipiente de 2 Litros con agua y cerrar bien el cloro

Agitar el recipiente con agua y cloro por 1

Limpieza con el cloro

Importante: Usar guantes al usarlo. Agregar el cloro para



Limpiar con Agua y Secar.