



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

**OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE
PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE
SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**

Hamilton Joaquín Sommer Bailon

Asesorado por el Ing. Rubén Alfredo Ruíz Roblero

Guatemala, septiembre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE
PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE
SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

HAMILTON JOAQUÍN SOMMER BAILON

ASESORADO POR EL INGENIERO RUBÉN ALFREDO RUÍZ ROBLERO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic Garcia
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoá
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

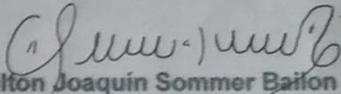
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
PELADO DE PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA
PULPA QUE SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de mayo de 2015


Hamilton Joaquín Sommer Bailon

Guatemala, 16 de Mayo del 2016

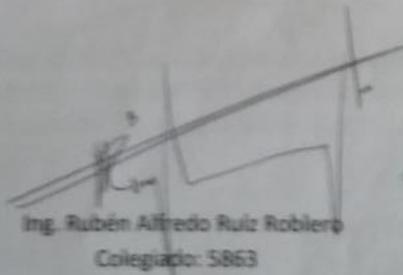
Ingeniero
Juan José Peralta Cardón
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Señor Director:

Por este medio hago de su conocimiento que he asesorado el trabajo de graduación titulado: "OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS", elaborado por el estudiante: Hamilton Joaquín Sommer Ballón con Carné No. 1990-12248, previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos por la Facultad de Ingeniería y reconociendo la importancia del tema, después de haberlo revisado me permito dar la aprobación correspondiente.

Atentamente,



Ing. Rubén Alfredo Ruiz Roblero
Colegiado: 5863

Ing. Rubén Alfredo Ruiz Roblero
C.C. 1992

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



ACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EML100.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**, presentado por el estudiante universitario **Hamilton Joaquín Sommer Bailon**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2016.

Byron Gerardo Chocooj
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 4309

(mmp)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



ACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.100.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**, presentado por el estudiante universitario **Hamilton Joaquín Sommer Bailon**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2016.

Byron Gerardo Chocooj
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO 4.509

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.155.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**, presentado por el estudiante universitario **Hamilton Joaquín Sommer Bailon**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2016.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

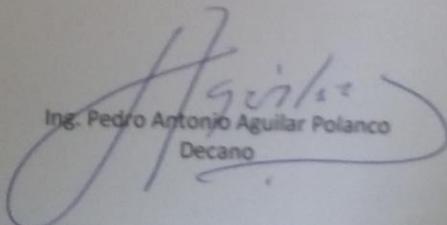


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG.424.2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PELADO DE PLÁTANO VERDE, PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE LA PULPA QUE SE UTILIZA EN LA FABRICACIÓN DE SNACKS**, presentado por el estudiante universitario: **Hamilton Joaquín Sommer Bailon**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, septiembre de 2016

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por guiar en todo momento mi camino, por ayudarme a culminar esta meta en mi vida, dándome sabiduría, inteligencia. Es tuyo este triunfo alcanzado.
- Mis padres** Roderico Sommer (q. d. e. p.) y Maria Teresa Bailon Sierra, por esforzarse en todo momento dándome un mejor futuro, este acto se los dedico con todo mi corazón, que sea una honra para ustedes.
- Mi esposa** Ana Cristina Corzo Manzo por ser parte importante en mi vida y mi ayuda incondicional en todo momento, gracias por su apoyo y ser parte de este triunfo.
- Mis hijos** Cristopher e Ivanna Sommer Corzo por ser mi motivación para culminar esta etapa en mi vida. Que sea un ejemplo de que cuando se traza una meta, se debe alcanzar sin importar el tiempo.
- Mis hermanos** Jaime Eduardo, Oscar, Jaime Roberto, Julia, Joseph y Tony Sommer Bailon, con quienes compartimos momentos agradables en

nuestras vidas. Los motivo a culminar las metas que se han trazado.

Mis suegros

Manuel Corzo y Sandra de Corzo, por sus oraciones y palabras de aliento me apoyaron para alcanzar este triunfo.

Cuñadas y cuñados

Por brindarme su amistad sincera y, en especial Abigail Corzo por motivarme a retomar esta área de mi vida y poderla culminar.

Familia en general

Por todo su amor, por sus oraciones y todo su apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

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

**Ing. Rubén Alfredo
Ruíz Robledo**

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

REMMOSA

A todo el personal por abrirme las puertas, apoyándome para realizar el estudio de este trabajo de trabajo de graduación..

Facultad de Ingeniería

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

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN.....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.2. Descripción de la empresa	1
1.2.1. Ubicación	1
1.2.2. Misión	2
1.2.3. Visión.....	2
1.3. Organización	2
1.3.1. Organigrama.....	2
1.3.2. Descripción de puestos.....	3
1.3.3. Procedimiento de reclutamiento de selección y contratación de personal.....	8
1.4. Distribuciones de planta.....	10
1.4.1. Descripción del área de trabajo.....	11
1.4.2. Distribución de acuerdo al proceso	13
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	15
2.1. Proceso	15
2.1.1. Definición	15
2.1.2. Características	15

2.1.3.	Tipos	16
2.1.4.	Descripción del proceso	18
2.1.5.	Análisis del proceso.....	19
2.2.	Materia Prima.....	20
2.2.1.	Plátano	20
2.2.2.	Especificaciones.....	22
2.2.3.	Pulpa	22
2.3.	Producción	23
2.3.1.	Factores que afectan la producción	24
2.4.	Sistemas de control de calidad.....	25
2.4.1.	Herramientas básicas del control de calidad.....	27
2.5.	Desechos generados en el proceso	29
2.5.1.	Manejo actual de los desechos.....	30
3.	PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	31
3.1.	Organización de la línea.....	31
3.1.1.	Mejora de procesos	31
3.1.2.	Manual de procedimientos mínimos	35
3.2.	Planeación de procesos	42
3.2.1.	Diagrama de operaciones.....	43
3.2.2.	Diagrama de flujo	47
3.2.3.	Diagrama de recorrido	51
3.2.4.	Diagrama bimanual	53
3.2.5.	Distribución de la planta	54
3.3.	Balance de línea	55
3.3.1.	Cálculo de eficiencia.....	57
3.3.2.	Número de personas	57
3.3.3.	Producción	58

3.4.	Costos	58
3.4.1.	Planilla	59
3.4.2.	Materia prima	60
3.4.3.	Insumos	61
3.4.4.	Costo de producción	62
3.5.	Controles de calidad	66
3.5.1.	Materia prima	67
3.5.2.	Procesos	68
3.5.3.	Producto terminado	69
3.6.	Buenas prácticas de manufactura	70
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	77
4.1.	Plan de acción	77
4.1.1.	Determinación del rendimiento propuesto	82
4.1.2.	Implementación del plan	86
4.1.2.1.	Capacitación del personal	88
4.1.3.	Condiciones de trabajo	90
4.1.3.1.	Ergonomía	91
4.2.	Aspectos de seguridad	94
4.2.1.	Manual de seguridad	94
4.2.2.	Seguridad y ambiente de trabajo	98
4.2.3.	Política de seguridad	100
4.2.4.	Salud ocupacional	101
4.2.5.	Plan de emergencia	103
4.3.	Diagrama de evacuación	104
4.3.1.	Señalización	106
4.4.	Orden y limpieza	109

5.	SEGUIMIENTO O MEJORA	111
5.1.	Evaluación de resultados	111
5.1.1.	Índices de medición	114
5.2.	Estadísticas	116
5.2.1.	Mensuales	116
5.2.2.	Semestrales	129
5.3.	Auditorías	132
5.3.1.	Estado de pérdidas y ganancias	133
5.3.2.	Auditoría administrativa	134
5.4.	Beneficio / costo	136
	CONCLUSIONES	141
	RECOMENDACIONES	143
	BIBLIOGRAFÍA	145

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	3
2.	Planta de producción.....	12
3.	Distribución de Layout.....	13
4.	Planta de producción.....	14
5.	Racimo de plátano	21
6.	Pulpa de plátano	23
7.	Método inicial de pelado de plátano	32
8.	Cambio en el proceso pelado de plátano	33
9.	Método actual de pelado de plátano.....	34
10.	Diagrama de operaciones de pelado de plátano	44
11.	Diagrama de flujo de pelado de plátano	48
12.	Diagrama de recorrido proceso pelado plátano	52
13.	Diagrama bimanual pelado de plátano	53
14.	Distribución de planta.....	54
15.	Área de lavado de manos.....	72
16.	Defectos de pelado I	78
17.	Defectos de pelado II	79
18.	Defectos de pelado III	79
19.	Defectos de pelado IV	80
20.	Gráfica de Pareto	81
21.	Diagrama causa-efecto de calidad	84
22.	Diagrama causa-efecto de producción	85
23.	Plátano pelado	87

24.	Evaluación de la postura del trabajador en área de producción	91
25.	Diagrama de evacuación	105
26.	Rutas de evacuación	107
27.	Prohibiciones	107
28.	Señalización punto de reunión	108
29.	Señalización extintor	108
30.	Análisis comparativo de rendimiento	113
31.	Rendimiento de plátano abril 2015	117
32.	Rendimiento de plátano mayo 2015	118
33.	Rendimiento de plátano junio 2015	119
34.	Rendimiento de plátano julio 2015	120
35.	Rendimiento de plátano agosto 2015	121
36.	Rendimiento de plátano septiembre 2015	122
37.	Rendimiento de plátano octubre 2015	123
38.	Rendimiento de plátano noviembre 2015	124
39.	Rendimiento de plátano diciembre 2015	125
40.	Rendimiento de plátano enero 2016	126
41.	Rendimiento de plátano febrero 2016	127
42.	Rendimiento de plátano marzo 2016	128
43.	Evaluación comparativa primer semestre	130
44.	Evaluación comparativa segundo semestre	131
45.	Evaluación comparativa anual	132

TABLAS

I.	Ponderación método Layout	12
II.	Características de los procesos	16
III.	Aspectos económicos	21
IV.	Especificaciones del plátano	22

V.	Bitácora de salida de plátano	30
VI.	Planilla de personal mensual	60
VII.	Costo de materia prima	61
VIII.	Costos de insumos.....	62
IX.	Costo de material directo	63
X.	Costo de material indirecto.....	63
XI.	Costo de mano de obra directa	64
XII.	Costo mano de obra indirecta	65
XIII.	Gastos de fabricación mensual	66
XIV.	Control de calidad de materia prima.....	68
XV.	Control de calidad de producto en proceso	69
XVI.	Control de calidad de producto terminado.....	70
XVII.	Diagrama de Pareto	81
XVIII.	Estudio e implementación de nuevo sistema.....	87
XIX.	Resultados de rendimiento por mes	112
XX.	Análisis comparativo de rendimiento	113
XXI.	Pelado plátano abril 2015.....	117
XXII.	Pelado plátano mayo 2015.....	118
XXIII.	Pelado plátano junio 2015.....	119
XXIV.	Pelado plátano julio 2015	120
XXV.	Pelado plátano agosto 2015.....	121
XXVI.	Pelado plátano septiembre 2015.....	122
XXVII.	Pelado plátano octubre 2015	123
XXVIII.	Pelado plátano noviembre 2015.....	124
XXIX.	Pelado plátano diciembre 2015	125
XXX.	Pelado plátano enero 2016	126
XXXI.	Pelado plátano febrero 2016	127
XXXII.	Pelado plátano marzo 2016	128
XXXIII.	Evaluación primer semestre.....	129

XXXIV.	Evaluación segundo semestre.....	130
XXXV.	Estado de pérdidas y ganancias	133
XXXVI.	Control de calidad de uniforme y equipo de trabajo	135
XXXVII.	Control de calidad de pelado de plátano.....	136
XXXVIII.	Análisis comparativo de costos.....	139

GLOSARIO

Accidente	Suceso eventual que altera el orden regular de las cosas.
Calidad	Conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.
Control	Comprobación, inspección, fiscalización e intervención.
Diagrama	Representación gráfica de una sucesión de hechos u operaciones en un sistema.
Eficiencia	Producir justo en el tiempo establecido y con la calidad requerida.
Ergonomía	Investigación de las capacidades físicas y mentales del ser humano y aplicación de los conocimientos obtenidos en productos, equipos y entornos artificiales.
Fatiga	Agitación duradera, cansancio, trabajo intenso y prolongado.

Grados Brix	Es el porcentaje de sólidos solubles presentes en alguna sustancia. En frutas, este valor indica la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el fruto.
Higiene	Conservación de la salud y la prevención de enfermedades. Limpieza, aseo de las viviendas, lugares de trabajo, entre otras.
Inspección	Someter a examen para comparar con un estándar.
Layout	Método de distribución del espacio utilizado para el ordenamiento físico de la maquinaria en la planta de producción.
Materia prima	Sustancia natural o artificial que se transforma industrialmente para crear un producto.
Operación	Cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente.
Producción	Actividad de producir bienes y servicios.
Productividad	Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía etc.
Producto	Es el nombre genérico que se da al resultado de un sistema productivo y que puede ser un bien o un servicio. Un servicio es una actividad solicitada por una persona o cliente.

Pulpa	Es la parte interior del plátano, de textura blanda, de color blanco a amarillo, rica en almidón y azúcar.
Proceso	Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.
Programación	Idear y ordenar las acciones necesarias para realizar un proyecto.
Refractómetro	Para determinar la concentración de azúcares en las frutas.
Snack	Proviene del inglés y significa alimento ligero que se consume entre comidas.
Seguridad	Conocimiento seguro y claro de algo. Libre de peligro daño o riesgo.
Therbligs	Movimientos fundamentales estudiados por los esposos Gilbreth, para la realización de las operaciones en una estación de trabajo.

RESUMEN

Es de suma importancia optimizar al máximo cada uno de los recursos, por lo que existe la necesidad de organizar adecuadamente la producción. A través de simplificar el trabajo y su metodología, como: la ingeniería de métodos, el control de la producción, el ordenamiento lógico del proceso; esto conlleva a un aumento de la productividad y del rendimiento.

Al realizar cambios en el proceso de producción se mejoran varios aspectos con los que se lograron concretar resultados favorables para todas las partes que conforman el sistema, lo cual permite la mejora de las condiciones ergonómicas, físicas y psicológicas al contar con un mejor ambiente de trabajo, adicionalmente, el producto obtenido es de mejor calidad, y satisface las expectativas del cliente.

Los manuales de procedimientos, ayudan a proporcionar conocimientos prácticos, y lineamientos que se consideran necesarios para el mejor desempeño y fortalecimiento de las tareas de una forma ordenada, sistemática y organizada.

A través de los diagramas de procesos, se analizaron todos los elementos que afectan el rendimiento de las operaciones que se llevan a cabo en el pelado de plátano verde, y de esta manera se logró identificar y eliminar los errores más comunes que se dan en el proceso de pelado, obteniendo como resultado un aumento en la productividad, eficiencia y rendimiento.

OBJETIVOS

General

Optimizar el proceso de la línea de producción de pelado de plátano verde, para mejorar el rendimiento de la pulpa que se utiliza en la fabricación de *snacks*.

Específicos

1. Mejorar el rendimiento de la pulpa del plátano verde.
2. Analizar la situación actual, para proponer los cambios que sea necesarios adoptar.
3. Disminuir el porcentaje de plátano mal pelado.
4. Realizar un estudio del proceso actual de la línea de producción.
5. Aplicar los conocimientos sobre estudio de tiempos y movimientos.
6. Mejorar las utilidades de la empresa, al aprovechar la materia prima de una mejor manera.
7. Comprobar que la distribución de la línea de producción se encuentre integrada de acuerdo con sus principios de funcionalidad.

INTRODUCCIÓN

La empresa Remmosa dedicada al área de alimentos, posee amplia experiencia en el pelado de plátano verde, tienen conocimiento de manejo de este, por lo que proporciona producto de la mejor calidad a los clientes. Cada proyecto que ejecuta es adaptado según las necesidades y requerimientos de los clientes y siempre están en busca de maximizar esfuerzos para lograr la mejor respuesta del consumidor.

Con el fin de mejorar el rendimiento de la pulpa del plátano, la empresa debe implementar diferentes medidas, como la reingeniería del proceso, buscar una mejora continua y, a la vez, realizar controles en el proceso. Esto se puede lograr si se cuenta con una metodología de trabajo adecuada, la cual debe ser estudiada en todas las áreas que implica el proceso productivo; al crear un método de trabajo más eficiente, que permita llevar a cabo la operación de pelado de la mejor forma y permitiendo aumentar la calidad y la productividad del proceso.

Es importante que los controles internos establecidos sean de mucha precisión, de ellos se obtienen beneficios en la optimización de los recursos; por medio de evaluaciones a las operaciones internas, a la vez se previenen los riesgos de errores o irregularidades. Cabe mencionar que es de mucha importancia evaluar constantemente la eficiencia de los procesos, ya que es determinante para la implementación y la mejora continua del rendimiento de la pulpa de plátano verde, utilizado para la fabricación de *snacks*.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

Remmosa es una empresa que se dedica al proceso de alimentos especialmente al manejo de plátano, con experiencia de 13 años en el ramo, proporciona la mejor calidad a los clientes. Cada proyecto que se ejecuta es adaptado según las necesidades y requerimientos de los clientes, en busca de maximizar las utilidades de los mismos y de igual manera lograr la mejor respuesta de parte del consumidor.

Actualmente, se realiza el proyecto de pelado de plátano verde, el cual es realizado manualmente; del total procesado se tiene un rendimiento del 50 % de pulpa, el 47 % es cáscara y un porcentaje de residuo por mal pelado de 2 % a 3 %. Después de realizar el proceso de pelado este es empacado en bolsas y canastas de 40 libras, para ser enviado a los clientes, quienes son los encargados de realizar el proceso final para convertirlo en *snack*.

1.2. Descripción de la empresa

Somos una empresa líder en el pelado plátano verde en Guatemala.

1.2.1. Ubicación

Se encuentra ubicada en el Centro Empresarial Fiori, ubicado en el Boulevard el Naranja 28-98, bodega número 13 zona 4 de Mixco, departamento de Guatemala.

1.2.2. Misión

“Somos una empresa guatemalteca que se dedica al pelado de plátano verde, con amplia experiencia, partiendo de nuestra excelente materia prima, para ofrecer a nuestros clientes las más alta calidad e inocuidad.”¹

1.2.3. Visión

“Procesar y vender plátano en Guatemala y a la vez exportar a los países que lo soliciten, por medio del buen uso de nuestro recurso humano y preservando el medio ambiente; adaptándonos a las necesidades de cada proyecto.”²

1.3. Organización

La organización es un instrumento administrativo que satisface los objetivos que se han fijado en la dirección. Con esta se provee la estructura necesaria para poner en práctica controles, planificación, procedimientos, sistemas y métodos de trabajo; así mismo, se debe recordar que una organización se crea alrededor de funciones y no con nombres de personas. En el plan de una organización hay que contemplar siempre la posibilidad de expansiones futuras.

1.3.1. Organigrama

El diseño del organigrama de la empresa se describe en la figura 1.

¹ Remmosa. *Manual de puestos*. p. 3.

² *Ibíd.*

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

1.3.2. Descripción de puestos

- Gerente administrativo: es el encargado de coordinar al personal que labora en la empresa, resolver los conflictos cuando se presenten, motivar y supervisar a la fuerza laboral, entre otros. Sobre este recae gran parte de la responsabilidad del correcto funcionamiento de la empresa, responsabilidades:
 - Identificar y gestionar las plantillas de personal: debe ser capaz de identificar las necesidades que tiene la empresa al tiempo que se define las prestaciones retributivas. Una vez identificadas las necesidades de la empresa debe realizar la búsqueda y selección del personal necesario.
 - Administrar el personal existente: debe ser capaz de dar soluciones a los problemas que se presenten entre el personal y la empresa o

entre el personal. Esto puede darse a través de la búsqueda e incorporación del personal, el mantenimiento y capacitación del mismo y finalmente el término de la relación laboral.

- Controlar índices y costos de producción.
 - Controlar la producción de la planta.
 - Cumplir y hacer cumplir el reglamento interno de trabajo.
 - Proveer al personal y áreas trabajo, de lo necesario para desarrollar sus funciones.
 - Controlar y supervisar cotizaciones, compras y pago a proveedores
 - Supervisar el buen estado de las instalaciones y mobiliario existente.
 - Supervisar el cierre diario de operaciones y generar los reportes necesarios.
 - Asignar permisos y descansos, de acuerdo a operación y lineamientos establecidos.
 - Dirigir las juntas de personal.
 - Realización de planillas personal.
 - Realizar pagos a proveedores.
- Supervisor de calidad: es el encargado de examinar los productos procesados, la producción y los servicios principales para garantizar que satisfacen todos los estándares tales como: calidad de la fruta, grados Brix, maduración, responsabilidades:
 - Analizar e interpretar la información pertinente para determinar las especificaciones.
 - Llevar a cabo las inspecciones requeridas, pruebas o mediciones de los materiales, productos o instalaciones y comprobar si se cumplen las especificaciones.

- Calificar los productos inspeccionados con detalles como por ejemplo clase y estado del rechazo.
 - Observar y monitorear las operaciones y las herramientas de producción para garantizar el cumplimiento de las especificaciones.
 - Determinar la causa de los problemas o los defectos.
 - Registrar la información de la prueba o la inspección.
 - Informar a los supervisores o a otro personal de producción de los problemas o defectos, y ayudar en la identificación y la corrección de estos problemas o defectos.
 - Formar y asistir a los operadores para que lleven a cabo sus funciones de control de calidad.
 - Participar en la organización del proceso de producción, proponer cambios que puedan mejorar el proceso, participar en el diseño del sistema de calidad.
 - Recopilar los informes de inspección y de pruebas.
- Supervisor de producción: es el encargado de supervisar diariamente las actividades del personal a su cargo, asegurar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) a través de la buena dirección y supervisión del personal designado, responsabilidades:
 - Velar por mantener los estándares de calidad.
 - Cumplir y velar por el cumplimiento al 100 % de las normas de la empresa.
 - Supervisar diariamente que el personal cuente con todo el equipo y herramientas necesarias para el proceso de trabajo.
 - Coordina con los transportistas los horarios de carga y descarga de plátano.

- Supervisa el área de carga y descarga de camiones, se asegura de que las cantidades anotadas en los documentos sean las correctas y aclara si hay alguna diferencia.
 - Realiza diariamente o cuando se requiere el reporte de incidencias de personal a su cargo, ausencias, vacaciones, suspensiones, entre otros.
 - Coordina la extracción diaria de cáscara de plátano.
 - Vela por el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Bodeguero: es el encargado de mantener el orden y limpieza en la bodega, de tal manera que se facilite el despacho de materia prima e insumos, responsabilidades:
 - Control del ingreso y egreso de materia prima en la bodega.
 - Realizar inventario semanalmente de los insumos que están presentes en bodega.
 - Comunicar al supervisor de calidad cuando los insumos estén por terminarse.
 - Despachar los insumos a los trabajadores, previamente autorizados.
- Encargado de limpieza: es el encargado de mantener la limpieza en las instalaciones de baños, área de oficina, equipo y mobiliario., responsabilidades:
 - Informar al área administrativa de cualquier irregularidad que se presente durante el desarrollo de sus actividades y si es el caso, solicitar la reparación de cualquier equipo o mobiliario.
 - Solicitar oportunamente al área administrativa los artículos de limpieza a necesitar para el desarrollo de las actividades.
 - Aprovechar al máximo los artículos y el material de limpieza.

- Ordenar cuidadosamente el equipo, mobiliario y materiales de trabajo.
- Mantener las paredes, vidrios, puertas limpios.
- Carga y descarga: son los encargados de cargar y descargar el plátano, colocarlo en canastas plásticas para posteriormente subirlo a los camiones, responsabilidades:
 - Portar el uniforme y accesorios de seguridad.
 - Descargar del camión el plátano verde con cáscara proveniente de las fincas.
 - Cargar al camión el plátano pelado y empacado para ser llevado a su destino.
 - Realizar limpieza y orden en su área de trabajo.
- Peladores: son los encargados de pelar el plátano verde, y realizarlo de la mejor manera para el aprovechamiento óptimo del mismo y que el desperdicio sea el menor posible, responsabilidades:
 - Cumplir todas las normas de buenas prácticas de manufactura.
 - Portar el uniforme establecido, en buen estado y limpio.
 - Recibir el suministro de plátano para empezar con el proceso de pelado de plátano.
 - Realizar el proceso de pelado de plátano cumpliendo con las especificaciones requeridas.
 - Limpiar y ordenar su área de trabajo.

1.3.3. Procedimiento de reclutamiento de selección y contratación de personal

La empresa está comprometida con la contratación de personal guiándose por el perfil de puestos asignados, en donde las personas cumplan con su mayoría de edad. Toda persona interesada en laborar se tomará en cuenta sin discriminación alguna, sin importar su razón social, económica, credo religioso, raza, entre otros.

La empresa se compromete a velar por el buen ambiente laboral entre los trabajadores, realizar evaluación de clima organizacional, donde la gente presente si existe acoso laboral, y se tomará su respectiva medida disciplinaria al que la esté causando.

Serán tomadas en cuenta todas las solicitudes siempre y cuando se cumplan todos los requisitos que se piden en el procedimiento de reclutamiento de selección y contratación de personal, así como en el perfil de puestos.

- Autoridad y responsabilidad
 - Encargado de Recursos Humanos:
 - Cumplir con las actividades de acuerdo a lo requerido en este procedimiento.
 - Jefe de área:
 - Cumplir con las actividades que se indican en este procedimiento.
 - Validar la información obtenida de acuerdo a la selección previa y en algunos casos realizar entrevistas.
 - Gerencia General

- Autorizar las nuevas plazas y en algunos casos realizar entrevistas.
- Reclutamiento y Selección de Personal
 - El jefe de área solicita la necesidad de una plaza verbalmente a Recursos humanos.
 - El encargado de Recursos Humanos notifica verbalmente a Gerencia General la necesidad de la contratación y pide autorización, si gerencia lo autoriza continua el proceso de contratación, en caso contrario se detiene el proceso y se notifica al jefe de área de manera verbal la respuesta de la gerencia.
 - En caso sea autorizada la plaza, se da el aviso al personal de la plaza vacante y se pone un anuncio en el periódico.
 - Recursos humanos recibe y revisa el currículum (hojas de vida) y hace la primera selección que se apegue al perfil de puesto solicitado.
 - Recursos humanos llama por vía telefónica a las personas interesadas cuando serán entrevistados.
 - Recursos humanos realiza una pequeña entrevista individual para conocer a las personas interesadas.
 - Se realiza una selección de las personas que aprobaron la entrevista.
 - Se les manda a realizar un examen médico general, para observar el estado de salud.
 - Si el examen médico salen mal se da por finalizado el proceso de contratación.
 - Si el examen médico sale bien, se continúa con el proceso de contratación.

- Recursos humanos consolida la información y forma el expediente con todos los registros generados en el reclutamiento y procede a realizar la contratación.
- Aplicación de pruebas:
 - Pruebas de aptitud y personalidad
 - El personal seleccionado en la primera entrevista, se le aplica las pruebas de aptitud y personalidad, se le indica la dirección y horario a donde se tiene que presentar para aplicarle la prueba.
 - Recursos humanos le informa verbalmente a Gerencia General del resultado de las pruebas.
 - Constancia de salud y de pulmones.
 - Se verifica que la constancia del examen de salud y de pulmones sea en original.
 - Examen médico.
 - Se realiza examen médico general.
 - Los resultados son adjuntados al expediente de la persona contratada.
 - Si no se cumple con dicho requerimiento en un término de dos meses se suspende la contratación y se procede el reclutamiento de una nueva persona.

1.4. Distribuciones de planta

La distribución de planta indica la ordenación física y racional de los elementos productivos garantiza el flujo óptimo al más bajo costo. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, los espacios necesarios para

el movimiento del material, almacenamiento, maquinas, equipos de trabajo, trabajadores y todas las otras actividades o servicios.

En líneas generales de distribución en planta persigue dos intereses: uno económico, con lo que se busca aumentar la producción y reducir costos, y dos social, con que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza.

1.4.1. Descripción del área de trabajo

Método de Layout: es una de las técnicas más utilizadas para la distribución de posición fija en el diseño de ambientes de una planta, este método parte de cuatro criterios de relación entre los diferentes ambientes que son necesarios para el buen funcionamiento de la planta, los cuatro criterios son:

- Cercanía indispensable
- Cercanía deseada
- Cercanía no deseada
- No cercanía

El método de Layout se basa en colocar una ponderación de acuerdo a la cercanía de cada departamento, al considerar la tabla I.

Ambientes:

- Oficinas
- Departamento de Producción (área de trabajo)
- Recepción

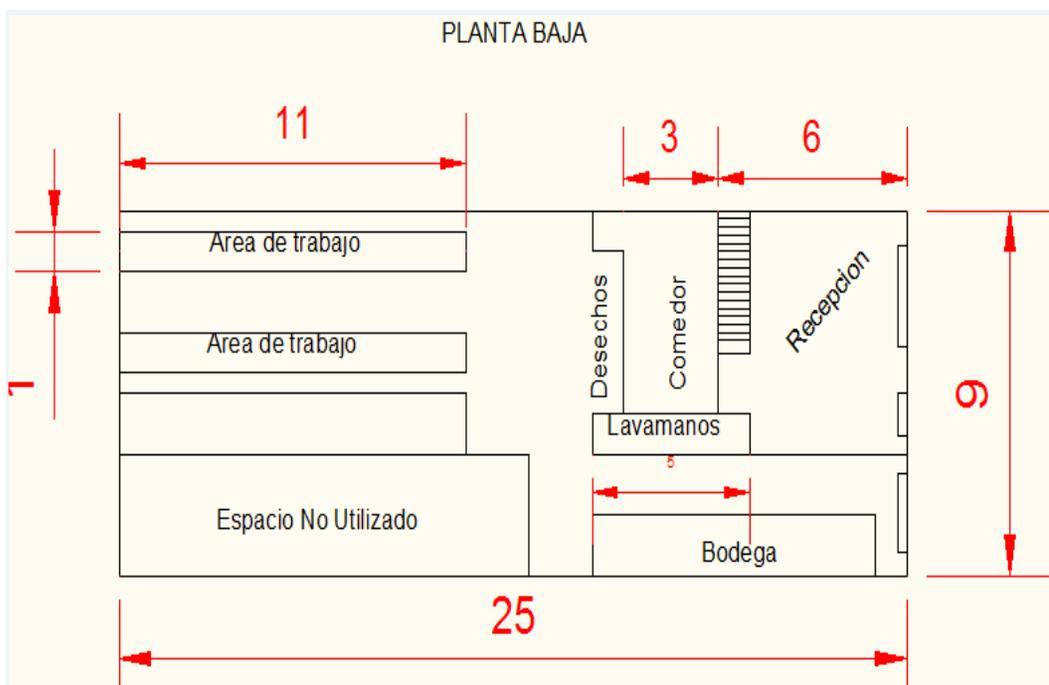
- Bodega
- Comedor

Tabla I. **Ponderación método Layout**

Nivel de cercanía	Punteo
Indispensable	4
Importante	3
Deseable	2
Sin importancia	1

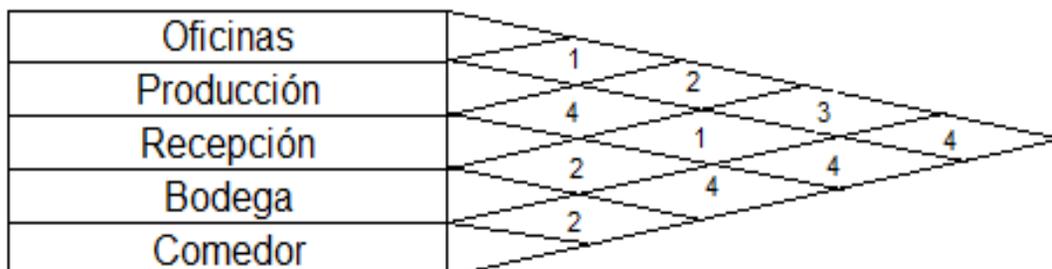
Fuente: elaboración propia.

Figura 2. **Planta de producción**



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD.

Figura 3. **Distribución Layout**



Fuente: elaboración propia.

1.4.2. **Distribución de acuerdo al proceso**

Actualmente, la planta de producción se distribuye de acuerdo al proceso de la siguiente manera:

- Área de control de calidad de materia prima: se hace una medición del grado de maduración que trae el plátano (grados brix), tamaño, grosor del plátano, según las especificaciones requeridas, en tabla No. IV. Si llena los requisitos de las especificaciones se le da el visto bueno y se pasa el plátano al área de producción. Si no llena los requisitos de las especificaciones se rechaza.
- Área de carga y descarga: en esta área es donde se realiza la operación de carga y descarga del plátano pelado y del plátano sin pelar. La operación de descarga de plátano con cáscara se realiza una vez al día, regularmente en turnos nocturnos.
La operación de carga del plátano verde pelado, se realiza 3 veces al día en horarios requeridos por los clientes.
- Área de producción: se realiza la operación de pelado de plátano, la cual se ejecuta manualmente con el uso de un cuchillo para obtener un

precorte para luego ser pelado. Se coloca en canastas con una capacidad de 40 libras y luego de tener 5 canastas se entregan al área de pesado.

- Control de calidad de producción de pelado: el control de calidad se lleva a cabo durante el proceso de pelado, en donde se comprueba que cumpla con todos los parámetros ya establecidos.
- Área de pesado: sección de la planta en donde se recibe el plátano pelado y se realiza un pesaje de las canastas y el excedente o el faltante se le solicita al operador; luego se estiban en filas de 5 canastas, para ser trasladadas al área de carga.
- Área de materia prima: en esta área se almacena todo el plátano con cáscara proveniente de los productores.
- Área de desechos sólidos: lugar en donde se almacena toda la cáscara producto del proceso de pelado.

Figura 4. **Planta de producción**



Fuente: Remmosa.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Proceso

El proceso que se realiza actualmente en Remmosa es un proceso lineal, debido a que se procesa un solo producto de una forma ininterrumpida. Este proceso ha mejorado la eficiencia y el control de calidad de manera constante, en las diferentes operaciones del proceso de pelado de plátano.

2.1.1. Definición

Es una serie de actividades, acciones o eventos organizados interrelacionados, orientadas a obtener un resultado específico y predeterminado, como consecuencia del valor agregado que aporta cada una de las fases que se llevan a cabo en las diferentes etapas.

En un proceso productivo se refiere a la secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto.

2.1.2. Características

En la tabla II se describen las características de los procesos.

Tabla II. **Características de los procesos**

Características	Procesos
Rendimiento temporal	Continuo: producción en serie
	Intermitente: producción por pedido
Gama de productos	De producción simple
	De producción múltiple:
	- Producción independiente
	- Producción conjunta
	- Producción alternativa
Secuencia de actividades	Mono etapa: sistema de fabricación
	Bietapa: sistema de fabricación y montaje simples
	Multietapa: sistema de fabricación y montaje múltiples
Nivel de integración	Centralizado: sistema mono planta
	Descentralizado: sistema multiplanta

Fuente: ADEUDIMA. http://www.adeudima.com/?page_id=371. Consulta: octubre de 2016.

2.1.3. Tipos

Los procesos se pueden clasificar según el tipo de flujo del producto: en línea o por producto, intermitente, por proyecto, estos se describen a continuación:

- Proceso lineal o por producto: se caracteriza porque se diseña para producir un determinado bien o servicio; el tipo de la maquinaria, así como la cantidad de la misma y su distribución se realiza con base en un producto definido.

Lograr altos niveles de producción debido a que se fabrica un solo producto, su maquinaria y aditamentos son los más adecuados, cada operación del proceso y el personal puede adquirir altos niveles de eficiencia, debido a que su trabajo es repetitivo. Su administración se enfoca a mantener en funcionamiento todas las operaciones de la línea, a través de un mantenimiento preventivo eficaz que disminuya los paros y un mantenimiento de emergencia que minimice el tiempo de reparación, pues el paro de una máquina ocasiona un cuello de botella que afecta a las operaciones posteriores y en algunos casos paraliza las siguientes operaciones.

- Proceso intermitente (talleres de trabajo): se caracteriza por la producción por lotes a intervalos intermitentes; se organiza en centros de trabajo en los que se agrupan las máquinas similares, ejemplo: área de máquina ranas, área de planas, área de botones, etc. Un producto fluirá hacia los departamentos o centros que necesite y no utilizará los otros.

El producir no tiene un flujo regular y no necesariamente utiliza todos los departamentos; puede realizar una gran variedad de productos con mínimas modificaciones. Pero la carga de trabajo en cada departamento es muy variable, existiendo algunos con alta sobre carga y otros subutilizados.

- Proceso por proyecto: se utiliza para producir productos únicos, tales como: una casa, una lancha, una película, entre otros; en este caso todo se realiza en un lugar específico y no se puede hablar de un flujo del producto, sino que de una secuencia de actividades a realizar para lograr avanzar en la construcción del proyecto sin tener contratiempos y buena calidad.

Se debe enfocar en la planeación, secuencia y control de las tareas individuales. Para hacer las diferentes actividades sin ningún contratiempo, sean estos materiales o humanos. Al realizar programaciones y establecer controles para que se realicen con la máxima eficiencia.

2.1.4. Descripción del proceso

El proceso de pelado de plátano se realiza de la siguiente manera:

- Medición de grados Brix: indican el cociente total de sacarosa en la fruta, es decir el nivel de maduración del plátano, este nivel se mide con un instrumento llamado refractómetro, para saber si se puede procesar o no por los estándares de calidad ya establecidos.
- Colocación de cajas de plátano en estaciones: cada estación de trabajo es dotada con una fila de 5 canastas de plátano, y estas son suministradas según la velocidad de cada operario.
- Realización de precorte: es realizado con un cuchillo, en donde la operación realiza una incisión longitudinal sobre la fruta para tener un punto de ruptura sobre la cáscara.
- Retirar la cáscara: el operario dispone a remover toda la cáscara manualmente es importante no dañar la pulpa, para el proceso final debe

estar en condiciones óptimas. También, se realiza un despunte (corte de extremos) de aproximadamente 1 cm.

- Depositar el plátano pelado en preservante: el plátano pelado es sumergido en piletas con una solución química que ayuda a mejorar su vida útil y su apariencia.
- Retirar plátano de piletas: se retira el plátano y se coloca en un recipiente para destilar el excedente de la solución química.
- Colocación de plátano en canastas: se coloca una bolsa dentro de una canasta plástica para luego ser llenada de plátano pelado.
- Traslado al área de pesado: se apilan a un máximo de 5 canastas, con una capacidad de 40 libras y se trasladan al área de pesado.
- Área de pesado y empacado: se pesa el plátano en canastas de 40 libras y se sellan las bolsas, luego se apilan a un máximo de de 5 canastas.
- Área de materia prima: se recibe las canastas de plátano pelado y se almacenan hasta tener la cantidad requerida.
- Carga: se cargan las cajas de plátano en el transporte para su traslado a los clientes.

2.1.5. Análisis del proceso

El proceso que se realiza en Remmosa es un proceso lineal o por producto se procesa un solo producto de una forma ininterrumpida, este proceso permite altos niveles de eficiencia, debido a la naturaleza repetitiva del trabajo.

El personal ha sido seleccionado y capacitado para poseer la habilidad necesaria para realizar la operación para la cual fue asignado; se llevan a cabo controles de calidad permanentes para detectar imperfecciones en el producto

durante el proceso; el resultado del mal control de calidad o ausencia del mismo, conlleva al rechazo del producto por parte de los clientes.

2.2. Materia prima

Son todos aquellos elementos que intervienen propiamente en el pelado de plátano. En este caso el único elemento es el plátano el cual se describe a continuación:

2.2.1. Plátano

El plátano es originario de las regiones tropicales húmedas del Sudeste de Asia. Pertenece a la familia de las Musáceas. Es un fruto que se produce y consume principalmente en los países en vía de desarrollo. En el comercio internacional sólo se transa el 1 % de la producción mundial. El plátano es una fruta tropical y una de las cuatro más importantes en términos globales. Puede ser un producto que cultiven pequeños y medianos productores y es un producto que tiene gran demanda en Estados Unidos, donde el plátano de Guatemala es reconocido por su calidad y sabor. En la actualidad es un cultivo de amplia distribución por su adaptación, tanto en los trópicos como subtrópicos. Sin embargo las mayores plantaciones comerciales se encuentran en los trópicos húmedos.

Principales departamentos productores (distribución en porcentajes): la producción nacional se encuentra distribuida de la siguiente forma: Escuintla (43 %), San Marcos (22 %), Suchitepéquez (12 %), Izabal (11 %) y los demás departamentos de la República suman el (12 %) restante. El 86.7 % de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 4 departamentos: Escuintla (43,5 %), San Marcos (24,5 %), Suchitepéquez (12,4 %) e Izabal (6,3 %).

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

Aspectos económicos del plátano en Guatemala, (Plátano Musa sp.) durante el 2013, la cosecha de plátano alcanzó 4 millones de quintales, según datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Tabla III. **Aspectos económicos**

Empleo directo en campo (jornales/año 2013):	2 336 400
Equivalente en empleos permanentes:	8 344

Fuente: Estimación DIPLAN-MAGA, con datos BANGUAT. Nota: cifras estimadas.

Figura 5. **Racimo de plátano**



Fuente: Remmosa.

2.2.2. Especificaciones

El plátano es una baya carnosa que se encuentra en racimos, posee una cáscara gruesa con aristas en la superficie, la cual lo protege, cuando madura es de color amarillo y las aristas tienden a desaparecer y queda casi lisa; el fruto tiene un tamaño promedio de 20 a 25 cm y un diámetro aproximado de 4 cm, es de sabor dulce cuando está maduro por lo que se come crudo, asado, frito, entre otros, cuando está verde se come frito.

Tabla IV. **Especificaciones del plátano**

ANALISIS	EPECIFICACIONES
Apariencia	Característica
Diámetro de la pulpa	5,2 cm mín
Longitud	11 pulgadas mín.
Grados Brix	5 - 8 grados
Humedad	60 por ciento máx.

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Pulpa

Es la parte comestible del plátano, obtenida de la separación de la cáscara, mediante un proceso de pelado, que se realiza manualmente.

Además de ser una de las frutas más sabrosas y nutritivas, también es una de las más sanas, ya que es rica en fibra y muy energética. También es rica en vitaminas, ácido fólico y minerales, como el magnesio y el potasio; su

riqueza en potasio hace que sea más que recomendable para aquellas personas que padecen hipertensión, o enfermedades cardiovasculares. La pulpa es utilizada para la fabricación de alimentos tales como snacks, harina de plátano, tostones, entre otros.

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

Figura 6. **Pulpa de plátano**



Fuente: Remmosa.

2.3. Producción

Proceso por medio del cual se crean los bienes económicos, haciéndolos susceptibles de satisfacer necesidades humanas, o sea incorporándoles utilidad. Para obtener productos en cantidades industriales, desde su fabricación hasta obtener un número que podrá ser mayor o menor a lo estimado por la compañía y de ahí planificar mejoras para obtener mayor producción a menor costo y con una mejor calidad para incrementar ganancias a nivel del mercado.

2.3.1. Factores que afectan la producción

Materia prima: es un factor que puede influir grandemente en la producción, ya que dependiendo de esta se verá la calidad y el rendimiento en la producción.

La calidad: una baja calidad conduce a una producción pobre. La prevención de errores y el hacer las cosas bien desde la primera vez, son dos de los estimulantes más poderosos tanto para la calidad como para la producción.

Proceso: estos factores incluyen flujo del proceso, automatización, equipo y selección de tipos de proceso. Si el tipo de proceso no se selecciona adecuadamente de acuerdo al producto y al mercado, pueden resultar deficiencias. Dentro de un proceso dado existen muchas formas de organizar el flujo de información, el material y los clientes.

Mano de obra: es una de las más importantes, está asociado a un gran número de subfactores:

- Capacitación
- Diseño del área de trabajo
- Supervisión
- Estructura organizacional

Actualmente, en Remmosa existe un porcentaje alto de desperdicio; esto conlleva a que actualmente el rendimiento que se maneja es del 50 % de pulpa y el 497 % de cáscara y un 3 % del mal pelado; representa para la empresa

altos costos. Los factores que afectan el rendimiento actual y el mejor aprovechamiento de la pulpa son los siguientes:

- **Despunte:** que el operario pueda mantener el mismo en los parámetros establecidos.
- **Quebrado:** entre los factores que más provoca el quebrado del plátano es la velocidad y el descuido del operario al momento de realizar esta actividad, lo que conlleva a realizar un doble despunte a las partes afectadas.
- **Daño mecánico:** es aquel donde el operario introduce el cuchillo más allá de lo establecido, provoca un daño en la pulpa.
- **Desgarre:** es el ocasionado por el operario cuando retira la cáscara de una forma inadecuada, provoca que se dañe la pulpa y se deseche la parte afectada.

2.4. Sistemas de control de calidad

Es el engranaje que se encarga de planear, ejecutar, coordinar y controlar todas las actividades cuya relación tiene como objetivo entregar al cliente un producto con la calidad requerida por él; uno de sus aspectos principales es el establecimiento de políticas claras de calidad, que perfilen los lineamientos por seguir.

Para implementar un sistema de control se pretende aplicar una serie de objetivos que facilitaran el desempeño de la empresa y aumentaran su prestigio en el mercado, los mismos se mencionaran a continuación:

- Brindar al consumidor un producto acorde a sus requerimientos de calidad.
- Diseñar un producto acorde con los requerimientos del consumidor y las limitaciones de fabricación.
- Asegura que los materiales suministrados por los proveedores cumplan con los requerimientos de calidad finados para la fabricación.
- Hacer un uso más racional de equipos, maquinaria y mano de obra para lograr niveles de calidad competitivos.
- Disminuir al máximo la cantidad de producto defectuoso y re procesable con el fin de hacer un aporte a la disminución de los costos derivados de productos de mala calidad.
- Disminuir el tiempo y el costo de las actividades de inspección de materias primas, materiales producto en proceso y producto terminado.
- Mejorar la moral del trabajador a través de la solución participativa de problemas, lo que redundara en fabricación de productos de más alto nivel de calidad.
- Disminuir si es posible eliminar, los reclamos del cliente y devoluciones de producto.
- Impulsar todas las actividades que conlleven al establecimiento de sistemas de control preventivo y proyectivo más que correctivo.
- Impulsar la ejecución de actividades cuyo fin sea analizar el comportamiento del producto en el mercado.
- Promover unas buenas relaciones con el proveedor con el fin de que se suministren materiales de alta calidad.

2.4.1. Herramientas básicas del control de calidad

Como norma general existen algunas características que se denominan críticas para establecer la calidad de un producto o servicio. Lo más común es efectuar mediciones de estas características, obteniendo así datos numéricos. Si se mide cualquier característica de calidad de un producto o servicio se observará que los valores numéricos presentan una fluctuación o variabilidad entre las distintas unidades del producto fabricado o servicio prestado. Para realizar un mejor análisis de estos datos resulta útil apoyarse en lo que se denominan técnicas gráficas de calidad, como lo son las siete herramientas básicas de calidad, utilizadas para la solución de problemas atinentes a la calidad, mencionadas por primera vez por Kaoru Ishikawa, las cuales son:

- Diagramas de causa-efecto: la variabilidad de una característica de calidad es un efecto o consecuencia de múltiples causas, por ello, al observar alguna inconformidad con alguna característica de calidad de un producto o servicio es sumamente importante detallar las posibles causas de la inconsistencia. La herramienta de análisis más utilizada son los llamados diagramas de causa-efecto, conocidos también como diagramas de espina de pescado, o diagramas de Ishikawa.
- Planillas de inspección: son una herramienta de recolección y registro de información; la principal ventaja de estas es que dependiendo de su diseño sirven tanto para registrar resultados, como para observar tendencias y dispersiones, lo cual hace que no sea necesario concluir con la recolección de los datos para disponer de información de tipo estadístico. El diseño de una planilla de inspección precisa de un análisis estadístico previo, ya que en ella se preestablece una escala para que en lugar de registrar números se hagan marcaciones simples.

- Gráficos de control: los gráficos o cartas de control son diagramas preparados donde se registran valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando. Estos datos se registran durante el proceso de elaboración o prestación del producto o servicio. Cada gráfico de control se compone de una línea central que representa el promedio histórico, y dos límites de control (superior e inferior).
- Diagramas de flujo: es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, esperas, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Su importancia consiste en la simplificación de un análisis preliminar del proceso y las operaciones que tienen lugar al estudiar características de calidad. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos usualmente estandarizados, y de conocimiento general.
- Histogramas: llamado también diagrama de barras, es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Este gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de este valor. La utilidad en función del control de calidad que presta esta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos.
- Diagrama de Pareto: es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80-20 enunció en su momento que “el 20 % de la población, poseía el 80 % de la riqueza”. Evidentemente son datos arbitrarios y presentan variaciones al aplicar la teoría e la práctica, sin embargo este principio se aplica con

mucho éxito en muchos ámbitos, entre ellos en el control de la calidad, ámbito en el que suele ocurrir que el 20 % de los tipos de defectos, representan el 80 % de las inconformidades.

El objetivo entonces es el de evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles inconformidades de calidad de un producto o servicios.

- Diagramas de dispersión: También conocidos como gráficos de correlación, estos diagramas permiten básicamente estudiar la intensidad de la relación entre dos variables. Dadas dos variable X y Y, se dice que existe una correlación entre ambas si estas son directa o inversamente proporcionales (correlación positiva o negativa). En un gráfico de dispersión se representa cada par (X,Y) como un punto donde se cortan las coordenadas de X y Y.

2.5. Desechos generados en el proceso

Los residuos generados por la industria de pelado de plátano, encajan perfectamente dentro de los objetivos de la política ambiental sobre manejo de residuos sólidos, la cual tiene como finalidad prevenir los impactos negativos al ambiente y a la salud humana ocasionados por el manejo inadecuado de los mismos, siguiendo los principios: evitar o minimizar la generación, separar en la fuente, recuperar y re aprovechar todos los materiales que sean técnicamente posibles y económicamente factibles, tratándolos adecuadamente como materiales reciclables.

Más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental

del problema por lo que se intenta cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo, un sistema de gestión integrada debe reducir los impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente, así como promover la valorización y aprovechamiento de los residuos.

2.5.1. Manejo actual de los desechos

Actualmente, en la empresa se obtienen 147 quintales de cáscara de plátano al día, el acopio de los residuos se efectúa en canastas plásticas por cada pelador de plátano, los cuales son llevados a la bodega de residuos, y son proporcionados diariamente a personas que se dedican a la crianza de ganado, los cuales envían sus camiones a la empresa para transportarlos al área destino y proporcionarlos como alimento al ganado. Es importante mencionar que el 100 % de los residuos obtenidos diariamente son evacuados y proporcionados a las personas antes mencionadas.

Tabla V. **Bitácora de salida de plátano**

FECHA	NOMBRE	CANTIDAD CANASTAS	No. PLACAS	FIRMA

Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA PARA OPTIMIZAR EL PROCESO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

3.1. Organización de la línea

Se llama proceso de producción al procedimiento de transformación de elementos determinados en producto específico. Transformación que se efectúa mediante una actividad humana determinada, al utilizar una serie de instrumentos de trabajo tales como herramientas, máquinas e instalaciones.

Según el proceso y la forma que está organizada la línea de producción en Remmosa, el método es producción en línea; que es aquella en la cual los elementos que componen el proceso productivo están ordenados según la secuencia lógica de operaciones sucesivas que el proceso de transformación requiere.

3.1.1. Mejora de procesos

Las necesidades cambiantes del mercado y de los elementos que se combinan en los procesos de negocio, hacen que tengan vida propia y que se puedan diseñar, automatizar parcialmente y revisar para su mejora de forma continua, ya que el entorno requiere de ajustes periódicos para optimizar la competitividad de la organización.

Las empresas líderes de cada sector lo son gracias a la calidad de sus procesos de negocio, donde el cliente interno y externo resultan beneficiados en

su perfecta ejecución, diferenciándose de la competencia con: entregas rápidas y menores costos de producción, entre otros.

- Método inicial de pelado de plátano: al inicio la producción de pelado de plátano se efectuaba sobre mesas, sin las condiciones adecuadas, esto ocasionaba que los índices de producción no fueran los adecuados y los tiempos de producción de los pedidos estaban fuera de los límites establecidos, asimismo las condiciones ergonómicas para el trabajador no eran adecuadas, lo que provocaba fatiga y disminución del rendimiento en la producción. En la figura 7 se aprecia lo descrito anteriormente.

Figura 7. **Método inicial de pelado de plátano**



Fuente: Remmosa.

La producción diaria por operario al utilizar este método era de 10 canastas diarias (cada canasta contiene 108 plátanos), desventajas:

- Malas condiciones ergonómicas
- Falta de productividad
- Falta de calidad

- Condiciones higiénicas fuera de las normas
- Primeros cambios en el proceso de pelado de plátano: al pasar los años se puso en marcha otro método el cual consistía en colocar 4 grandes depósitos, frente a los cuales se posicionaban los operadores y colocaban las canastas frente a ellos. En estos se depositaba la mayor cantidad de plátano pelado hasta llenarse.

Figura 8. **Cambio en el proceso pelado de plátano**



Fuente: Remmosa.

La producción aumentó un 18 % comparado con el método anterior, ya que el espacio y la posición de trabajo del operador mejoró, desventajas:

- Falta de control de calidad individual
- Dificultad en la medición de eficiencia individual
- El pago por producción total
- Dificultad en la medición de productividad individual

- Método actual de pelado de plátano: luego de realizar ensayos se pone en marcha el tercer método que consistió en la correcta distribución de 28 pilas o piletas, con una distancia de 1 metro entre cada una con su respectivo sistema de llenado. Esto con el fin de distribuir en cada estación a un operador y este sea el encargado del orden y limpieza de la misma. De esta manera los operadores cuentan con suficiente espacio para movilizarse, espacio para 5 canastas llenas de plátano y espacio para colocar el desperdicio. Ahora el operario se moviliza únicamente cuando es necesario, en tiempos de descanso y al terminar la producción de su jornada laboral. En la siguiente imagen se puede apreciar la nueva distribución de áreas de trabajo.

Figura 9. **Método actual de pelado de plátano**



Fuente: Remmosa.

Con este método la productividad aumentó en un 35 % con respecto al primer método y un 17 % con respecto de segundo método. Dado que de esta forma se producen 16 canastas diarias por operario. Estos resultados

se ven reflejados en la producción total de 448 canastas diarias de plátano pelado. Con este nuevo método se dieron las siguientes mejoras:

- Aumento del volumen de producción diaria
- Se mejoró el control de calidad
- Evaluación de la productividad individual
- Evaluación de la calidad de forma individual

La mejora en la producción se debió también en gran parte a que con cada método se mejoraron varios aspectos que van de la mano y que sumados lograron concretar resultados favorables para todas las partes que conforman este sistema. Entre estos aspectos destaca la ergonomía, ya que por ser un trabajo 100 % manual, los operarios necesitan tener las condiciones óptimas de trabajo para rendir de la mejor manera, sin afectar sus condiciones físicas o psicológicas, asimismo, se corrigió la postura del trabajador. Al contar con un mejor ambiente de trabajo, el producto final obtenido es de mejor calidad y cumple con las expectativas del cliente.

3.1.2. Manual de procedimientos mínimos

Comprende la narrativa del método de trabajo, el equipo y herramienta que se utiliza, la materia prima necesaria dentro del proceso productivo, así como las instrucciones y lineamientos que se consideren necesarios para el mejor desempeño de las tareas, transmitiendo, en forma ordenada y sistemática, información de la empresa. De esta manera se visualiza con precisión la imagen documentada, donde se procesa la información sistematizada para el quehacer cotidiano de la organización. Este manual fortalecerá la comunicación y la coordinación en la organización y se podrá valorar la importancia que tiene dentro de la misma, relacionando, puntualmente

la estrategia con las herramientas de infraestructura organizacional y metodologías de trabajo.

- Procedimiento de pelado de plátano
 - Servicios:
 - Pelado de plátano
 - Equipo e instalaciones necesarias
 - Plátano verde
 - Cuchillo
 - Recipiente para verter agua (pila)
 - Preservante
 - Escurridor
 - Bolsa
 - Canasta de empaque
 - Implementos del operario
 - Gabacha
 - Botas
 - Redecilla
 - *Pallet*
 - Procedimiento
 - Tomar el plátano con la mano
 - Realizar el pre corte
 - Retirar la cáscara
 - Depositar la cáscara en la canasta de desechos
 - Realizar el despunte
 - Sumergir el plátano en la pila con preservante
 - Retirar el plátano de la pila y ponerlo en escurridor
 - Colocar el plátano dentro de una bolsa plástica
 - Colocar el plátano en bolsa dentro de canastas plásticas

- Trasladar a báscula de peso
 - Trasladar cáscara de plátano a la bodega de desechos en una fila de 5 canastas por medio de *pallet*.

- Procedimiento de lavado y desinfección de canastas
 - Servicios
 - Lavado de canastas
 - Desinfección de canastas
 - Equipo e instalaciones necesarias
 - Hidrolavadora industrial
 - Pila para remojo
 - Cepillo plástico
 - Agua
 - Detergente
 - Cloro
 - Implementos del operario
 - Guantes
 - Gabacha
 - Botas
 - Procedimiento
 - Eliminación de partículas sólidas que contenga la canasta
 - Darle vuelta a la canasta, aplicándole agua a presión moderada.
 - Aplicar detergente y cloro a la canasta sumergiéndola dentro de una pila que contenga dichos elementos.
 - Cepillar para remover la suciedad acumulada.
 - Sumergir nuevamente la canasta dentro de la pila.
 - Sacar la canasta de la pila y trasladar al lugar de enjuague.

- Eliminar detergente y cloro a través de aplicación de agua a presión por medio de la hidrolavadora.
 - Estibar en filas de 5 canastas y esperar que se sequen en forma natural.
 - Trasladar canastas a la planta en el área asignada.

- Procedimiento de pesado
 - Servicios
 - Pesar el plátano pelado
 - Equipo necesario
 - Pesa
 - Cinturón industrial para cargar peso
 - Casco de seguridad
 - Botas industriales con punta de acero
 - Pallet para carga
 - Cinta reflectiva
 - *Pallet*
 - Procedimiento:
 - Se procede a pesar cada canasta de plátano pelado que es llevada por los peladores y verificar que cada una de ellas tenga 40 lb.
 - Si el peso excede las 40 lb se procede a quitar el excedente, si le faltara se procede a completar las 40 lb.
 - Se realiza un control de calidad.
 - Se procede a amarrar la bolsa que ya va en canastas.
 - Se hacen filas con estiba de 5 canastas.
 - Se procede a cargar las canastas sobre el *pallet* con una estiba de 15 cajas por *pallet*.

- Procedimiento de carga
 - Servicios
 - Carga de plátano pelado a camión
 - Equipo necesario
 - Cinturón industrial para cargar peso
 - Casco de seguridad
 - Botas industriales con punta de acero
 - Pallet para carga
 - Cinta reflectiva
 - *Pallet*
 - Camión capacidad 5 toneladas
 - Procedimiento
 - Tomar las canastas de plátano pelado que ya han sido pesadas y colocar sobre el *pallet* de carga 3 filas con estiba de 5 canastas.
 - Llevar el *pallet* hacia el área de carga y subir las canastas al camión.
 - Se colocan filas de 30 unidades, con una estiba de 5 canastas hasta completar la carga del camión.
 - Se llena la bitácora de salida de materia prima.

- Procedimiento de descarga
 - Servicios
 - Descargar el plátano con cáscara del camión
 - Equipo necesario:
 - Cinturón industrial para cargar peso
 - Casco de seguridad
 - Botas industriales con punta de acero
 - *Pallet* para carga

- Cinta reflectiva.
 - *Pallet*.
 - Camión (capacidad de 10 toneladas).
- Procedimiento:
 - Subirse al camión y bajar las canastas de plátano con cáscara.
 - Colocar sobre el *pallet* de carga 3 filas con estiba de 5 canastas de plátano con cáscara.
 - Trasladarlo al área de almacenamiento.
 - Ordenar las canastas en filas con una estiba de 5 canastas.
 - Se realiza la descarga total de camión.
 - La producción aumentó un 18 % comparado con el método anterior, ya que el espacio y la posición de trabajo del operador mejoró.
- Procedimiento de control de calidad
 - Servicios:
 - Control de calidad a plátano con cáscara.
 - Equipo necesario
 - Cuchilla.
 - Refractómetro.
 - Regla.
 - Procedimiento
 - Seleccionar muestra de materia prima.
 - Realizar el despunte en los dos extremos.
 - Retirar la cáscara de plátano completamente.
 - Medir la longitud del plátano.
 - Medir el diámetro del plátano.
 - Tomar una muestra de la parte interior de plátano.

- Colocar la muestra en el refractómetro.
 - Leer los grados Brix.
 - Verificar que los grados Brix estén dentro del rango ya establecido, para dar autorización a la materia prima.
 - Si está en el rango establecido autorizar el ingreso del lote.
 - Si no está en el rango establecido rechazar el lote.

- Procedimiento de manejo de desechos
 - Servicios
 - Carga de cáscara de plátano a camión
 - Equipo necesario
 - Canasta plástica
 - Cinturón industrial para cargar peso
 - Casco de seguridad
 - Botas industriales con punta de acero
 - Cinta reflectiva
 - *Pallet*
 - Camión (capacidad de 10 toneladas)
 - Procedimiento
 - Cargar a *pallet* 3 filas con estiba de 5 canastas de cáscara de plátano.
 - Trasladar al área de carga.
 - Se sube al camión cada canasta.
 - Vacía la canasta dentro del camión.
 - Completar la carga del desecho.
 - Se procede a llenar el formato de bitácora de salida de la cáscara.

3.2. Planeación de procesos

Los diagramas de proceso se utilizan para representar gráficamente todo el proceso de elaboración de un determinado producto se conocen cuatro tipos de diagramas los cuales son: diagrama de operaciones, flujo, recorrido y bimanual.

- Diagrama de operaciones: es una representación gráfica que muestra la secuencia de todas las operaciones y actividades necesarias para realizar un producto, indica el proceso desde la introducción de la materia prima y material de empaque hasta el empaque mismo del producto final. Ayuda también a descubrir los puntos en los que puede existir algún problema para buscar rápidamente la solución. Se representa cada operación con los siguientes símbolos: operación, inspección y combinado.
- Diagrama de flujo: este diagrama es la representación gráfica de todas las operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos que ocurren en un proceso productivo. Sirve para informar acerca del tiempo empleado por cada operación, así como de las distancias recorridas y demoras innecesarias que manifiestan costos ocultos para la empresa. Los símbolos a utilizar son: operación, inspección, combinado, transporte y demora.
- Diagrama de recorrido: se realiza sobre un plano del lugar donde se desarrollan las actividades del proceso, sirve para complementar el análisis del mismo y se elabora en el plano la maquinaria luego, sobre este se trazan las líneas de flujo que indican el movimiento del material de una estación de trabajo a otra. Los símbolos utilizados son los mismos que en el diagrama de operaciones.

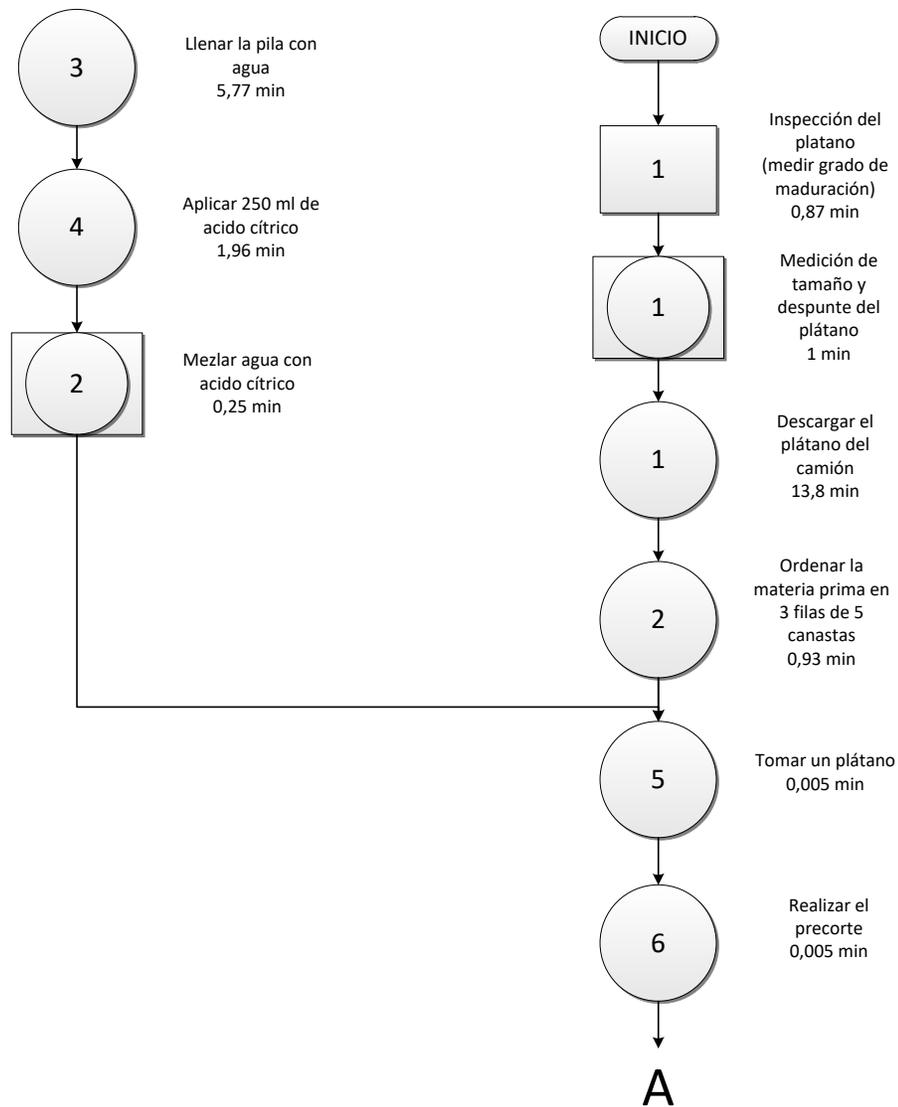
- Diagrama bimanual: este muestra los movimientos realizados por ambas manos del operario. El objetivo de este diagrama es presentar una operación con suficiente detalle para ser analizada y de esta forma mejorarla. Frank y Lilian Gilbreth denominaron los movimientos de las manos con el nombre de *therbligs*, los cuales se dividen en efectivos y no efectivos. Los *therbligs* efectivos son los que implican un avance directo en el progreso del trabajo, pueden acortarse pero no eliminarse, mientras que los no efectivos son los que no hacen avanzar el progreso del trabajo, estos de ser posible deben eliminarse.

3.2.1. Diagrama de operaciones

El diagrama de operaciones del pelado de plátano se describe en la figura 10.

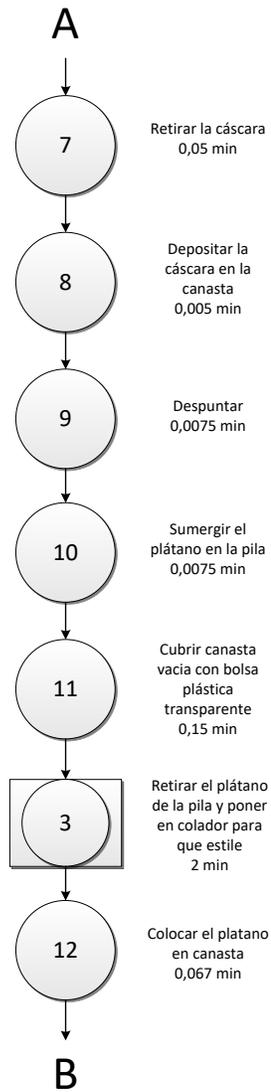
Figura 10. Diagrama de operaciones de pelado de plátano

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 1 de 4



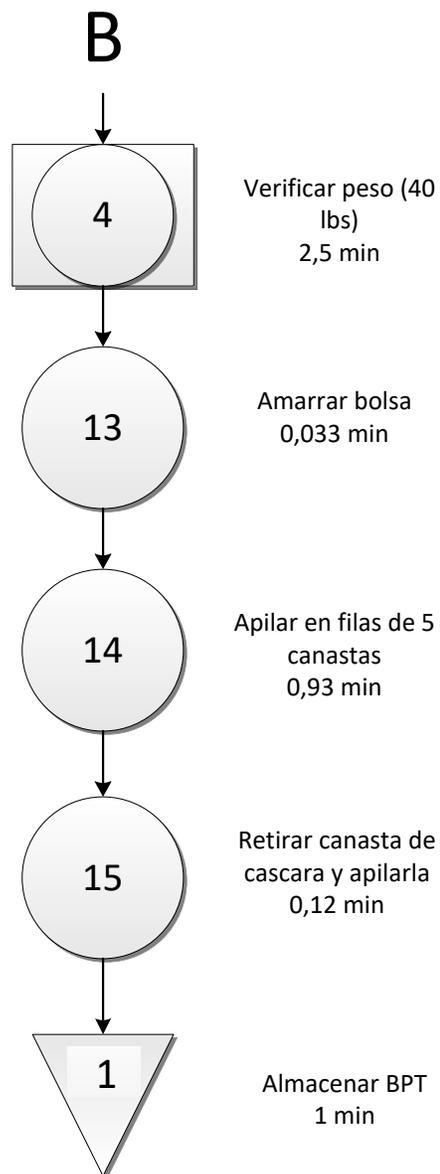
Continuación de la figura 10.

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 2 de 4



Continuación de la figura 10.

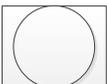
Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 3 de 4



Continuación de la figura 10.

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 4 de 4

RESUMEN

Símbolo	Significado	Cantidad	Tiempo
	Operación	15	23,84 min
	Inspección	1	0,87 min
	Combinada	4	5,75 min
TOTAL			30,46 min

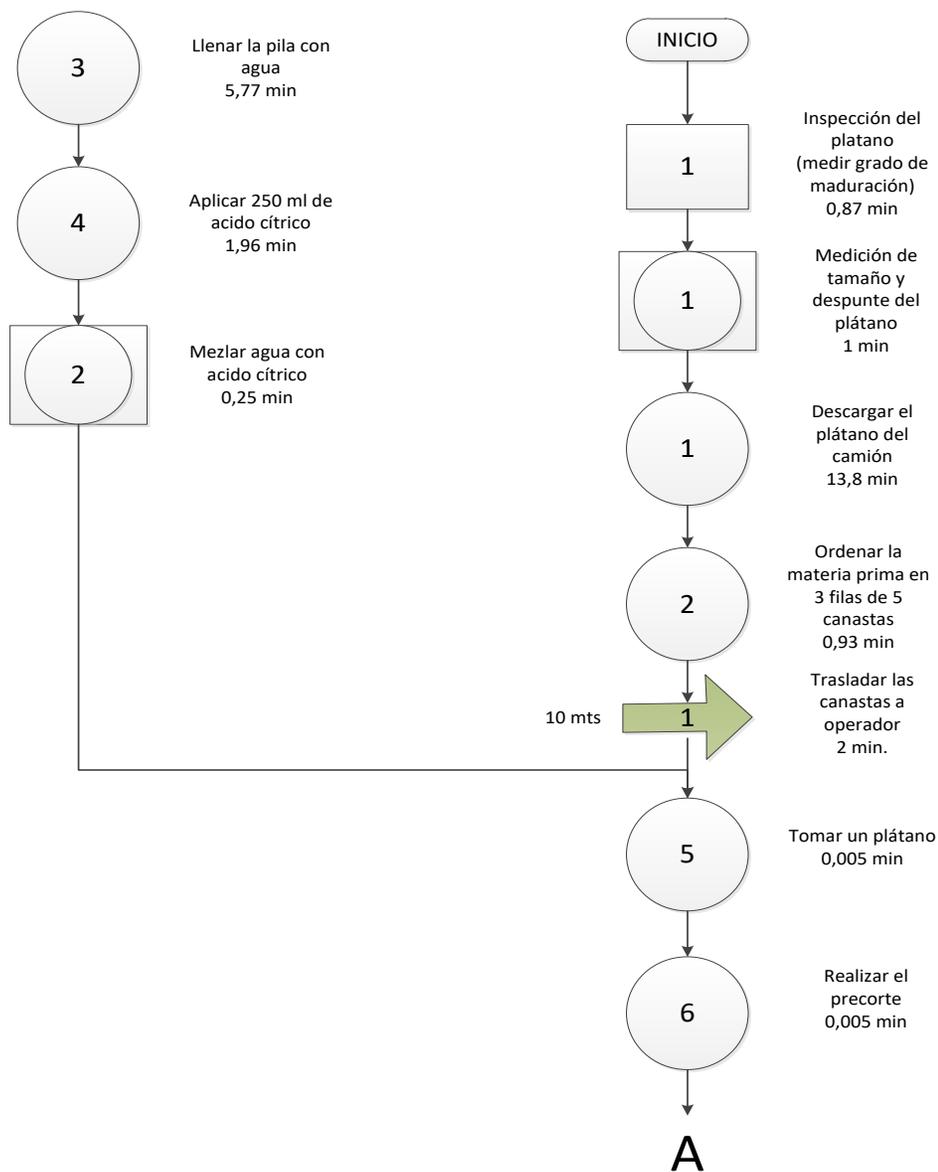
Fuente: elaboración propia, empleando programa de Microsoft Visio.

3.2.2. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo del pelado de plátano se describe en la figura 11.

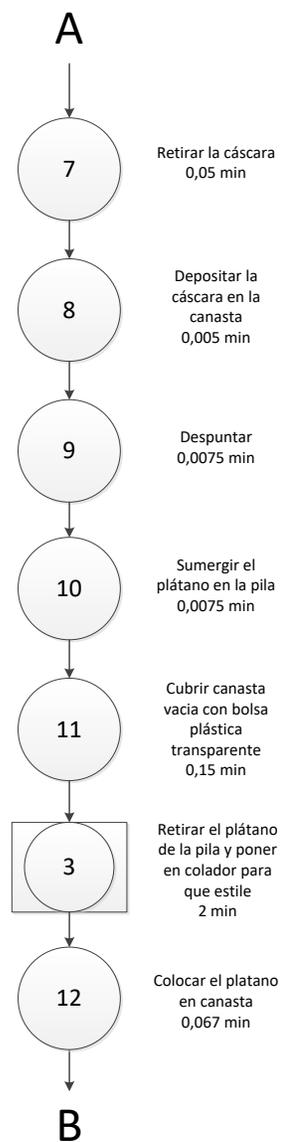
Figura 11. Diagrama de flujo de pelado de plátano

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 1 de 4



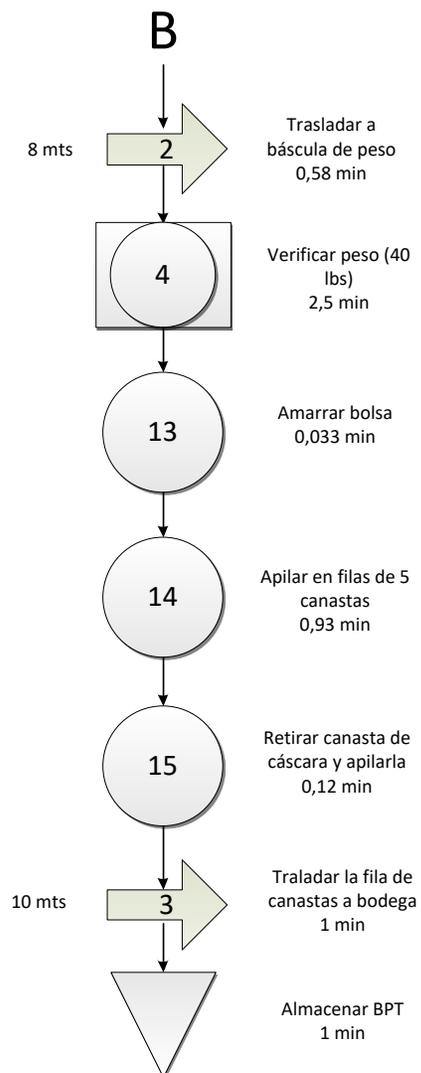
Continuación de la figura 11.

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 2 de 4



Continuación de la figura 11.

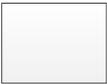
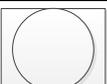
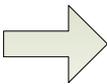
Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 3 de 4



Continuación de la figura 11.

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 4 de 4

RESUMEN

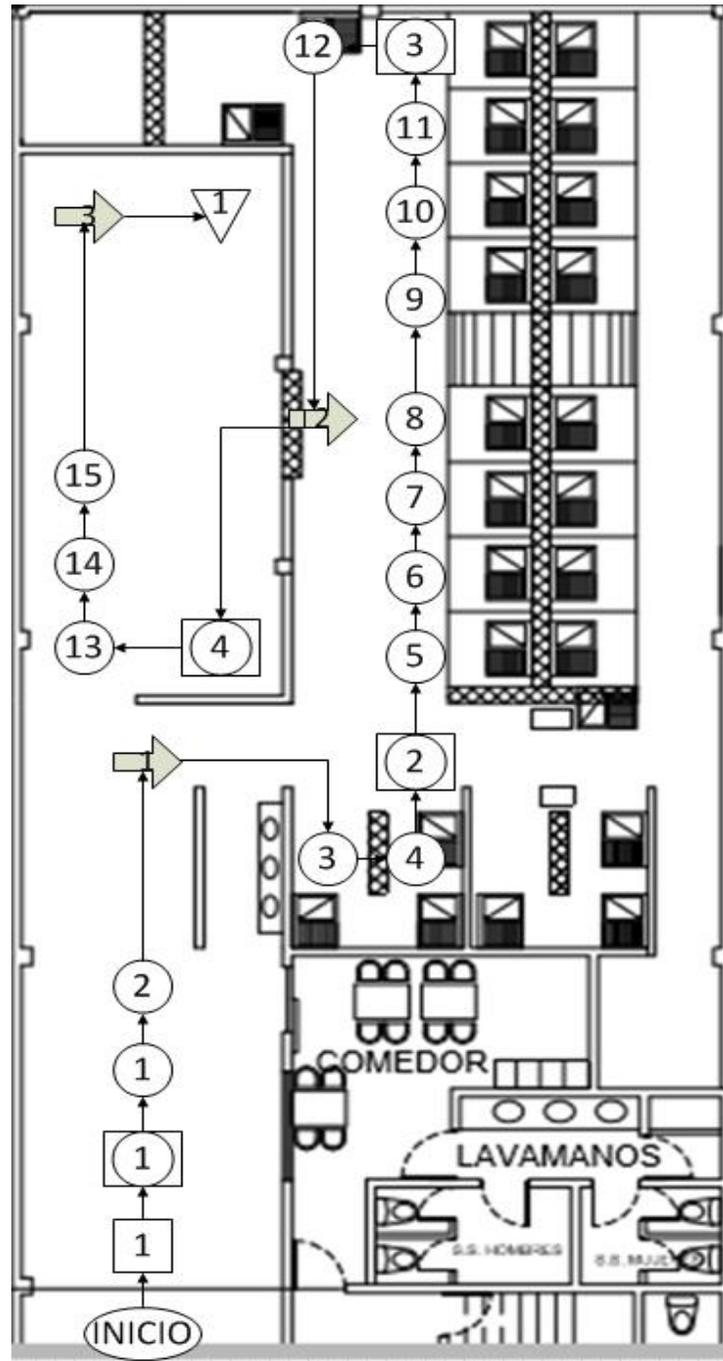
Símbolo	Significado	Cantidad	Tiempo	Distancia
	Operación	15	23,83 min	
	Inspección	1	0,87 min	
	Combinada	4	5,75 min	
	Transporte	3	3,58 min	28,00 m
	Almacén	1	1 min	
TOTAL			35,03 min	28,00 m

Fuente: elaboración propia, empleando programa de Microsoft Visio.

3.2.3. Diagrama de recorrido

En la figura 12 se detalla el diagrama de recorrido del proceso.

Figura 12. Diagrama de recorrido proceso pelado plátano



Fuente: elaboración propia, empleando programa de AutoCAD.

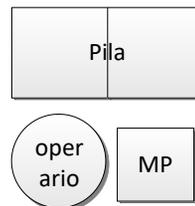
3.2.4. Diagrama Bimanual

El diagrama bimanual del proceso se detalla en la figura 13.

Figura 13. Diagrama bimanual pelado de plátano

Proceso: pelado de plátano	Fecha: abril 2016
Departamento: Producción	Método: actual
Elaboración: Hamilton Sommer	Empresa: Remmosa
Aprobación:	Página: 1 de 1

Croquis



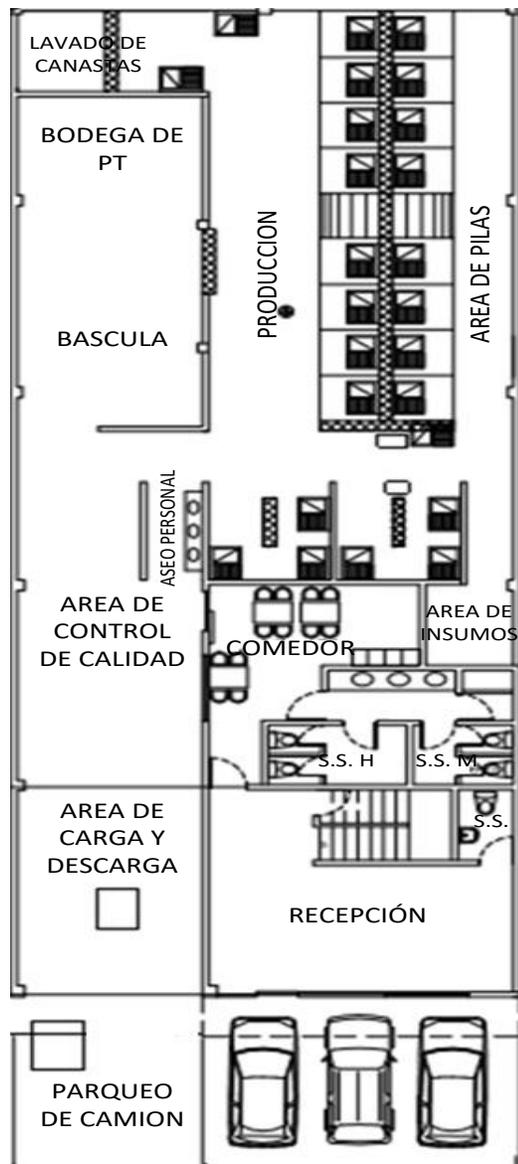
Mano Izquierda	Simbolo	Tiempo (min)	●	■	◐	➔	▼	●	■	◐	➔	▼	Tiempo (min)	Simbolo	Mano Derecha
Espera	RI	0.005			X			X					0.005	T AL	Tomar plátano
Sostener plátano	SO	0.005			X			X					0.005	T AL	Tomar cuchillo
Sostener Plátano	SO	0.005			X			X					0.005	U	Hacer precorte
Sostener plátano	SO	0.004		X				X					0.004	S	Soltar cuchillo
Retirar cascara	DE	0.05	X					X					0.05	DE	Retirar cascara
Sostener plátano	SO	0.01		X				X					0.01	M	Tirar cáscara
Sostener plátano	SO	0.005	X					X					0.005	T AL	Tomar cuchillo
Sostener plátano	SO	0.02	X					X					0.02	U	Cortar extremos
Esperar	RI	0.004		X				X					0.004	S	Soltar cuchillo
Tirar plátano a pila	M	0.008	X					X					0.008	RI	Esperar
Sacar plátanos de pila	AL	0.02		X				X					0.02	AL	Sacar plátanos de pila
Depositar plátanos en canasta	M S	0.02					X					X	0.02	M S	Depositar plátanos en canasta

Fuente: elaboración propia.

3.2.5. Distribución de la planta

La distribución de la planta se define en la figura 14.

Figura 14. Distribución de planta



Fuente: elaboración propia, empleando programa de AutoCAD.

3.3. Balance de línea

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, estos pueden ser: los inventarios de producto en proceso, tiempos de fabricación y entregas parciales de producción.

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas.

- Balance de línea Remmosa

Con las estaciones de trabajo definidas y número de operarios por estación se determinó el número adecuado teóricamente que se necesitaría para cumplir con la demanda propuesta de 450 canastas diarias.

TC de pelado de un plátano = 7,5 seg = 0,125 min

TS de pelado de plátano = 10,65 seg = 0,178 min

Cada canasta de plátanos cuenta con un peso de 40 lbs. y 108 unidades de plátano.

Tiempo de pelado de una canasta = 108 plátanos x 10,6 seg = 1150,2 seg
= 19,17 minutos.

En promedio cada operador produce 16 canastas de plátano pelado por día.

Jornada laboral

7 horas diarias de lunes a sábado (7 am a 2 pm)

Tiempo útil

Jornada laboral (7 hrs) = 420 min (-)

Refacción = 30 min

Almuerzo = 45 min

Tiempo total útil = 345 min

- Índice de productividad

$$\begin{aligned} \text{Produccion de platanos por minuto} &= \frac{\text{Unidades a fabricar}}{\text{tiempo disponible}} = \frac{450 \text{ canastas}}{345 \text{ min}} \\ &= \frac{16 \text{ canastas} \times \text{op}}{345 \text{ min}} = 0,046 \end{aligned}$$

$$\text{No. de operarios por estación} = \frac{\text{tiempo estandar} * \text{IP}}{\text{eficiencia}} = \frac{19,17 * 0,046}{0,893} = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Piezas por dia} &= \frac{\text{núm. de operarios} \times \text{tiempo disponible}}{\text{t. estación más lenta}} = \frac{28 * 345 \text{ min}}{19,17} \\ &= 504 \text{ canasta/dia} \end{aligned}$$

3.3.1. Cálculo de eficiencia

En este caso existen 28 estaciones de trabajo con el mismo número de operadores y cada estación es independiente una de la otra, en todas las estaciones se realizan las mismas actividades.

Si la producción diaria es de 450 canastas con 28 operadores cada operador produce 16 canastas diarias:

$$450/28 = 16 \text{ canastas /día}$$

Sabiendo que el número necesario de operadores para satisfacer la producción es 25; cada operador tendría que producir 18 canastas diarias:

$$450 / 25 = 18 \text{ canastas/día}$$

Con estos resultados, la eficiencia está dada en que si los 28 colaboradores produjeran 18 canastas/día, la producción total por día sería de 504 canastas. Se toman en cuenta los datos anteriores se obtiene que la eficiencia sea:

$$450/504 = 89,3 \%$$

3.3.2. Número de personas

Si el promedio de cajas de plátano por día es de 450 y cada caja contiene 108 plátanos:

Produccion diaria de platanos = $450 * 108 = 48600$ plátanos/día

Produccion de platanos por minuto = $\frac{48600 \text{ platanos / día}}{345 \text{ min/día}} = 141$ platanos

Operarios requeridos para la línea

No de operarios requeridos para la línea = $\frac{0,1565 \text{ min} \times 141 \frac{\text{platanos}}{\text{día}}}{0,893}$
= 25 operarios

3.3.3. Producción

La producción diaria es de 450 canastas con una eficiencia de 89,3 %. Con esta información se concluye que el número ideal de operarios requeridos para llegar a la producción diaria es de 25; o sea 3 operarios menos de los que actualmente se cuenta. Por lo cual se sugiere reducir de 28 a 25 el número de operarios o bien seguir con estos mismos 28 operarios y llevarlos a su máxima capacidad con tal de elevar el número de canastas producidas a 504, ya que este es el número de canastas por día que se deberían de producir con 28 operadores.

3.4. Costos

Se define como el conjunto de elementos que se dan o invierten a cambio de obtener algo. En otras palabras, el costo de los productos fabricados, está integrado por los costos de producción en que fue necesario incurrir para su fabricación (materia prima, mano de obra y gastos de fabricación). Por esta

razón a los desembolsos relacionados con la producción se les denomina costos.

3.4.1. Planilla

Consiste en determinar el valor bruto devengado por cada trabajador, efectuar las deducciones correspondientes, calcular el valor neto a pagar, preparar los cheques de pago y llevar adelante el registro individual de lo devengado por cada empleado.

En Remmosa se paga con base al salario mínimo más la bonificación de ley. Cada empleado tiene una meta de producción de 10 canastas al día. Luego de completar esta cantidad el operario tiene derecho a un bono de producción por canasta adicional de pelado. Con esto se pretende incentivar a que el trabajador mejore el ritmo de producción y de esta manera mejorar su ingreso mensual.

El pago es de forma quincenal y en cada planilla se considera los siguientes rubros.

- Salario ordinario
- Bonificación de Ley
- Bono de producción
- (-) Descuento de IGSS
- (-) Otros descuentos
- Líquido a recibir

Tabla VI. **Planilla de personal mensual**

Plaza	Cantidad	Salario ordinario	(+)Bonificación de Ley	(+) Bono * producción	(-) IGSS	Pago Mensual
Operario	28	Q 70 000,00	Q 7 000,00	Q 26 000,00	Q3 381,00	Q 99 619,00
Bodega/carga	3	Q 10 500,00	Q750,00	Q 1 500,00	Q 507,15	Q 12 242,85
Calidad /sup. producción	2	Q 8 000,00	Q 500,00	Q 1 200,00	386,40	Q 9 313,60
Gerencia	3	Q 18 000,00	Q 750,00	0	869,40	Q 17 880,60
Secretaria	1	Q 3 000,00	Q250,00	0	144,90	Q 3 105,10
Contador	1	Q 2 500,00	Q 250,00	0	120,75	Q 2 629,25
Limpieza	1	Q 2 500,00	Q 250,00	0	120,75	Q 2 629,25
TOTAL	39	Q 114 500,00	Q 9 750,00	Q 28 700,00	Q 5 530,35	Q 147 419,65

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Materia prima

Representa el mayor costo en la producción de un artículo y es el elemento principal del costo de producción a la vez se puede asociar con el producto terminado, algunos textos describen a la materia prima como los materiales directos de la producción. Sin embargo, existe una diferencia fundamental entre ambos conceptos, ya que la materia prima durante el proceso de producción pierde cualidades físicas y los materiales directos al estar incorporados en el producto conservan sus cualidades, existen criterios que consideran los materiales indirectos como un agregado a la materia prima, para clasificar los costos de una forma ordenada y comprensible.

Tabla VII. **Costo de materia prima**

Materia prima	Consumo mensual en kilos	Precio por kilo	Costo mensual
Plátano curare	326 724,00	Q 2,87	Q 937 697,88

Fuente: elaboración propia.

3.4.3. Insumos

El insumo es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde lo que encontramos en la naturaleza, hasta lo que creamos, es decir la materia prima de un bien. En general los insumos pierden sus propiedades y características para transformarse y formar parte del producto final. En Remmosa los insumos más importantes que se utilizan son:

- **Preservante:** es utilizado como un antioxidante, ya que impide las reacciones de oxidación que alteran los alimentos, en este caso para el plátano.
- **Bolsas PEBD transparentes:** el polietileno de baja densidad es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno se designa como PEBD polietileno de baja densidad. El polietileno de baja densidad se caracteriza por:
 - Buena resistencia al impacto.
 - Buena resistencia termica y química.
 - Es de color lechoso, puede llegar a ser transparente dependiendo de su espesor.
 - Es más flexible que el polietileno de alta densidad.

- Presenta dificultades para imprimir, pintar o pegar sobre él.
- Agua: es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en estado líquido, aunque la misma puede hallarse en forma sólida llamada hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. En agua es de uso básico en Remmosa en actividades cotidianas del personal y fundamentalmente en el área de producción y la limpieza, no se concibe el proceso de pelado de plátano sin una gran disponibilidad de esta.

Tabla VIII. **Costos de insumos**

Materia prima	Consumo mensual	Precio por unidad	Costo mensual
Bolsas de Empaque	11 250 unidades	Q 0,946	Q 10 850,00
Preservante	250 kilos	Q 9,00	Q 2 250,00
Agua	100 mts ³	Q 8,33	Q 833,00
		Total	Q 13 933,00

Fuente: elaboración propia.

3.4.4. Costo de producción

Son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. Son tres los elementos que integran el costo de producción:

- Material directo o materia prima: existen criterios que consideran los materiales indirectos como un agregado a la materia prima, para clasificar los costos de una forma ordenada y comprensible, y a la vez este elemento se divide en:
 - Material directo: se les denomina de esta forma a los materiales que serán transformados y que pueden identificarse de manera precisa o directa con los productos terminados.

Tabla IX. **Costo material directo**

Materia prima	Consumo mensual en kilos	Precio por kilo	Costo mensual
Plátano curare	326 724,00	Q 2,87	Q 937 697,88

Fuente: elaboración propia.

- Material indirecto: se les conoce de esta forma a los materiales que serán transformados pero que no pueden identificarse plenamente con el producto terminado.

Tabla X. **Costo material indirecto**

Materia prima	Consumo mensual	Precio por unidad	Costo mensual
Bolsas de empaque	11 250 unidades	Q 0,946	Q 10 850,00
Preservante	250 kilos	Q 9,00	Q 2 250,00
		Total	Q 13 100,00

Fuente: elaboración propia.

- Mano de obra: es el desgaste físico o mental utilizado en la fabricación de un producto, generalmente está dividida en mano de obra directa y mano de obra indirecta.
 - Mano de obra directa: es la mano de obra que se encuentra directamente relacionada al proceso productivo y representa un factor representativo en el costo total del producto terminado.

Tabla XI. **Costo de mano de obra directa**

Plaza	Cantidad	Sueldo mensual	Bonificación *producción	Pago mensual
Operario	28	Q 70 000,00	Q 26 000,00	Q 96 000,00
Bodega/carga	3	Q 10 500,00	Q 1 500,00	Q 12 000,00
Calidad /sup. producto	2	Q 8 000,00	Q 1 200,00	Q 9 200,00
			Subtotal	Q 117 200
			39,5 % Prestaciones	Q 46 294,00
			TOTAL	Q 163 494,00

Nota: el 39,5 % de prestaciones se obtuvo de sumar los porcentajes correspondientes al Bono 14, Aguinaldo, Indemnización, anualmente ($1/12 = 8,33 = 24,99$) Vacaciones ($8,33/2 = 4,165$) y 4,83 de IGSS y 1 % de IRTRA. La bonificación según Decreto Gubernativo 78-89 es de Q 250,00 mensual.

Fuente: elaboración propia.

- Mano de obra indirecta: es el esfuerzo humano necesario en el proceso de producción, pero no tiene una relación directa con dicho proceso, el costo que genera es incluido en los costos indirectos de fabricación.

Tabla XII. Costo mano de obra indirecta

Plaza	Cantidad	Sueldo mensual	Bonificación *producción	Pago mensual
Gerencia	3	Q 18 000,00	Q 4 500,00	Q 22 500,00
Secretaria	1	Q 3 000,00	0	Q 3 000,00
Contador	1	Q 2 500,00	0	Q 2 500,00
Limpieza	1	Q 2 500,00	0	Q 2 500,00
			Subtotal	Q 30 500,00
			39,5 % Prestaciones	Q 12 047,50
			TOTAL	Q 42 547,50

Nota: el 39,5 % de prestaciones se obtuvo de sumar los porcentajes correspondientes al Bono 14, Aguinaldo, Indemnización, anualmente ($1/12 = 8,33 = 24,99$) Vacaciones ($8,33/2 = 4,165$) y 4,83 de IGSS y 1 % de IRTRA. La Bonificación según Decreto Gubernativo 78-89 es de Q 250,00 mensual

Fuente: elaboración propia.

- Gastos de fabricación: son todas aquellas funciones necesarias para lograr la producción de un artículo. Constituyen el tercer elemento de costo de producción, por ejemplo: La energía eléctrica, los suministros, materiales indirectos, la mano de obra indirecta, impuestos, la remuneración de los gerentes, gastos de arrendamientos, la depreciación y seguro de la planta, entre otros.

Tabla XIII. **Gastos de fabricación mensual**

Concepto	Pago Mensual
Energía eléctrica	Q 1 500,00
Agua	Q 850,00
Arrendamiento bodega	Q 16 800,00
Seguro	Q 1 200,00
Gastos de oficina	Q 420,00
Total	Q 20 770,00

Fuente: elaboración propia.

Estos son los costos de producción mensual que se necesitan para procesar la cantidad 172 795 kilos de pulpa.

3.5. Controles de calidad

Es la aplicación de técnicas y esfuerzos para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto lo cual implica la integración de diversas actividades. Se entiende por calidad cuando un producto mejora las expectativas, es decir que se trata de una cualidad cuya valoración dependerá de lo que se perciba. Para tener un control de calidad es necesario tener un patrón general sobre el cual se puedan establecer los parámetros a seguir en todo el proceso. En Remmosa el control de la calidad se realiza en las siguientes áreas:

- Recepción de materia prima
- En el proceso de producción
- En el producto terminado

3.5.1. Materia prima

Este control se hará cada vez que ingrese a la empresa los insumos necesarios para el proceso de producción de pelado de plátano. Los pasos que se deben de seguir en el control de ingreso son:

- La materia prima se solicita semanal según los requerimientos de los clientes con base en una programación diaria.
- Se asigna a un supervisor para que sea el responsable de recibir la materia prima.
- Se llena la hoja de recepción de materia prima.
- Se realiza el control de calidad a la materia prima, si está en los parámetros establecidos se aprueba el ingreso y si esta fuera de estos se realiza la devolución.
- Se ingresa a bodega de materia prima.

Ver formato de control de calidad tabla XIV.

Tabla XIV. **Control de calidad de materia prima**

Control de materia prima

Número de orden:	
Envío número.	
Fecha	
Proveedor	
Hora de ingreso	
Cantidad de canastas	
Peso por canasta (kilos)	
Total kilos	
Nombre piloto	
Placas	

ENCARGADO REMMOSA	ENCARGADO TRANSPORTE
-------------------	-------------------------

Fuente: elaboración propia.

3.5.2. Procesos

El control de calidad en el proceso es de suma importancia, para cumplir con los requerimientos de los clientes, por esto se realiza un control constante del proceso de pelado a cada operario. Se utiliza el formato de la tabla XV.

Tabla XV. **Control de calidad de producto en proceso**

CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO EN PROCESO					
PLÁTANO DESPUNTADO	DESGARRE	DAÑO MECÁNICO	SEGMENTOS DE PULPA	RESIDUOS DE CÁSCARA	PRESERVANTE

Fuente: elaboración propia.

3.5.3. Producto terminado

Al momento que el producto ya se encuentra en bodega se realiza un control de calidad de producto terminado, en donde se verifica que cumpla con las condiciones de pelado de plátano, y que se encuentre dentro de los parámetros establecidos, para próximamente ser autorizado para despacho de los clientes. Se realiza la medición con utilización del formato de la tabla XVI.

Tabla XVI. **Control de calidad de producto terminado**

CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO			
PRODUCTO	PLÁTANO VERDE PELADO	PROVEEDOR	
FECHA		VARIEDAD	
		PROCEDENCIA	
CONDICIONES DE CORTE Y PELADO			
FRUTA COMPLETAMENTE PELADA		SÍ ()	NO ()
DESPUNTADA		SÍ ()	NO ()
OLOR CARACTERÍSTICO		SÍ ()	NO ()
COLOR CARACTERÍSTICO		SÍ ()	NO ()
CONDICIONES			
ANÁLISIS	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	RESULTADO
		1er. Análisis	2do. Análisis
APARIENCIA	Característica		
DIÁMETRO DE FRUTA	5.2 cm min		
LONGITUD	11 pulgadas min.		
GRADOS BRIX	5 - 8 grados		
MAL PELADO (residuo cáscara)	5 % max.		
HUMEDAD	60 % max.		
DAÑO MECÁNICO (PARTIDO)	5 % max.		
PUNTA DE CIGARRO	3 % max.		
ESTATUS	APROBADO		
	RECHAZADO		
OBSERVACIONES			

Fuente: elaboración propia.

3.6. Buenas prácticas de manufactura

Son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano que se centralizan en la higiene y forma de manipulación. Son fundamentales para la aplicación de un sistema de gestión de calidad e

inocuidad; son además útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos y ayudan a garantizar una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

Remmosa es una empresa que se caracteriza por manejar altos estándares de calidad y es por eso que empresas que se dedican a la operación de fabricación de *snacks* confían y creen en ella.

- Higiene personal
 - Los empleados deben presentarse aseados a trabajar sin importar el área en que trabajen.
 - Usar ropa limpia (incluyendo el calzado).
 - Lavarse las manos y desinfectarlas antes de iniciar el trabajo, después de utilizar los sanitarios o en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas, así como cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso.
 - Mantener las uñas cortas, limpias y libres de esmaltes.
 - No se permiten cosméticos durante la jornada de trabajo.
 - En varones no se permite barba ni bigote
 - Usar protección que cubra totalmente el cabello. Las redes, cofias y otros aditamentos deben ser simples.
 - Las mujeres deberán prescindir de presentarse al trabajo sin pintura de labios o maquillajes en la cara, para evitar que el producto sea contaminado por contacto.
 - No se permite el uso de joyas, adornos, broches, aretes, anillos o cualquier otro objeto que pueda contaminar el producto.

- Se prohíbe fumar, masticar, comer, beber o escupir en las áreas de producción, bodega y embarque. Solo se podrá comer en los lugares previamente asignados.
- **Lavado de manos**
 - Enjuague sus manos con agua y aplicar jabón.
 - Estruje sus manos, antebrazos, debajo de las uñas, entre los dedos por al menos 10 segundos.
 - Enjuague con agua corriente por 10 segundos (para completar 20 segundos del proceso completo de lavado y enjuague las manos).
 - Seque sus manos con toallas de papel o secador de manos por al menos 30 segundos.
 - Cierre la llave del agua con la toalla de papel.
 - Desinfectar las manos antes de iniciar el proceso y cada vez que venga a la línea de proceso, especialmente si viene del baño o cuando se encuentren sucias o contaminadas por cualquier otro motivo.

Figura 15. **Área de lavado de manos**



Fuente: Remmosa.

- Equipo de protección personal en:
 - Área de producción
 - Botas de hule
 - Gabacha lona (Lona vinílico)
 - Botas de hule (producción)
 - Camisa de uniforme (negra y azul)
 - Pantalón de tela
 - Redecilla
 - Área de Bodega
 - Bota industrial
 - Casco
 - Cintas reflectibas
 - Cinturón

Los equipos y utensilios deben ser de material lavable, liso, no poroso y fácil de limpiar y desinfectar, los que se utilizan actualmente son:

- Cuchillo
 - Jalador
 - Canastas
- Construcción y diseño: los pisos son lisos e impermeables a la humedad y el acabado tiene uniones y hendiduras que no permiten la acumulación de suciedad, polvo o tierra. Se almacena el equipo de desuso en forma adecuada, removiendo los desperdicios (cáscara plátano) para evitar una atracción o refugio para los insectos.

Las paredes son lisas y con acabado de superficie continua e impermeable como mínimo hasta 1,7 m; de color claro y fáciles de limpiar y desinfectar.

Actualmente, se cuenta con un botiquín completamente implementado para caso de accidentes se tiene cestos en cada estación para reciclar la cáscara de plátano.

Los alrededores se barren cada cierto tiempo para evitar accidentes. Los drenajes internos en el Área de Producción cuentan con rejillas y mallas para evitar infestación.

Se cuenta con un adecuado control de manejo de desechos sólidos, estos son regalados a empresas que los utilizan para abono y consumo animal. Las conexiones eléctricas están empotradas o protegidas con canaletas. Los extinguidores están colocados en sitios de fácil acceso, con clara identificación y próximos a los puntos de riesgo.

- Instalaciones sanitarias
 - El agua potable es suficiente en cantidad y presión, con un sistema de distribución que garantiza la calidad higiénica para cubrir las demandas tanto de los servicios sanitarios como de las labores de limpieza.
 - Los servicios sanitarios contienen artículos de higiene personal como papel sanitario, jabón y toallas de papel.
 - Vestidor con casilleros para el personal.
 - Hay suficiente iluminación natural y artificial para las diversas actividades que se realizan. Las lámparas y focos están protegidas para prevenir que los fragmentos de una posible ruptura caigan.
 - La ventilación es natural.
 - Los basureros están limpios y dotados con bolsas plásticas y con tapadera.

- Control de plagas: las plagas son una amenaza para la empresa por la propagación de diversas enfermedades. Una vez que han infestado un área, es muy difícil eliminarlas. La clave es desarrollar y poner en práctica un programa integrado para el manejo de plagas. Este programa debe manejar medidas preventivas y medidas de control.
 - Suspensión de fuentes de agua. Secar bien las superficies de trabajo, no dejar charcos en el piso. Evitar la condensación de agua en bodega y salas de proceso.
 - Eliminar completamente todos los residuos que hayan podido quedar del proceso.
 - Tapar bien la basura y colocarla en un lugar exclusivo y debidamente protegido.
 - Mantener bien empacada la materia prima y los productos terminados.
 - No facilitarles el albergue.
 - Eliminar las grietas o resquicios donde puedan esconderse.
 - Colocar dispositivos en ventanas y ductos de ventilación.
 - Colocar rejillas antiplagas en desagües y sifones.
 - Colocar láminas antiratas y cortinas de aire en puertas de acceso a bodegas y salas de proceso.
 - Mantener limpios y libres de materiales en desuso los alrededores de la empresa.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Plan de acción

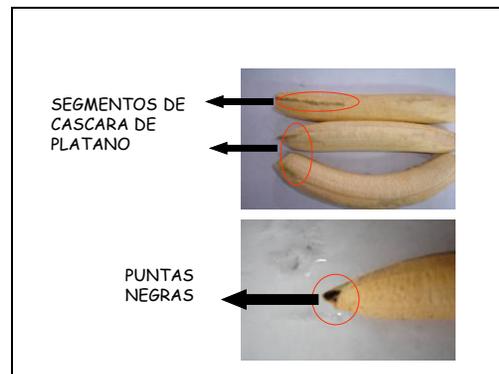
Es una herramienta eficaz, detalla proyectos, actividades, indicadores y metas a las que se comprometen las dependencias de la entidad en una vigencia determinada, fijación de tiempos y responsables.

La finalidad principal de la realización de este proyecto es mejorar el rendimiento de la pulpa del plátano verde en la empresa Remmosa al considerar diversos factores para este tipo de alimentos como; condiciones de conservación, manipulación y procesamiento adecuadas. Debido a que en la industria de productos alimenticios se deben cumplir con altos estándares de calidad, mediante procedimientos higiénicos, al garantizar la inocuidad, ya que este tipo de alimentos como tal se encuentran expuestos a la contaminación física, química o microbiológica durante los procesos de producción y transformación.

Sin embargo, para mejorar este aspecto es necesario optimizar el proceso desde la línea de producción. Para ello es necesario analizar los principales problemas o errores que se dan en el proceso de pelado de plátano en la línea de producción que son los que producen que el rendimiento de la pulpa no sea el adecuado y la cantidad de desperdicio sea mayor a la esperada.

- Problemas de pelado

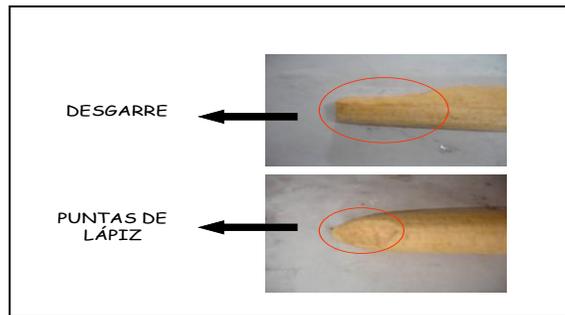
Figura 16. Defectos de pelado I



Fuente: Remmosa.

Esta situación se produce cuando el operador no retira completamente la cáscara en el plátano y por consiguiente el operario debe utilizar el cuchillo para eliminarlo. Con respecto a las puntas negras, este es un defecto natural que viene acompañado desde que el productor corta el plátano del cultivo, estas puntas negras deben igualmente eliminarse al cortar la parte defectuosa.

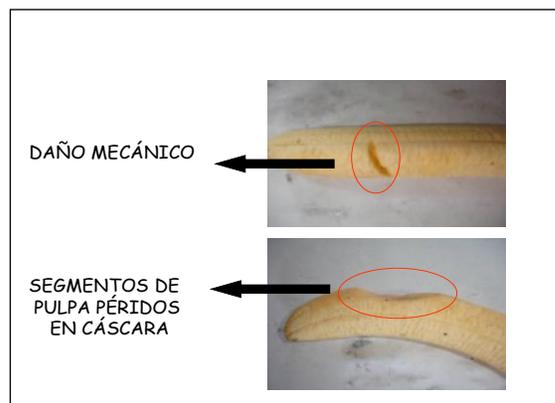
Figura 17. Defectos de pelado II



Fuente: Remmosa.

Estos defectos se producen cuando el operador quita mayor cantidad de los segmentos de cáscara o puntas negras, por lo cual se debe despuntar o realizar un corte vertical hasta emparejar las puntas del plátano.

Figura 18. Defectos de pelado III

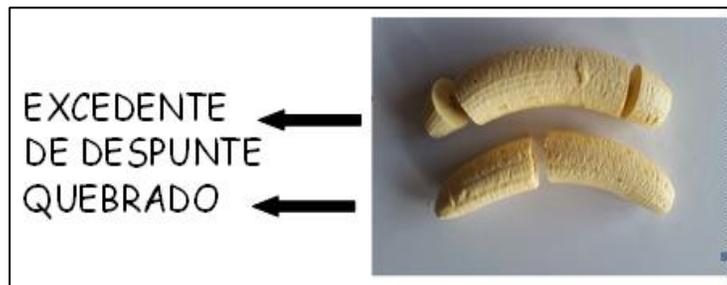


Fuente: Remmosa.

Estos defectos ocurren cuando el operador por apresurar la operación, quita la cáscara con premura y se le hace daño al plátano. Esto hace que se

tenga que eliminar con un despunte la parte dañada y produce que el tamaño de la pulpa sea menor y el desperdicio mayor.

Figura 19. **Defectos de pelado IV**



Fuente: Remmosa.

Esto ocurre cuando el operario realiza un despunte mayor al requerido y corta más de la cuenta. Así también, como lo indica el plátano de parte inferior, esto sucede cuando el operario elimina con exceso de fuerza la cáscara y produce que se parta en dos el plátano. Por consiguiente, este se desecha y es parte del desperdicio, que luego se transforma en pérdidas económicas.

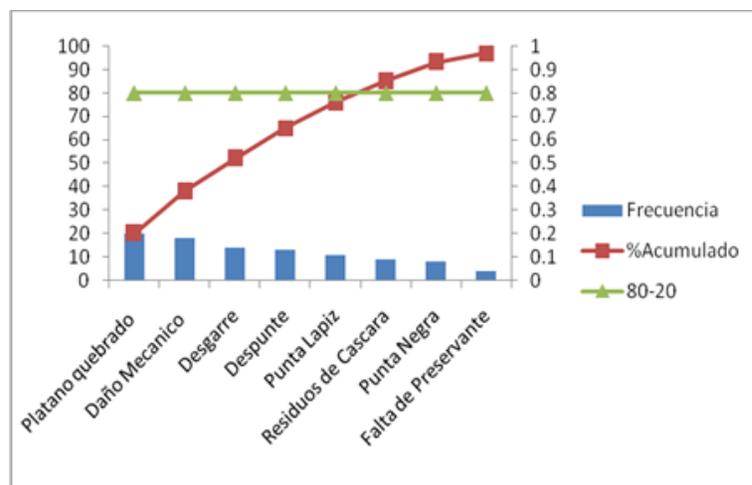
Los principales problemas que afectan el rendimiento de la producción final, a continuación se ejecutó un diagrama de Pareto que permite observar y así discriminar entre las causas más importantes.

Tabla XVII. **Diagrama de Pareto**

Causas	Frecuencia	Porcentaje acumulado	Acumulado
Plátano quebrado	20	20 %	20
Daño mecánico	18	38 %	38
Desgarre	14	52 %	52
Despunte	13	65 %	65
Punta lápiz	11	76 %	76
Residuos de cáscara	9	85 %	85
Punta negra	8	93 %	93
Falta de preservante	4	97 %	97
Excedente de plátano	2	99 %	99
Excedente de preservante	1	100 %	100
	100		

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Gráfica de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

Lo que se puede apreciar es que las principales causas que se producen en el pelado del plátano y que inciden directamente sobre el rendimiento debido al excesivo desperdicio son: el plátano quebrado, daño mecánico, desgarre, despunte y la punta del lápiz.

A esto debe dársele énfasis y trabajar para que el operario disminuya, estos casos en su producción diaria y con esto mejorar el rendimiento de la pulpa.

4.1.1. Determinación del rendimiento propuesto

Al inicio del proyecto y apoyándose en las estadísticas que cada mes se efectúan en la empresa se determinó que el rendimiento era de un 50 %, lo que quiere decir que el 50 % era producto terminado (plátano pelado) y el otro 50 % era la cáscara y el desperdicio (se incluyen los defectos que se producen al realizar el proceso de pelado). Todo esto tiene un impacto económico en las utilidades. Lo que se busca es optimizar el proceso y mejorar la calidad de pelado, al provocar la disminución de los defectos que se producen cuando el operario pela el plátano.

Debido a que el objetivo principal es mejorar el rendimiento es necesario identificar los principales problemas que existen en el tema del rendimiento de la pulpa y con ello garantizar la calidad, mejorándola y aplicarla en todas las áreas y procesos que están involucrados en este.

- Control de calidad: es la aplicación de técnicas y esfuerzos para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto lo cual implica la integración de diversas actividades. Se entiende por calidad cuando un producto

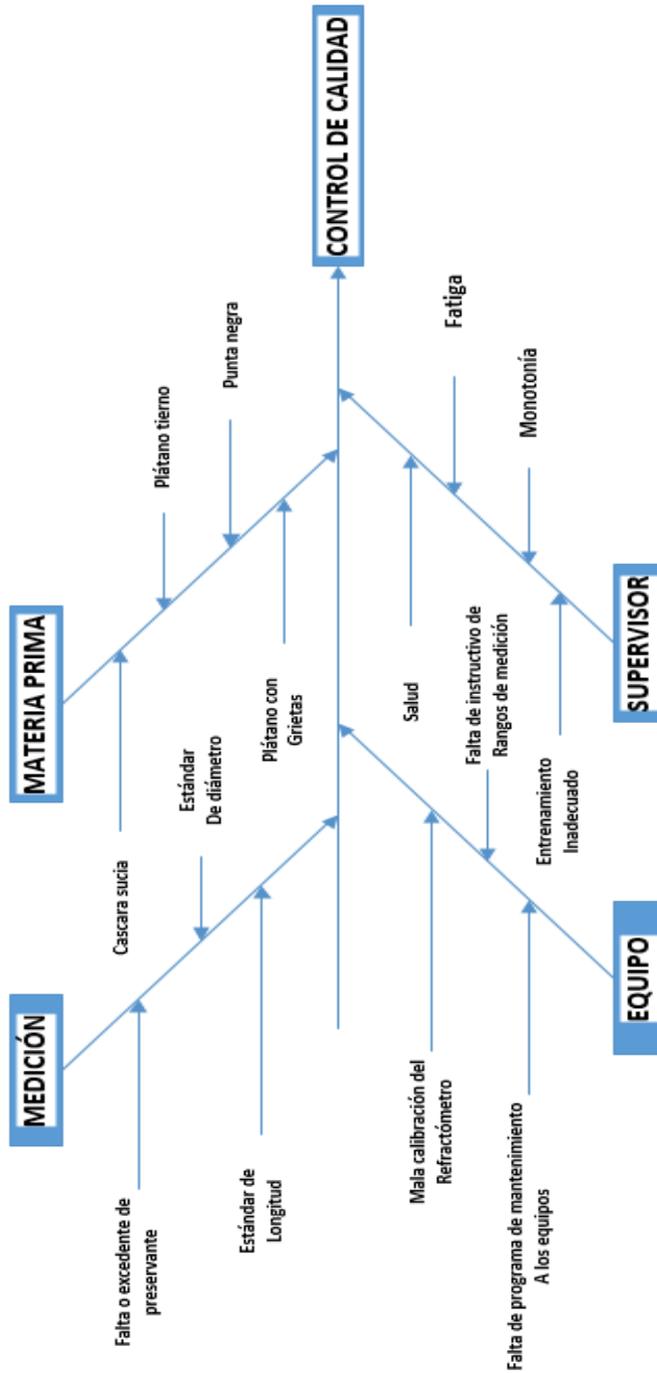
mejora las expectativas, es decir que se trata de una cualidad cuya valoración dependerá de lo que se perciba.

Para tener un control de calidad es necesario tener un patrón general sobre el cual se puedan establecer los parámetros a seguir en todo el proceso. Para tener un control general hay que verificar y estandarizar cada operación de manera que en cada una de ellas se tenga un mismo criterio de aceptación o rechazo, por lo que es necesario capacitar a todos los operarios. Se sugiere siempre tener un estándar del plátano a pelar y del plátano ya pelado, sirviendo como patrón para comparar con la producción final. Es necesario implementar un sistema de mejoramiento continuo de la calidad dentro del proceso de producción.

Garantía de la calidad; son todas las acciones planeadas o sistemáticas que necesitan para garantizar que un producto o servicio satisfaga determinados requisitos de calidad. Para garantizar el control de calidad es necesario comenzar a identificar los problemas en dos distintas áreas de este proceso:

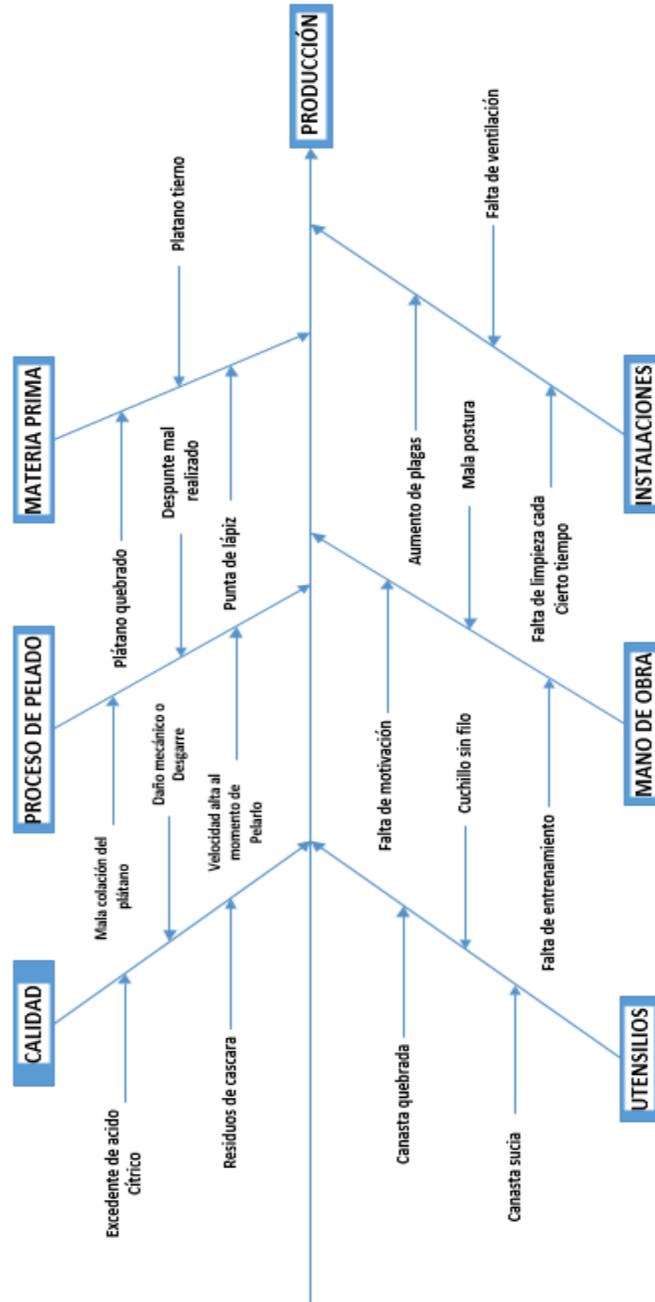
- Control de calidad
 - Producción
-
- Identificación de problemas de calidad: debido a que el primer paso del proceso se concentra en el control de calidad, es necesario dar un vistazo en los posibles problemas que se pueden dar en este proceso y que pueden afectar en el rendimiento de la pulpa. Por consiguiente se realizó un diagrama causa-efecto también denominado Ishikawa para clarificar las causas de los problemas principales así como las diversas causas que se piensa que afectan sobre los resultados del trabajo.

Figura 21. Diagrama causa-efecto de calidad



Fuente: Remmosa.

Figura 22. Diagrama causa-efecto de producción



Fuente: Remmosa.

- Identificación de problemas de producción: con respecto a las pérdidas que intervienen en el rendimiento de la pulpa es necesario analizar el proceso de elaboración del producto para conocer en qué etapa surgen los mayores problemas de producción.

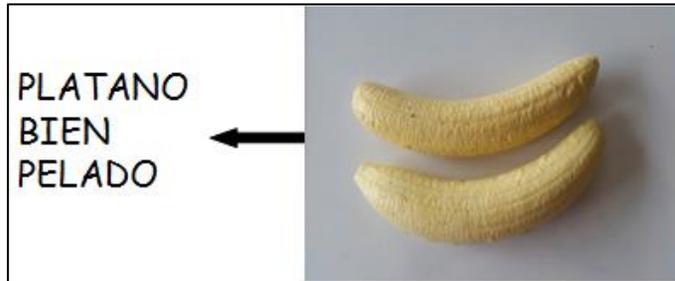
En este diagrama de la figura 22 se describen los problemas que inciden directamente en la producción. Queda claro que los problemas en el rendimiento de la pulpa en producción se deben a factores como; calidad, el proceso de pelado, la materia prima, utensilios, mano de obra y las instalaciones.

Lo que se busca es que mediante la mejora en la técnica del pelado de plátano se disminuya considerablemente la cantidad de desperdicios que se produce en este proceso y con ello los problemas que se describen en los diagramas anteriores y por consiguiente se mejore el porcentaje del rendimiento en un 3 % o sea de un 50 a un 53 %.

4.1.2. Implementación del plan

Lo que se busca es lograr que la actividad del operario tenga una buena calidad y productividad de plátano pelado en el menor tiempo posible como se ilustra en la siguiente figura.

Figura 23. **Plátano pelado**



Fuente: Remmosa.

Para lograr los resultados esperados y la mejora del rendimiento se llevó a cabo la implementación del proyecto a través de distintos procedimientos busca aumentar en un 3 % el rendimiento de la pulpa del plátano verde. A continuación se presenta una tabla ilustrativa con las actividades realizadas en cada uno de los meses que han ayudado a mejorar este índice de rendimiento.

Tabla XVIII. **Estudio e implementación de nuevo sistema**

Junio	Inicio de evaluacion de problemas
Julio	Periodo de evaluacion de plan de accion
Agosto	Periodo capacitacion
Septiembre	Implementacion sistema - caida productividad
Octubre	Inicio de recuperacion de productividad
Noviembre	Estabilización de la productividad

Fuente: elaboración propia.

En septiembre se implementó el nuevo sistema, mejora el área de trabajo se cambiaron las mesas de metal donde se coloca el plátano verde por pilas individuales; el operario ahora puede depositar el plátano pelado en agua con

preservante, luego colocarlo en coladores. Se procede a depositarlo en las canastas hasta antes de pesarlo y sellar las bolsas.

De esta manera se puede realizar un estricto control de calidad en el producto final; aplica sanciones económicas a los operarios que tengan altos índices de defectos en el plátano pelado, así como bonificaciones por productividad en los meses con altos índices de producción.

Sin embargo en el mes de septiembre se produjo una caída en la productividad debido a la adaptación de los operarios al nuevo sistema, en el mes de octubre los números se equilibraron y la producción fue la esperada.

4.1.2.1. Capacitación del personal

La capacitación al personal de una empresa es un punto de importancia ya que permite que las personas desarrollen sus habilidades y destrezas, adquieran conocimientos, mejoren actitudes ante las responsabilidades de trabajo que le sean asignadas. Para mejorar el rendimiento actual se necesita que el operario tenga la actitud correcta de realizar bien el pelado de plátano, ya que de eso depende que se mejore el rendimiento, el problema que se da es que por aumentar el volumen de producción, en ocasiones el operario descuida la calidad de pelado, esto provoca que se incrementen los defectos como: plátano quebrado, mal despunte, daño mecánico, residuos de cáscara.

Con la capacitación se busca ajustar las cualidades de las personas a los requerimientos exigentes de la industria de alimentos, a través de proporcionar los medios efectivos para que aprendan fácilmente y en su mismo ambiente de trabajo.

La capacitación debe ser orientada a todos los niveles de la producción, gerente administrativo, supervisor de calidad, supervisor de producción, encargado de limpieza, bodeguero, personal de carga y descarga así como a peladores de plátano. Actualmente, se elabora un manual con procedimientos mínimos para asegurarse de que todos estarán preparados para desarrollar efectivamente sus funciones relacionándose con los demás. La gerencia está comprometida en apoyar los programas de capacitación, y proporcionar apoyo económico, porque esto conlleva al aumento de las utilidades y desarrollo de la empresa.

Los operarios en una empresa de alimentos son una de las bases fundamentales, ya que sus manos son las encargadas en este caso de pelar el plátano, por ello es importante el conocimiento que posean y el cuidado que tengan de realizar bien su trabajo. Es necesario desarrollar en los operarios habilidades y destrezas manuales que permitan alcanzar las metas y compromisos en la producción.

Es importante realizar un control de calidad mientras el operario pela el plátano y así evaluar si cumple con los requerimientos establecidos, en caso contrario hacerle ver en que falla y que mejore. Cada mes se debe evaluar el desempeño que cada operario obtuvo y llevar un control de todos los registros, esto permitirá tener mejores en el proceso de pelado de plátano.

Se deben realizar capacitaciones periódicas, puede ser mensual, y semestral entre otros, para ello se debe hacer un plan de capacitaciones y llevarlo a cabo estrictamente. Debe asignarse una persona que realice y lleve el registro de participación de los operarios.

4.1.3. Condiciones de trabajo

Se debe saber que para que el empleado o trabajador realice sus actividades laborales de forma correcta se debe de encontrar en un espacio o lugar en donde las condiciones sean las adecuadas.

Las malas condiciones de trabajo producen desventajas tales como; tiempo improductivo por deficiencias y fatiga, se origina una proporción excesiva de trabajo defectuoso, con desperdicio de materia prima y pérdida de producción.

Las condiciones del trabajo dependen principalmente de algunos factores:

- Limpieza
- Agua potable e higiene
- Orden
- Calidad e intensidad de iluminación
- Ventilación, calefacción y refrigeración
- Acondicionamiento cromático
- Ruido y vibraciones
- Música ambiental

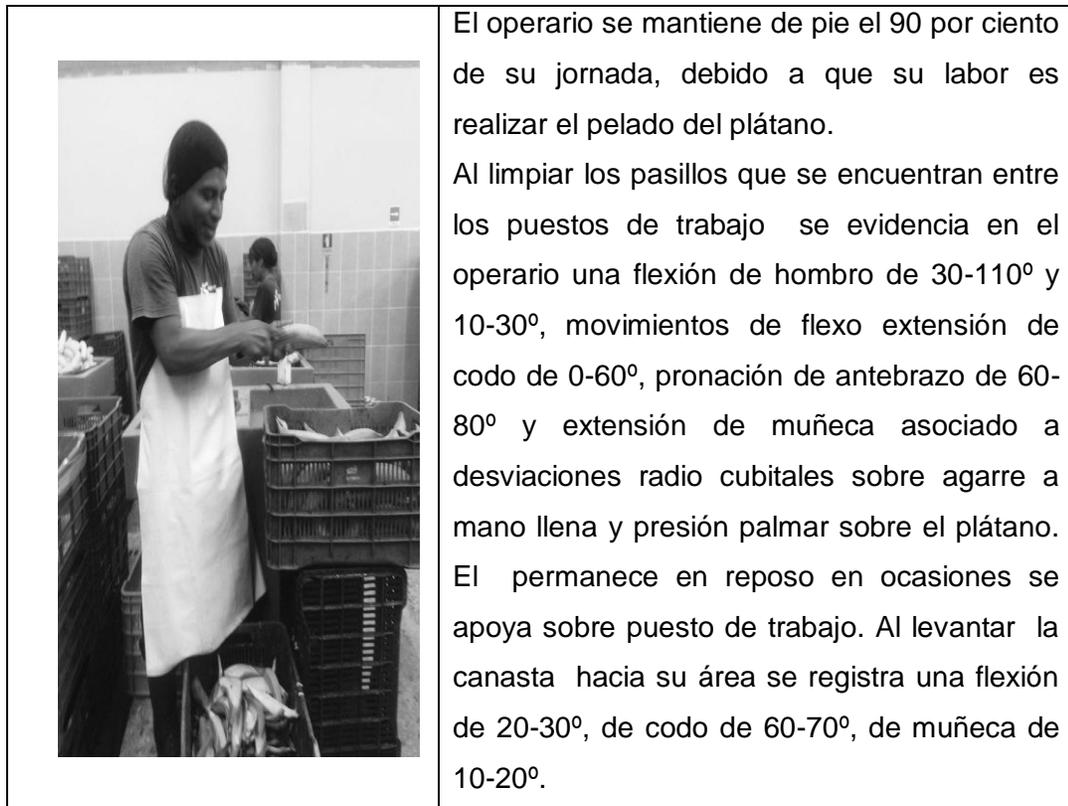
Por lo tanto, analizar a la empresa se puede determinar las siguientes condiciones del trabajador:

4.1.3.1. Ergonomía

Es la ciencia del trabajo, que elimina las barreras que se oponen a un trabajo humano seguro, productivo y de calidad mediante el adecuado ajuste de productos, tareas y ambientes a las personas.

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea. Puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo.

Figura 24. **Evaluación de la postura del trabajador en área de producción**



Fuente: Remmosa.

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que esta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente.

- Implementos y herramientas de trabajo: las herramientas del operario son un cuchillo utilizado para el pelado del plátano, bolsas plásticas, canastas plásticas, pallet para el transporte de la materia prima tanto al inicio como al final, agua potable, cofia, gabacha y botas hule antideslizante.

Como se puede observar el operario no presenta alguna exposición con lo que es referente a maquinaria, ya que el trabajo que realiza es únicamente manual, haciendo énfasis en que debe de tener cuidado con el cuchillo utilizado para el pelado, verificar que no exista cáscara de plátano en el piso ya que esto podría ocasionar accidentes.

- Espacio de trabajo: la empresa cuenta con 28 peladores y cada pelador cuenta con una pila, pueden realizar su trabajo de pelado de plátano, así como las operaciones correspondientes sin ningún problema, por lo tanto, su espacio de trabajo es adecuado y no hay inconvenientes.
- Condiciones ambientales: las condiciones ambientales dependen específicamente de factores tales como:
 - Ventilación
 - Limpieza e higiene
 - Color

Al realizar el análisis a la empresa, en general sus condiciones ambientales están en un nivel adecuado, ya que cuentan con:

- Ventilación se cuenta con extractores externos, la altura de la bodega es de 8 metros esto conlleva que la bodega sea fresca y debido a que el espacio de trabajo es amplio, la ventilación es la adecuada, además cuentan con un portón grande que permite la entrada y salida del aire frecuentemente.
- Limpieza e higiene: la limpieza es la primera condición para proteger la salud de los trabajadores, los operarios tienen reglas dentro de las empresa las cuales no se pueden pasar por alto, algunas de ellas son: no utilizar uñas largas, no utilizar el cabello suelto, no utilizar barba, no utilizar algún tipo de accesorios (anillos, aretes, esclavas, entre otros). Además deben de lavarse y desinfectarse las manos antes de entrar al Área de Producción. Otro aspecto importante dentro de la higiene es que poseen con un programa de eliminación de roedores, insectos o parásitos que pueden transmitir enfermedades. Cada trabajador es el responsable de la limpieza y desinfección de su área de trabajo.
- Color: referente a los colores de la empresa, las paredes de la planta se encuentran cubiertas de azulejo color beige, lo cual influye de manera positiva en el operario, ya que disminuye la fatiga, aumenta la productividad del empleado, disminuye la irritación, entre otros. Por lo tanto, los colores de la empresa se encuentran dentro de un nivel adecuado.

4.2. Aspectos de seguridad

Tanto empresas como empresarios están obligados a mejorar la seguridad y la salud de sus empleados mediante la prevención de riesgos laborales se evita de esta manera que se produzcan accidentes laborales y enfermedades profesionales que puedan afectar a la calidad de vida de los trabajadores y generar además, costos económicos. Para conseguir este objeto las empresas tiene que poner en práctica medidas de seguridad y salud laboral basadas en la evaluación de riesgos y en la legislación pertinente, para lograr este objetivo es necesario además contar con el compromiso de los trabajadores.

Remmosa está comprometida en velar por la seguridad del personal y por ello se cuenta con un manual y políticas de seguridad y, en este están todas las normas y compromisos que se deben cumplir. Cada determinado tiempo, el trabajador recibe una capacitación donde se le retroalimentan todos estos aspectos.

4.2.1. Manual de seguridad

Promover y mantener el mayor grado de bienestar físico de los trabajadores de Remmosa. Establecer como una normativa la seguridad del trabajador que deben ser aplicadas en las operaciones de planta de producción.

- Alcance
 - Personal
 - Hábitos y conductas para un trabajo seguro
 - Orden, limpieza y aspectos de seguridad
 - Indumentaria y uso de equipo de protección personal
 - Salud ocupacional

- Capacitaciones
 - Instalaciones/condiciones seguras
 - Seguridad y ambiente de trabajo
 - Señalización de seguridad
 - Equipos y herramientas de trabajo
 - Trabajos especiales
 - Pelado
 - Carga y descarga
- Herramientas de trabajo en el proceso de pelado de plátano: las herramientas de trabajo que se utilizan en Remmosa para el proceso de pelado de plátano son:
 - Cuchillo
 - Canasto escurridor
 - Bolsas plásticas
 - Canastas para empaque

Como resultado del manejo del cuchillo durante el proceso de pelado de plátano, pueden ocurrir accidentes como laceraciones. A continuación se detalla cómo se puede tratar, en virtud de cuidar la salud y seguridad de los trabajadores.

- ¿Cómo se diagnostica una laceración?
 - La enfermera de Remmosa le preguntará al trabajador acerca de la herida y lo examinará.
 - Si la herida sangra profusamente se llamará al número local de emergencias (bomberos voluntarios 122, bomberos municipales 123 y taxi amarillo 1766).

- Si la herida es menor y puede ser tratada internamente se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:
 - En caso de cortaduras menores:
 - Lavar las manos con jabón o un limpiador antibacteriano para prevenir una infección.
 - Luego, lave completamente la herida con agua y un jabón suave.
 - Buscar objetos dentro de la herida (pero no hurgue). Si se encuentra algún objeto, no lo retire, y acudir inmediatamente al hospital.
 - Use presión directa para detener el sangrado.
 - Aplique un ungüento antibacteriano y un vendaje limpio que no se pegue a la herida.
 - ¿Cuándo se debería acudir a un hospital?
 - La laceración está enrojecida, cálida o inflamada.
 - Se tiene líneas blancas en la piel saliendo de la herida.
 - Si tiene drenaje blanco o amarillo saliendo de la herida que tiene mal olor.
 - Si tiene dolor que empeora, aún con tratamiento.
- Proceso de carga y descarga: el equipo de protección de trabajo que se utilizan para el proceso de carga y descarga es:
 - Casco
 - Botas con punta de acero
 - chaleco reflectivo
 - Cinturón de carga y descarga

Como resultado de la carga y descarga de canastas de plátano, pelado y sin pelar; pueden ocurrir accidentes, como lo son golpes en el cuerpo y la cabeza, machucones, resbalones. A continuación se detalla cómo se puede tratar en virtud de cuidar la salud y seguridad de los trabajadores.

- ¿Cómo se diagnostica un golpe?
 - La enfermera de Remmosa le preguntará al trabajador acerca del golpe y lo examinará.
 - Si el golpe es muy fuerte, hay sangre, el trabajador se queja demasiado y no se puede mover se llamará al número local de emergencias (bombero voluntario 122, bombero municipales 123 o taxi amarillo 1766).
 - Si a causa del golpe hay fractura se enviará al trabajador a la emergencia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
 - Si el golpe es menor y puede ser tratado internamente se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:
 - ✓ En caso de golpes menores
 - ❖ Inspeccionar el área que recibió el golpe y verificar si hay alguna herida. Si es poca profunda y no sangra mucho, puede limitarse a lavar el corte con agua y jabón.
 - ❖ Si hay herida se debe aplicar presión directa utiliza un trozo de tela o de gaza limpio.
 - ❖ Si es un golpe en la cabeza: la persona sentirá dolor en la cabeza, aplicar frío en la zona (hielo envuelto en un paño) y darle un analgésico.

- ❖ Colocar compresas frías si ha salido un moretón.
- ✓ ¿Cuándo acudir a un hospital?
 - ❖ Cuando se trata de una herida profunda.
 - ❖ Si a causa del golpe en la cabeza sale abundante sangre y se complica.
 - ❖ Parece excesivamente adormitado o letárgico durante las horas que habitualmente está despierto.
 - ❖ Es difícil despertarlo en la mañana siguiente.
 - ❖ Tiene un dolor de cabeza persistente.

4.2.2. Seguridad y ambiente de trabajo

Remmosa está comprometida en velar por la seguridad de los colaboradores y que estos trabajen en las mejores condiciones ambientales; está convencida en que si estos se sienten bien, su trabajo será más eficiente y productivo.

Uno de los grandes problemas presentes en las empresas es la morbilidad, ya que eso hace que los empleados se ausenten de sus puestos y acarrea gastos para la organización, lo cual implica una baja en la producción. De allí el estudio e implementación de la seguridad y ambiente de trabajo constituye un instrumento de prevención de accidentes y de enfermedades laborales.

- Seguridad en el trabajo: es el conjunto de medidas técnicas, educativas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes y eliminar las condiciones inseguras del ambiente y para instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantar prácticas preventivas.

En Remmosa la seguridad está establecida partiendo del principio de que la prevención de accidentes se alcanza mediante la aplicación de medidas de seguridad adecuadas y que solo pueden ser bien aplicadas mediante un trabajo en equipo, cada jefe es responsable de los asuntos de seguridad de su área.

Contempla tres áreas principales de actividad:

- Prevención de accidentes: se busca minimizar los accidentes de trabajo.
- Prevención de robos: control de entradas y salidas del personal y vehículos.
- Prevención de incendio: La prevención y el combate de incendios.

Con esto se busca evitar lesiones ya que cuando ocurre un accidente hay una pérdida de potencia humano y con ello una disminución de la productividad.

- Ambiente de trabajo: estas son el conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y ambiente físico donde se ejecutan.

Las condiciones ambientales de trabajo son las circunstancias físicas en las que el empleado se encuentra cuando está cumpliendo con sus

obligaciones laborales estas esta influenciadas por la iluminación, temperatura y ruido.

- Iluminación: de acuerdo a los análisis realizados se puede determinar que el área tiene buena iluminación, ya que en el techo se encuentran 8 láminas lamiluz estas permiten ya que aproveche la luz del día sea aprovechada al máximo y por la jornada laboral que es diurna la mayoría de días no utiliza luz artificial.
- Temperatura: dentro de la empresa la temperatura se acomoda específicamente a la temperatura ambiental, además de contar con ventilación artificial que permite reacomodar la temperatura en condiciones normales.
- Ruido: debido a que la empresa no cuenta con maquinaria de ningún tipo, los operarios únicamente están expuestos a los ruidos naturales, por lo que se puede indicar que la empresa se encuentra sin exposición a niveles de ruidos altos.

4.2.3. Política de seguridad

Remmosa fundamenta su política de seguridad en los siguientes aspectos:

- Mejorar las condiciones de trabajo de todas las personas que intervienen en el proceso productivo, mediante el desarrollo adecuado de un programa de salud ocupacional.
- Asignar los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para el buen desempeño del programa de salud ocupacional.

- Desarrollar programas de capacitación dirigidos a los empleados en los temas de seguridad, relaciones laborales, buenas prácticas de manufactura, entre otros.
- Asegurar el mantenimiento de las áreas y herramientas de trabajo, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo, de esta manera garantizar un ambiente seguro.
- Concientizar a los empleados sobre la forma en la que se pueden prevenir accidentes, mediante capacitaciones e inspecciones de orden y limpieza.

4.2.4. Salud ocupacional

Es el conjunto de actividades asociado a disciplinas variadas, cuyo objetivo es la promoción y mantenimiento del más alto grado posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores de todas las profesiones promoviendo la adaptación del trabajo al hombre y del hombre a su trabajo.

- Estado de salud y adicciones: toda persona que desee laborar para Remmosa debe proporcionar información necesaria sobre su estado de salud, para evaluar si su condición física y de salud es apta para el trabajo a ser contratado. En el caso de todo el personal deberá presentar tarjeta de salud y pulmones.

Se posee el servicio del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) para cualquier enfermedad y emergencias. Se cuenta con un botiquín de primeros auxilios, a disposición de los trabajadores, el que deberá estar provisto de todos los insumos necesarios, que permitan realizar procedimientos sencillos que ayuden a realizar los primeros auxilios en caso de accidentes.

Existe un plan de emergencia para todo tipo de situaciones que ameriten asistencia médica inmediata por accidentes en el que se indica que hacer en los casos que suceda algún percance.

Dicho plan contiene información de los posibles IGSS en donde el trabajador pueda acudir, contamos con teléfonos de emergencia, teléfonos de los puestos administrativos que participan en proceso de investigación o encargados del área.

El encargado de Recursos Humanos considera todas las capacitaciones necesarias para los temas de seguridad, relaciones laborales, buenas prácticas de manufactura, orden y limpieza, entre otros. Descripción de instalaciones.

- Los pisos están diseñados para evitar resbalones.
- Cada trabajador tiene un *locker* apropiado para guardar las herramientas.
- El sitio de trabajo de los peladores tiene un lugar apropiado y delimitado para ordenar las canastas que utilizan en el proceso de pelado de plátano.
- La planta está señalizada para que en caso de emergencia todo el personal pueda salir de una forma adecuada y segura.
- Los trabajadores cuentan con servicio de baños y ducha.
- La planta cuenta con un área de cafetería para ingerir sus alimentos.

Acceso a planta

- El ingreso a planta es solamente para personal autorizado como lo es para el personal que labora en la misma, personal operativo, supervisores y gerentes.

- Clientes que necesiten ingresar a las instalaciones deberán ser autorizados por el supervisor y con el uso de cofia en la cabeza (excepto en el área de descarga).
- El supervisor debe velar por que no estén en la planta personal no autorizado.
- Las personas que ingresan a planta lo deben realizar en área de caminamiento establecido.

4.2.5. Plan de emergencia

Es el proceso por el cual se identifica por anticipado las necesidades, recursos (humanos, financieros, materiales, técnicos). Estrategias y actividades que permitan implementar las medidas necesarias para disminuir el impacto de una situación de emergencias.

Con el objetivo de establecer, organizar, estructurar e implementar procedimientos que permitan potencializar destrezas y desarrollar actividades que faciliten a los ocupantes y usuarios de las instalaciones de la empresa, protegerse de desastres o amenazas colectivas que pueden poner en peligro su integridad.

El conocimiento del plan de emergencia y el cumplimiento de su contenido son obligatorios para todo el personal.

La empresa es responsable de minimizar los riesgos para la vida, los bienes y la seguridad laboral que pudieran producirse como consecuencia de incendios, terremotos, conmoción civil y desastres naturales. A tal efecto, se desarrollado un equipo de reacción rápida a fin de responder ante una emergencia. Las responsabilidades de este equipo son las siguientes:

- Encargado de llevar botiquín en caso de emergencia
- Encargado de hacer conteo de personal en punto de reunión
- Encargado de llamar a los bomberos
- Se cuenta con alarma contra incendios, todo el personal está capacitado para tocarla en cualquier emergencia, lo que permite es que se activen las luces de emergencia y se encienden las luces de la ruta de evacuación.

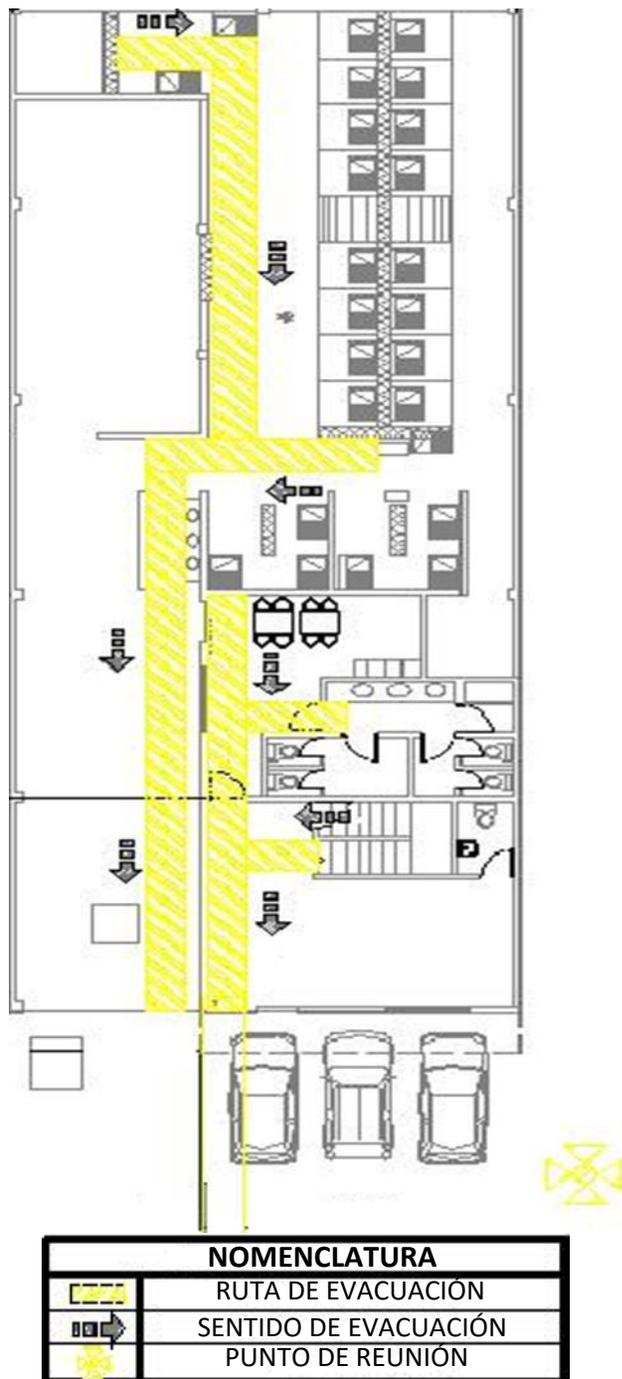
Instrucciones para procedimientos de emergencia:

- Cuando oiga sonar la alarma de emergencia interrumpir las tareas y abandonar el edificio inmediatamente.
- Seguir la señalización de evacuación y caminar por la ruta de evacuación.
- Se debe dirigir hacia la salida de emergencia más cercana.
- No demorar la salida de las instalaciones.
- Se debe dirigir al punto de reunión (afuera de las instalaciones).
- No ingresar nuevamente al edificio hasta que lo indique el supervisor o el personal de bomberos o de rescate.
- Hacer un recuento de todos los trabajadores y verificará que todos estén reunidos, esto lo realiza la persona encargada del conteo
- Identificar si alguna persona se encuentra lesionada, golpe, entre otros.
- Si es una lesión o golpe leve se hacer uso del botiquín de emergencia.

4.3. Diagrama de evacuación

Indica el recorrido más rápido y seguro hacia la salida de emergencia.

Figura 25. Diagrama de evacuación



Fuente: elaboración propia, utilizando programa de AutoCAD.

4.3.1. Señalización

Se refiere a un objeto, actividad o situación determinada, que proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

La señalización debe utilizarse para indicar una situación o clase de riesgo, que no se ha podido eliminar tras la evaluación de riesgos, como medida complementaria o como alternativa provisional de prevención de seguridad, hasta implantar las medidas necesarias. Es conveniente resaltar que la señalización por sí misma nunca elimina el riesgo. Objetivos de la señalización:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia, que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no debe considerarse como una medida sustitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y debe utilizarse cuando estas últimas no hayan eliminado los riesgos o reducirlos lo suficiente. Los tipos de señalización se ilustran en las figuras 26 a la 29.

Figura 26. Rutas de evacuación



Fuente: *Tipos de señalización*. <http://www.google.com>. Consulta: junio de 2015.

Figura 27. Prohibiciones



Fuente: *Tipos de señalización*. <http://www.google.com>. Consulta: junio de 2015.

Figura 28. Punto de reunión



Fuente: *Tipos de señalización*. <http://www.google.com>. Consulta: junio de 2015.

Figura. 29. Extintor



Fuente: *Tipos de señalización*. <http://www.google.com>. Consulta: junio de 2015.

4.4. Orden y limpieza

Todos los centros de trabajo y dependencias anexas deben mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza Acuerdo Gubernativo 229-2014.

- Orden: es la organización de cada cosa en su sitio, siendo este un factor de seguridad.
- Limpieza: es la eliminación física de materias orgánicas y de la contaminación de los objetos, y en general se practica con agua, a la que se añaden o no detergentes. Asimismo, mantener el sitio o puesto de trabajo libre de basura, eliminación de plagas. La limpieza es la primera condición esencial para la salud y la seguridad de los trabajadores y se debe convertir en un hábito.

Se cuenta con una persona encargada del orden y limpieza en baños, oficinas, comedor, recepción, bodega. En lo que respecta a la planta de producción cada trabajador es el responsable del orden y limpieza, debe de barrer, aplicar cloro y lavar su área de trabajo al finalizar la jornada, asimismo mantener libre de residuos su área de trabajo mientras está trabajando, de esta manera evitar algún accidente. También es responsable de limpiar y guardar los instrumentos de trabajo en el área asignada, esto se realiza al terminar su jornada.

El orden lo mantienen al colocar cada utensilio de trabajo en el lugar asignado, esto lo realizan al terminar su jornada de trabajo. Cada trabajador cuenta con un *locker* en el cual almacena toda la indumentaria de trabajo, de esta manera se mantiene el orden. El equipo necesario de limpieza debe ser:

- Escobas
- Trapeadores
- Mopas
- Desinfectantes (químicos)
- Botes de basura
- Saca basuras
- Guantes
- Botas de hule
- Cubetas

Estos utensilios de limpieza deberán proporcionarse periódicamente y en número según la necesidad de las diferentes áreas, con el fin de cuidar el bienestar de los empleados, así como la estructura física de la empresa.

El orden favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes y a la vez elimina demoras cuando se transportan materiales en una planta de producción. Se cuenta con un programa de fumigación y esta se realiza una vez al mes, por método de aspersion, para evitar cualquier ingreso de insectos por los drenajes.

También se realiza un monitoreo de fauna nociva, para tabular los diferentes tipos y cantidad de insectos que ingresan a las diferentes áreas y de esta manera corregir cualquier desviación del programa preventivamente. De la misma manera se monitorean las lámparas de luz ultravioleta, estas se colocan en áreas estratégicas, cuantificar resultados, lo que servirá para el análisis de tendencias y acciones correctivas. Cada 28 días se procede al monitoreo de consumo de relenticidas en las estaciones perimetrales.

5. SEGUIMIENTO O MEJORA

5.1. Evaluación de resultados

Se realizaron los cambios necesarios en el sistema del pelado de plátano, que incluyó un estudio ergonómico para determinar la incidencia de las posturas y equipo utilizado, toma de tiempos para evaluar la eficiencia de los operarios y determinar al más lento, al más rápido y al promedio. Se evaluaron los defectos más comunes que se producen al realizar el pelado de plátano y la cantidad de desperdicio que esto genera y como afectan al rendimiento de la pulpa.

Se realizaron diferentes diagramas para eliminar movimientos innecesarios; de esta manera agilizar los procesos mejoran consigo la calidad. Se identificaron y se analizaron los principales problemas que inhiben el rendimiento de la pulpa; y esto trajo consigo que se cambiaran las mesas utilizadas anteriormente por pilas adecuadas acorde a las características físicas del operario. Se distribuyen de manera idónea para aprovechar el espacio de las instalaciones, y brindar mejoras en la ergonomía del operario y con esto mejores resultados para el cliente.

La capacitación al personal, las sanciones económicas y las bonificaciones por productividad son también de los aspectos de suma importancia que impactaron directamente en el aumento del porcentaje del rendimiento de la pulpa. A continuación se presentan los resultados.

Tabla XIX. **Resultados de rendimiento por mes**

Mes	Kilogramos comprados	Kilogramos pelados	Rendimiento por mes
Sept-15	224 672,40	115 963,00	52 %
Oct-15	270 624,00	139 847,85	52 %
Nov-15	319 236,55	166 057,15	52 %
Dic-15	323 946,00	168 209,15	52 %
Ene-16	368 341,00	193 344,45	52 %
Feb-16	315 142,00	166 496,30	53 %
Mar-16	326 724,00	172 794,10	53 %
Total	2 148 685,95	1 122 712,00	52 %

Fuente: elaboración propia.

En esta tabla se presentan los datos reales de la producción total generada ya con el sistema propuesto aplicado desde septiembre de 2015. Donde se pueden apreciar las mejora del 2 al 3 % del rendimiento.

Cabe destacar que en septiembre fue cuando se inició el cambio por completo del sistema. Lo cual provocó que la cantidad de kilogramos de plátano comprado y pelado fueran menor con respecto a los siguientes meses, debido a la adaptación del proceso de los operarios por todos los cambios ocasionados por el nuevo sistema, sin embargo el rendimiento se logró aumentar fue de 2 a 3 %. A partir del mes de octubre se empezó a mejorar la productividad y se continuó con el proceso de mejora de rendimiento. A continuación se presenta una proyección de los resultados en kilogramos pelados si aún permaneciera el 50 % del rendimiento. Quiere decir, lo que hubiera sucedido si no se hubieran

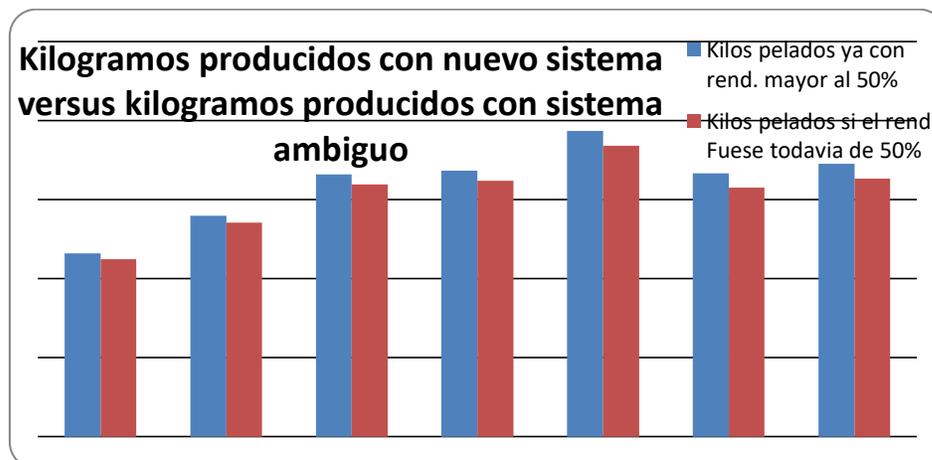
realizado los cambios que se plantearon a lo largo del desarrollo de este proyecto. Es una comparación con la tabla anterior.

Tabla XX. **Análisis comparativo de rendimiento**

Mes	Kilogramos comprados	Kilogramos pelados nuevo método	Proyección de kilogramos pelados con un rendimiento del 50 %	Diferencia en kilogramos de lo producido con un rend. > al 50 %
Sept-15	224 672,40	115 963,00	112 336,20	3 626,80
Oct-15	270 624,00	139 847,85	135 312,00	4 535,85
Nov-15	319 236,55	166 057,15	159 618,00	6 439,15
Dic-15	323 946,00	168 209,15	161 973,00	6 236,15
Ene-16	368 341,00	193 344,45	184 170,00	9 174,45
Feb-16	315 142,00	166 496,30	157 571,00	8 925,30
Mar-16	326 724,00	172 794,10	163 362,00	9 432,10
Total	2 148 685,95	1 122 712,00	1 074 342,20	48 369,80

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Análisis comparativo de rendimiento**



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar que a partir de septiembre se inició la implementación del nuevo sistema y los controles, el rendimiento de la fruta aumentó por lo consiguiente la cantidad de kilogramos pelados fue superior en 3 626 kilogramos. Se puede observar un crecimiento del rendimiento proporcional en los primeros 7 meses que representó la cantidad de 43 369 kilogramos de aumento en el aprovechamiento de la pulpa.

5.1.1. Índices de medición

- El índice de productividad: la productividad es considerada como la relación existente entre la cantidad de un producto y los recursos empleados para lograrlo, está relacionada con el buen uso de todos los insumos empleados en la fabricación.

La fórmula general a emplear es:

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos consumidos}}$$

La productividad puede ser analizada desde el punto de vista parcial donde es la razón entre la cantidad producida de plátano y un solo insumo de los que emplea, como tiempo, mano de obra, materiales, equipo, herramientas, entre otros, o desde el punto de vista total que representa el cociente entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo utilizados en la fabricación.

Su utilidad es medir el nivel de logro en la producción obtenida en relación con todo lo destinado para su consecución; la empresa debe velar por alcanzar valores arriba de la unidad, ya que eso significa obtener más

plátanos pelados por la misma cantidad de tiempo, materiales, horas de trabajo, entre otros.

Es muy importante que a cada cierto tiempo se mida la productividad de la planta para determinar el nivel de su funcionamiento y las posibilidades que eso representan para la empresa en la continuidad de sus funciones.

- Índice de desperdicios: este ayuda a indicar la cantidad de dinero en materiales desperdiciados en relación con la cantidad de producción elaborada, su fin es hacer ver cuánto dinero pierde la empresa por el desperdicio en materiales en cada pieza. Se necesita que su resultado sea cero o lo más cercano posible a él, para que la cantidad de desperdicios sea insignificante.

La fórmula es la siguiente:

$$\text{Indice de desperdicios} = \frac{\text{valor monetario de desperdicios}}{\text{cantidad de piezas elaborada}}$$

Para reducir o eliminar este índice se requiere que los recursos materiales sean utilizados al máximo, planificándolos adecuadamente y maximiza el uso; puesto que una empresa que no maneja correctamente sus desperdicios afecta sus costos de fabricación y sus intereses económicos.

- Índice de eficiencia: este índice sirve a la empresa para comparar el número de horas de trabajo previstas con el número de horas realmente trabajadas para cumplir con el programa de producción establecido por la gerencia. La fórmula empleada es la siguiente:

$$\text{Indice de eficiencia} = \frac{\text{Núm. de horas previstas}}{\text{Núm. de horas trabajadas}}$$

En la práctica realizar este análisis permite medir el logro en cuanto a tiempo en la consecución de las tareas. Si el resultado de este cociente es igual o mayor que uno demuestra que la programación de producción ha sido alcanzada con éxito, pero si es menor que la unidad indica que se empleó más tiempo del planificado, por lo que deben revisarse los procedimientos y formas de realizar las tareas para encontrar las causas de la prolongación del tiempo y buscar rápidamente las soluciones para futuras situaciones iguales.

5.2. Estadísticas

Durante todos los días y meses se realizaron los respectivos controles comparativos entre los kilogramos de plátano comprado *versus* los kilogramos de plátano pelado, lo cual proporciona el porcentaje de rendimiento obtenido. Lo cual es un indicador que a partir del mes de septiembre, mes que se implementó completamente el cambio del sistema, el porcentaje de rendimiento aumentó entre 1 y 3 %, reflejándose claramente en una mayor utilidad para la empresa.

5.2.1. Mensuales

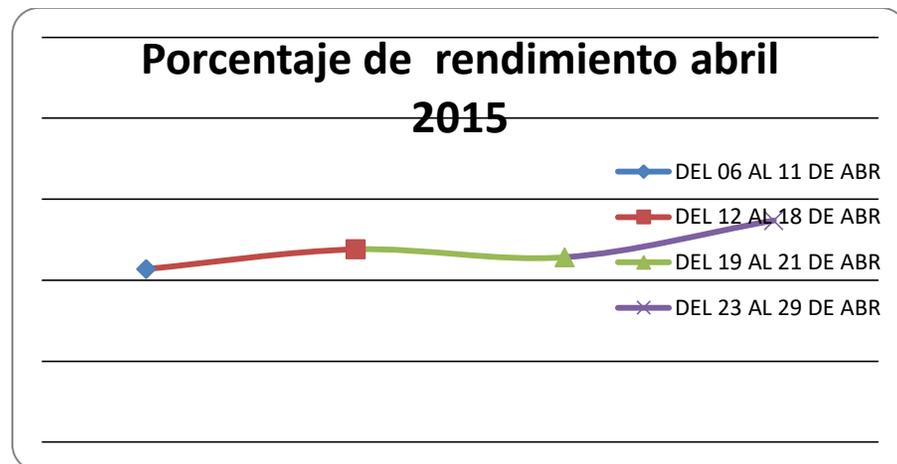
A continuación se revelan los datos y las gráficas de la producción y el rendimiento obtenidos en cada uno de los meses a partir del inicio del proyecto.

Tabla XXI. **Pelado plátano abril 2015**

ABRIL	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 06 AL 11 DE ABRIL	81 090,00	39 956,10	49 %
DEL 12 AL 18 DE ABRIL	101 175,00	50 344,50	50 %
DEL 19 AL 21 DE ABRIL	44 010,00	21 813,50	50 %
DEL 23 AL 29 DE ABRIL	102 289,00	51 628,45	50 %
TOTAL	328 564,00	163 742,55	50 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Rendimiento plátano abril 2015**



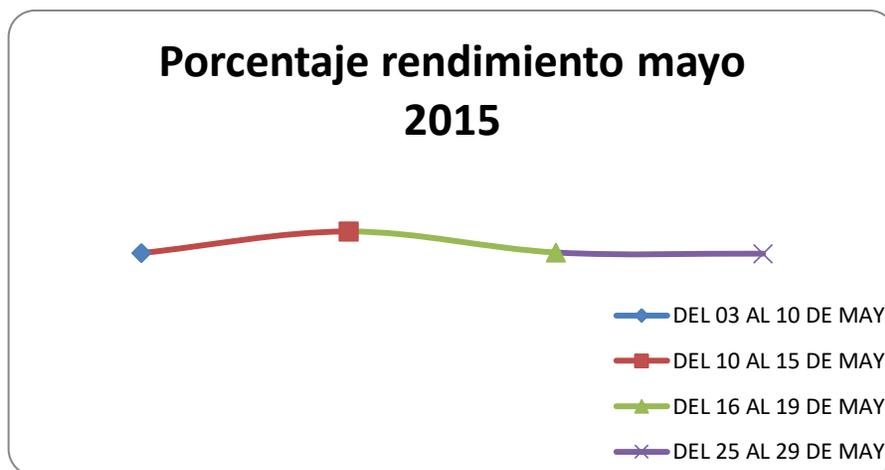
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. Pelado plátano mayo 2015

MAYO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 03 AL 10 DE MAYO	110 996,00	55 225,40	50 %
DEL 10 AL 15 DE MAYO	64 439 00	32 404,00	50 %
DEL 16 AL 19 DE MAYO	38 599,00	19 210,50	50 %
DEL 25 AL 29 DE MAYO	37 663,00	18 733,95	50 %
TOTAL	251 697,00	125 573,85	50 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Rendimiento plátano mayo 2015



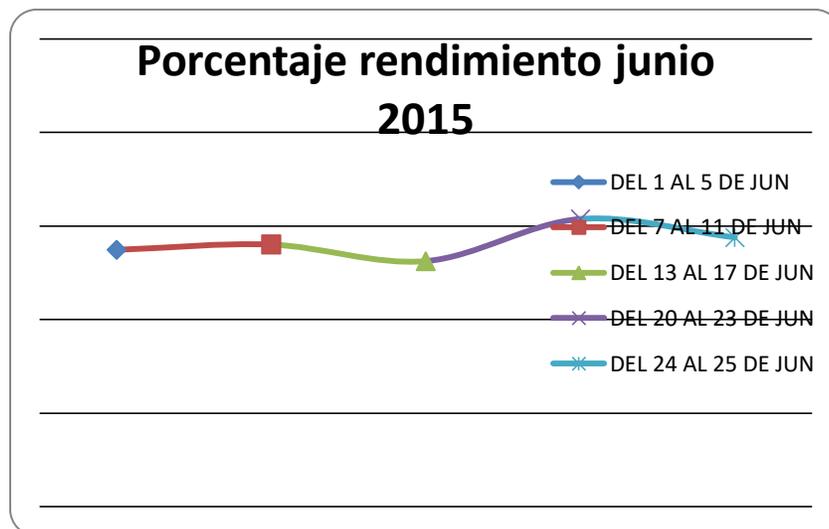
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Pelado plátano junio 2015**

JUNIO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 01 AL 05 DE JUNIO	77 205,00	38 980,55	50 %
DEL 07 AL 11 DE JUNIO	77 611,00	39 272,55	51 %
DEL 13 AL 17 DE JUNIO	66 118,00	33 223,20	51 %
DEL 20 AL 23 DE JUNIO	38 148,00	19 512,00	51 %
DEL 24 AL 25 DE JUNIO	18 869,00	9 577,10	51 %
TOTAL	277 951,00	140 565,55	51 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Rendimiento de plátano junio 2015**



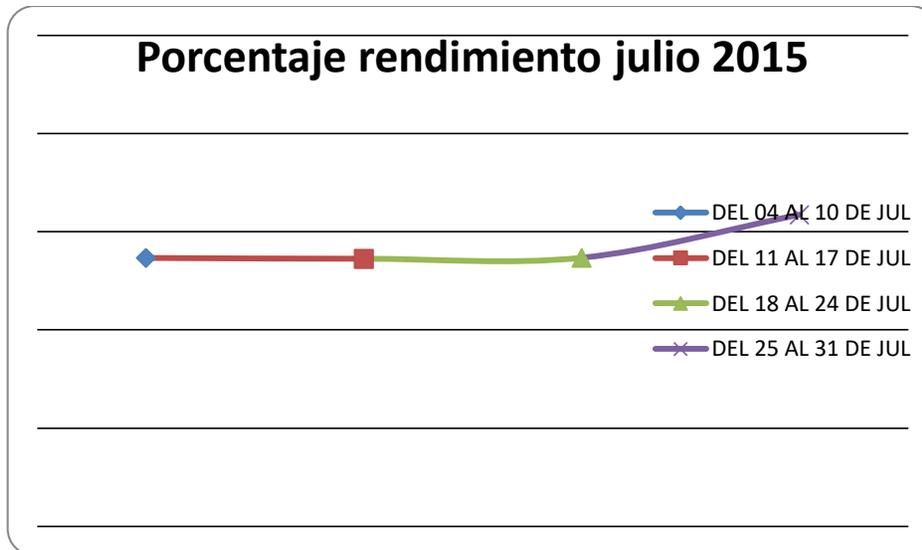
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. Pelado plátano julio 2015

JULIO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 04 AL 10 DE JULIO	78 610,00	39 669,75	50 %
DEL 11 AL 17 DE JULIO	78 714,00	39 709,35	50 %
DEL 18 AL 24 DE JULIO	79 062,00	39 900,70	50 %
DEL 25 AL 31 DE JULIO	74 014,00	38 002,10	51 %
TOTAL	310 400,00	157 281,90	51 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. Rendimiento de plátano julio 2015



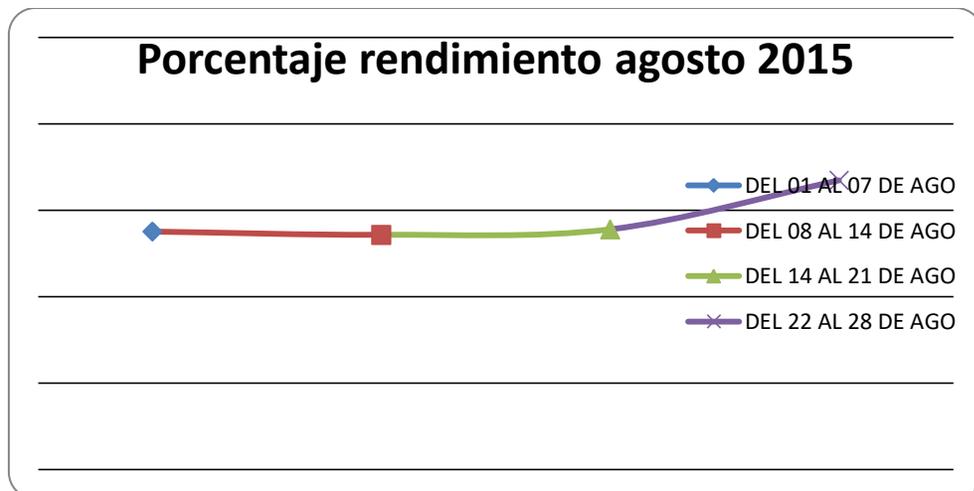
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. Pelado plátano agosto 2015

AGOSTO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 01 AL 07 DE AGOSTO	77 702,00	39 242,90	51 %
DEL 08 AL 14 DE AGOSTO	71 737,00	36 177,30	50 %
DEL 14 AL 21 DE AGOSTO	78 521,00	39 697,10	51 %
DEL 22 AL 28 DE AGOSTO	76 703,00	39 647,35	52 %
TOTAL	304 663,00	154 764,65	51 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. Rendimiento de plátano agosto 2015



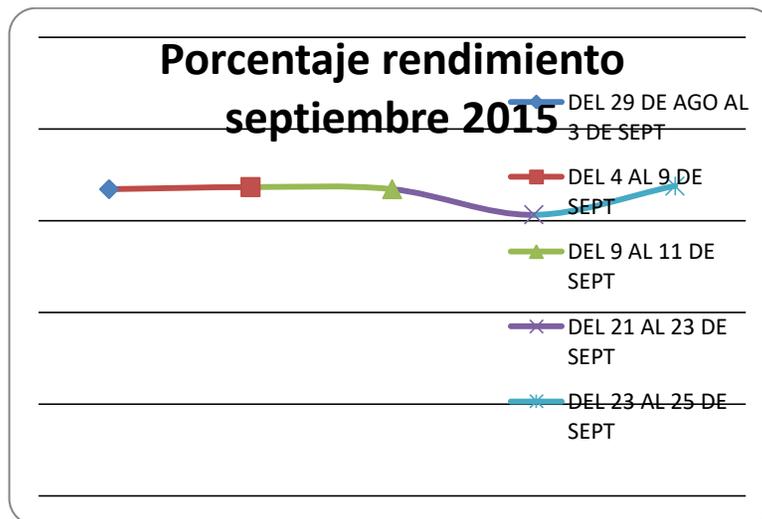
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Pelado plátano septiembre 2015**

SEPTIEMBRE	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 29 DE AGOSTO AL 3 DE SEPTIEMBRE	75 874,40	39 213,50	52 %
DEL 4 AL 9 DE SEPTIEMBRE	60 662,00	31 378,70	52 %
DEL 9 AL 11 DE SEPTIEMBRE	23 907,00	12 355,80	52 %
DEL 21 AL 23 DE SEPTIEMBRE	35 834,00	18 318,95	51 %
DEL 23 AL 25 DE SEPTIEMBRE	28 395,00	14 696,05	52 %
TOTAL	224 672,40	115 963,00	52 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Rendimiento de plátano septiembre 2015**



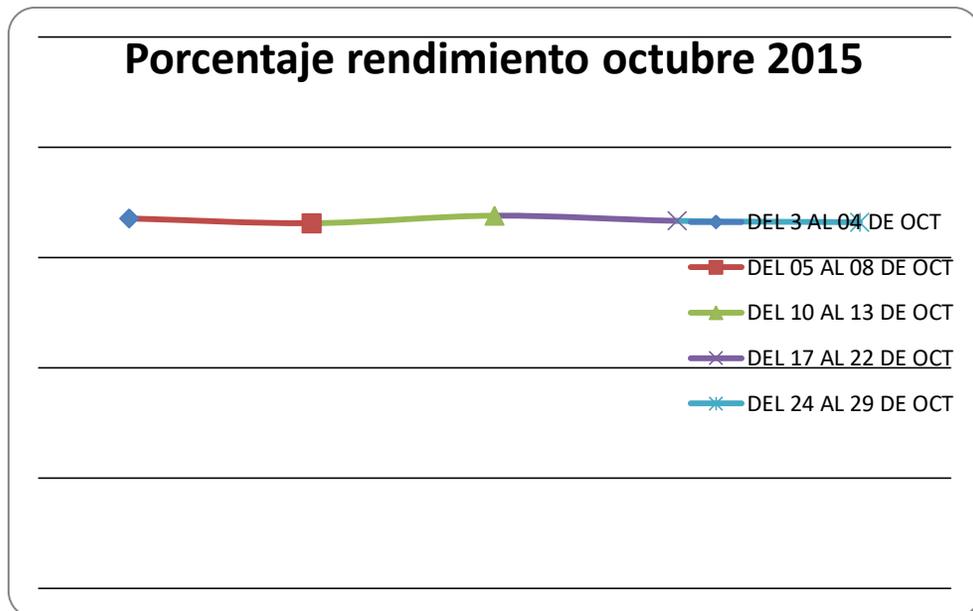
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Pelado plátano octubre 2015**

OCTUBRE	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 3 AL 04 DE OCTUBRE	17 010,00	8 795,55	52 %
DEL 05 AL 08 DE OCTUBRE	46 766,00	24 141,30	52 %
DEL 10 AL 13 DE OCTUBRE	67 815,00	35 099,60	52 %
DEL 17 AL 22 DE OCTUBRE	63 866,00	32 995,70	52 %
DEL 24 AL 29 DE OCTUBRE	75 167,00	38 815,70	52 %
TOTAL	270 624,00	139 847,85	52 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. **Rendimiento de plátano octubre 2015**



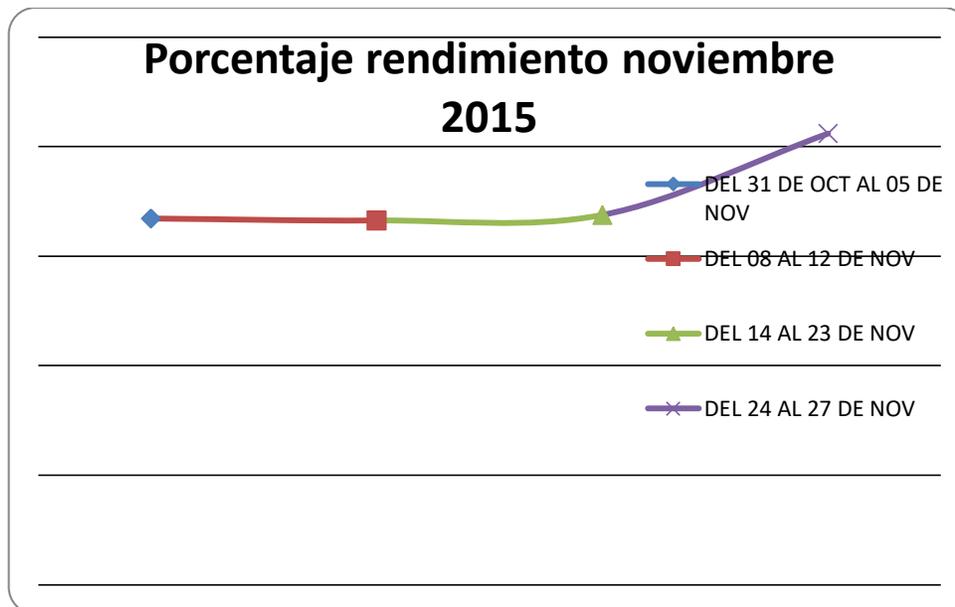
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Pelado plátano noviembre 2015**

NOVIEMBRE	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 31 DE OCTUBRE AL 05 DE NOVIEMBRE	80 246,00	41 476,95	52 %
DEL 08 AL 12 DE NOVIEMBRE	76 993,05	39 768,10	52 %
DEL 14 AL 23 DE NOVIEMBRE	96 417,00	49 898,25	52 %
DEL 24 AL 27 DE NOVIEMBRE	65 580,50	34 913,85	53 %
TOTAL	319 236,55	166 057,15	52 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 38. **Rendimiento de plátano noviembre 2015**



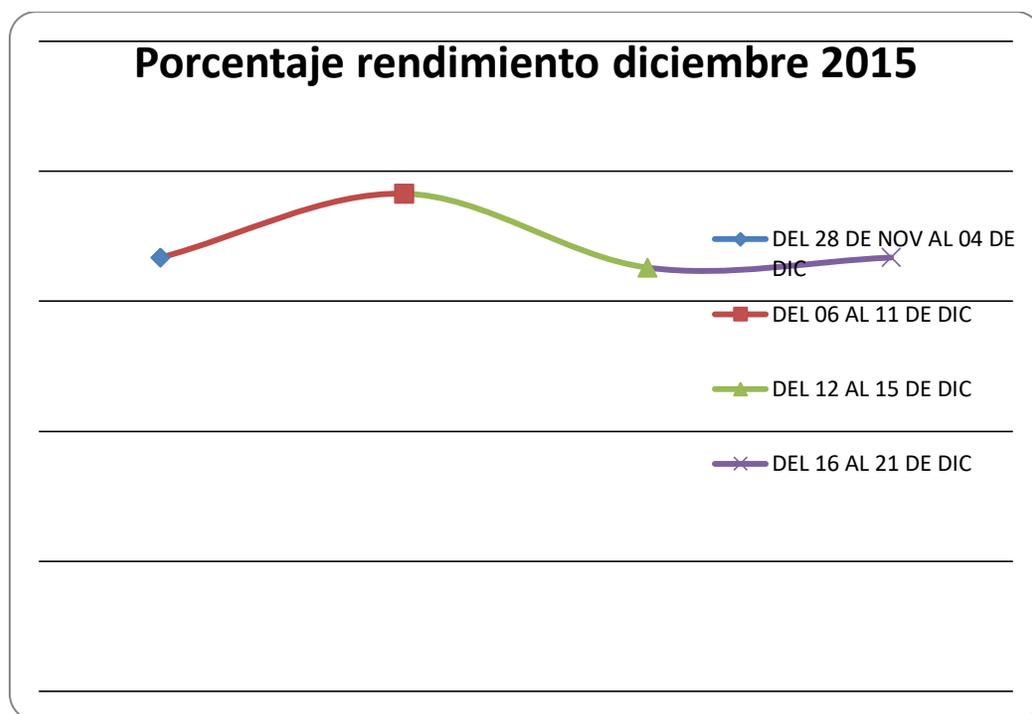
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Pelado plátano diciembre 2015**

DICIEMBRE	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 28 DE NOVIEMBRE AL 04 DE DICIEMBRE	92 254,00	47 668,30	52 %
DEL 06 AL 11 DE DICIEMBRE	92 221,00	48 558,25	53 %
DEL 12 AL 15 DE DICIEMBRE	54 433,00	28 042,35	52 %
DEL 16 AL 21 DE DICIEMBRE	85 038,00	43 940,25	52 %
TOTAL	323 946,00	168 209,15	52 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. **Rendimiento de plátano diciembre 2015**



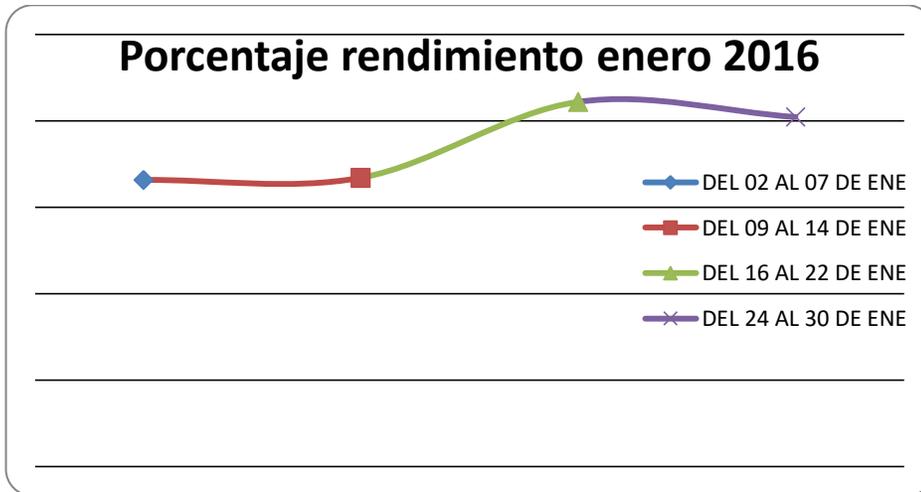
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Pelado plátano enero 2016**

ENERO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 02 AL 07 DE ENERO	84 470,00	43 611,15	52 %
DEL 09 AL 14 DE ENERO	90 768,00	46 908,30	52 %
DEL 16 AL 22 DE ENERO	90 766,00	48 500,00	53 %
DEL 24 AL 30 DE ENERO	102 337,00	54 325,00	53 %
TOTAL	368 341,00	193 344,45	52 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. **Rendimiento de plátano enero 2016**



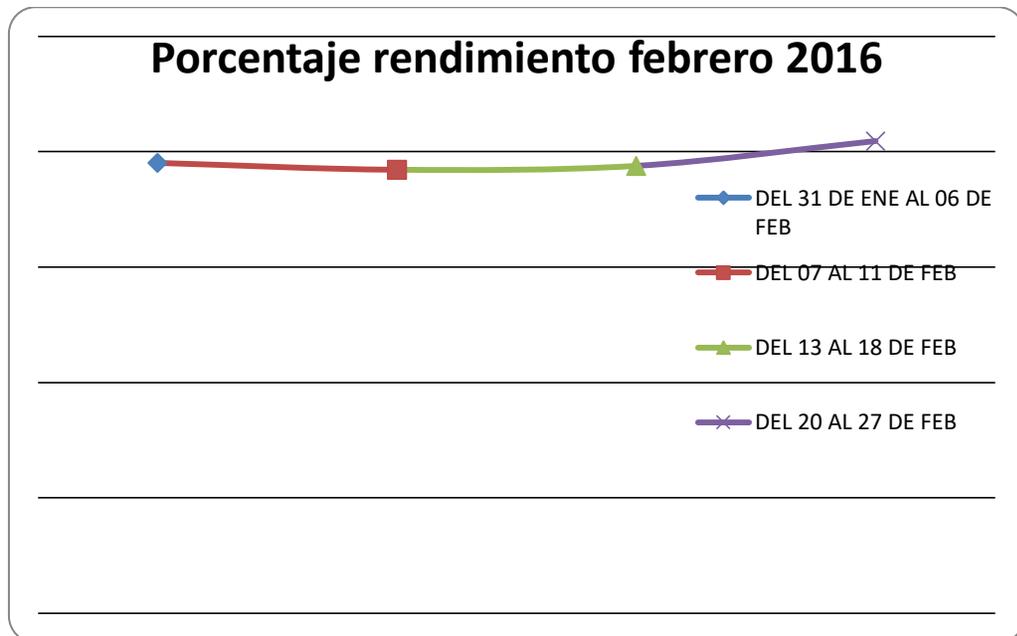
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. Pelado plátano febrero 2016

FEBRERO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 31 DE ENERO AL 06 DE FEBRERO	90 120,00	47 587,85	53 %
DEL 07 AL 11 DE FEBRERO	85 835,00	45 222,80	53 %
DEL 13 AL 18 DE FEBRERO	78 607,00	41 467,50	53 %
DEL 20 AL 27 DE FEBRERO	60 580,00	32 218,15	53 %
TOTAL	315 142,00	166 496,30	53 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Rendimiento de plátano febrero 2016



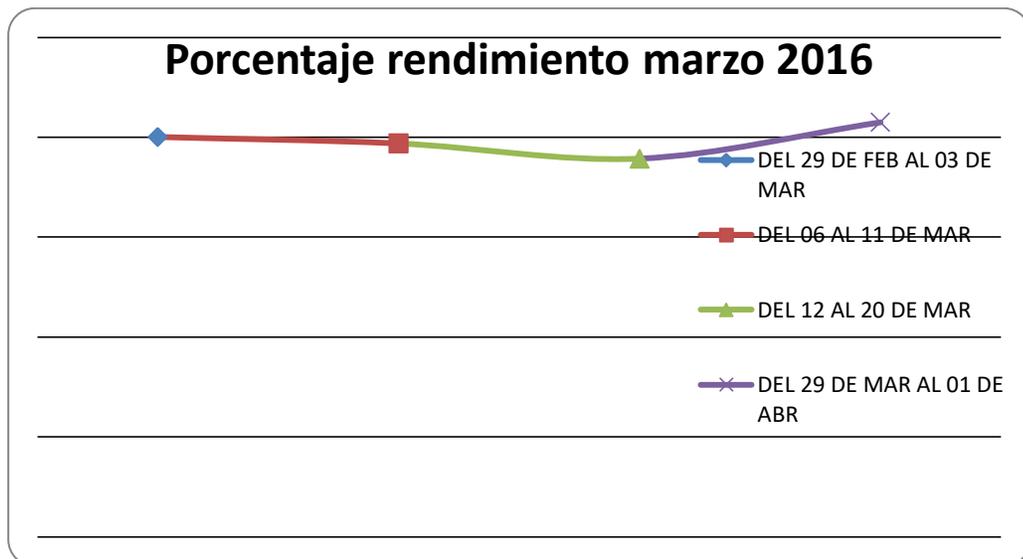
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXII. Pelado plátano marzo 2016

MARZO	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO
DEL 29 DE FEBRERO AL 03 DE MARZO	73 060,00	38 725,55	53 %
DEL 06 AL 11 DE MARZO	85 775,00	45 353,85	53 %
DEL 12 AL 20 DE MARZO	105 609,00	55 520,70	53 %
DEL 29 DE MARZO AL 01 DE ABRIL	62 280,00	33 194,00	53 %
TOTAL	326 724,00	172 794,10	53 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Rendimiento de plátano marzo 2016



Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Semestrales

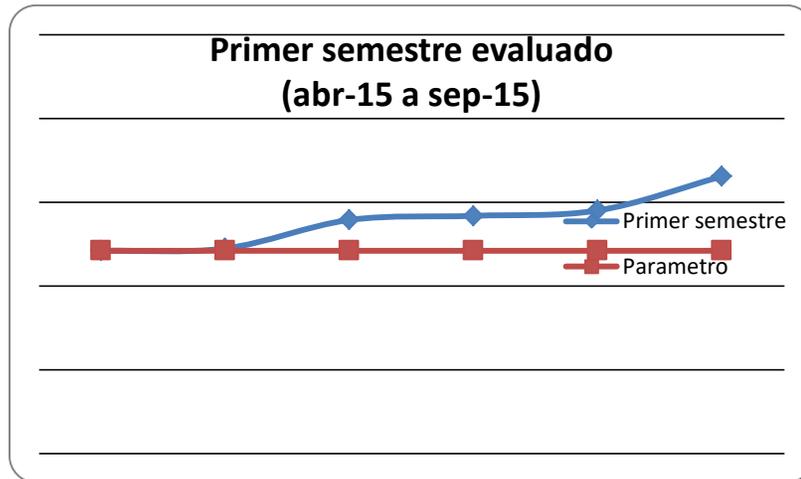
A tomar en cuenta los 12 meses en que se ejecutó el proyecto. A continuación se muestra los datos obtenidos en los 2 semestres, en donde se puede apreciar el crecimiento del rendimiento en cada uno de los meses así como el crecimiento de la productividad. Excepto en los meses de septiembre y octubre de 2015 que fueron en los meses en que se implementó el proyecto y debido a la adaptación de los operadores al nuevo sistema, los kilogramos de plátano comprados y pelados fueron inferiores a los otros meses, mas no el rendimiento obtenido, que fue superior al 50 %. Primer semestre evaluado (de abril a septiembre de 2015)

Tabla XXXIII. Evaluación primer semestre

MES	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO	RENDIMIENTO INICIAL
Abr-15	328 564,00	163 742,55	50 %	50 %
May-15	251 697,00	125 573,85	50 %	50 %
Jun-15	277 951,00	140 565,55	51 %	50 %
Jul-15	310 400,00	157 281,90	51 %	50 %
Ago-15	304 663,00	154 764,65	51 %	50 %
Sept-15	224 672,40	115 963,00	52 %	50 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 43. Evaluación comparativa primer semestre



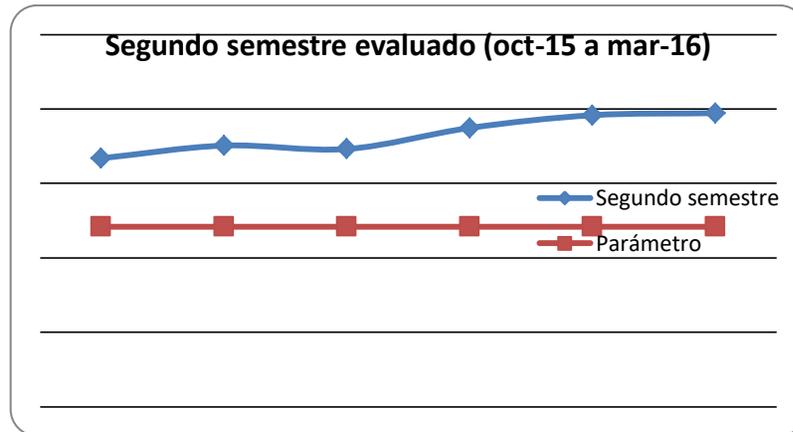
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIV. Evaluación segundo semestre

MES	KILOGRAMOS COMPRADOS	KILOGRAMOS PELADOS	RENDIMIENTO	RENDIMIENTO INICIAL
Oct-15	270 624,00	139 847,85	52 %	50 %
Nov-15	319 236,55	166 057,15	52 %	50 %
Dic-15	323 946,00	168 209,15	52 %	50 %
Ene-16	368,341,00	193,344,45	52 %	50 %
Feb-16	315,142,00	166,496,30	53 %	50 %
Mar-16	326,724,00	172,794,10	53 %	50 %

Fuente: elaboración propia.

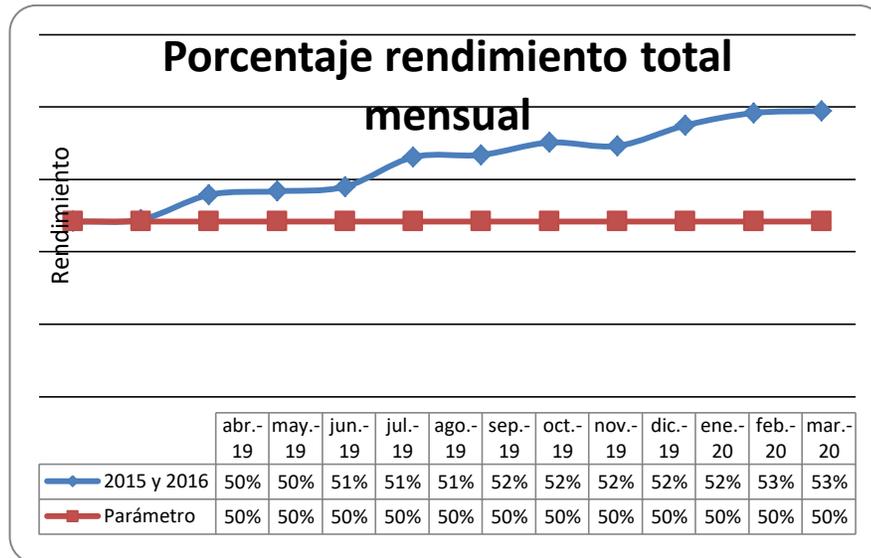
Figura 44. **Evaluación comparativa segundo semestre**



Fuente: elaboracion propia.

A continuación se muestra la gráfica comparativa de cada uno de los rendimientos obtenidos en cada mes, a partir del inicio del proyecto, donde se puede apreciar la diferencia con respecto al 50 % del rendimiento que imperó hasta antes de iniciar con el proyecto.

Figura 45. Evaluación comparativa anual



Fuente: elaboración propia.

5.3. Auditorías

Una auditoría funciona como una actividad concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización, así como contribuir al cumplimiento de sus objetivos y metas; aporta un enfoque sistemático y disciplinado para evaluar:

- Mejoras continuas
- Minimizar errores
- Aumentar productividad

En Remmosa se realiza una inspección de control de calidad al proceso del pelado del plátano que se elabora en la línea de producción, para asegurarle al cliente que el producto cumple con altas condiciones de calidad.

El personal del Departamento de Calidad es el encargado de revisar y llevar un registro diario desde el control de la vestimenta de los operarios como de las actividades que realiza cada uno de estos en el proceso se clasifican y se registran debidamente para cuantificar los problemas de calidad más altos que presenten.

5.3.1. Estado de pérdidas y ganancias

El detalle de pérdidas y ganancias se detalla en la tabla XXXV.

Tabla XXXV. Estado de pérdidas y ganancias

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS		
SERVINDUSTRIAS REMMOS, S. A.		
DEL 01 DE ENERO AL 31 DE MARZO DE 2,016		
(expresado en quetzales)		
<u>MOVIMIENTO DE VENTAS</u>		
Ventas		3,624,617.05
Servicios prestados		109,107.14
Total ingresos		3,733,724.19
<u>COSTO DE VENTAS</u>		
Compras	3,151,332.14	
Ganancia bruta en ventas		582,392.05
<u>PRODUCTOS</u>		
Otros ingresos		1.29
Margen bruto		582,393.34
<u>GASTOS DE OPERACIÓN</u>		
		451,508.24
<u>GASTOS DE DISTRIBUCION</u>		
	450,870.50	
Agua, luz y teléfono	343.53	
Mantenimiento a instalaciones	8,498.20	
Servicios adquiridos	1,941.96	
Combustibles y lubricantes	1,049.07	

Continuación de la tabla XXXV.

Material de empaque	44,558.05	
Reparaciones y repuestos	3,400.02	
Insumos	8,428.39	
Sueldos	213,913.05	
Bonificaciones	21,500.00	
Bono por producción	82,858.28	
Cuota patronal	27,102.78	
Herramientas gasto	34,075.00	
Donaciones	2,500.00	
Seguros	702.17	
<u>GASTOS DE</u>		
<u>ADMINISTRACION</u>		637.74
Papelería y útiles	215.73	
Impuestos y contribuciones	422.01	
Utilidad de operación		130,885.10
<u>OTROS GASTOS</u>		1.39
Iva no cobrado		1.39
Utilidad del trimestre		130,883.71

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Auditoría administrativa

El procedimiento general de esta auditoría es llevar un control de calidad de buenas prácticas de manufactura enfocándose en la vestimenta y en la higiene personal del operario, en la siguiente tabla se verifica la asistencia del operario desde el momento que ingresa a la empresa hasta el traslado hacia su área; verificar su uniforme completo, higiene y que el área de trabajo se encuentra limpia.

Tabla XXXVI. **Control de calidad de uniforme y equipo de trabajo**

Control de calidad de uniforme y equipo de trabajo									
Nombre	Gabacha	Botas	Cofia	Maquillaje	Bisutería	Bigote y barba	Pila	Área limpia y ordenada	Herramienta

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra el control de calidad de cada operario, para evaluar el proceso de pelado de plátano, de esta manera verificar que realice correctamente su trabajo para el mejoramiento de la calidad del producto final.

Tabla XXXVII. **Control de calidad de pelado de plátano**

Control de calidad diario Remmosa							
No.	Nombre	Plátano despuntado	Plátano bien pelado	Daño mecánico	Residuos de cáscara	Exceso de preserv.	Obs.

Fuente: elaboración propia.

Al finalizar el control de calidad se debe realizar una evaluación porcentual por cada trabajador, si el porcentaje de error es mayor al 10 % el plátano pelado se rechaza, de esta manera se realiza un análisis riguroso para la inspección individual, de tal forma que se puedan identificar aquellos trabajadores que deben mejorar el proceso de pelado de plátano.

5.4. Beneficio/costo

El análisis de beneficio/costo es una forma de evaluación económica consistente en la identificación, medida y valoración en términos monetarios de los costos y beneficios sociales de diversas opciones o alternativas. El análisis beneficio-costo pretende ser un instrumento auxiliar en la toma de decisiones que intenta medir la eficiencia de dichas alternativas.

- Beneficios: por un lado se entiende como la diferencia entre los ingresos resultantes de las ventas de los productos y los gastos que ocasiona su producción. Y por otro lado el término beneficio se utiliza también en un sentido más amplio para designar los efectos positivos de una actividad para un individuo o para la sociedad.

- Evaluación de beneficios: los beneficios que se obtuvieron con la implementación de este sistema fueron:
 - Una mejora del rendimiento de la fruta: se aumentó el rendimiento a partir de septiembre de 2015 a marzo de 2016, en un 3 %. En estos 7 meses se aumentó el rendimiento en 48 369,80 kilogramos.

 - Aumento en la utilidad: al implementar el plan de acción tuvo como resultado un aumento considerable en las utilidades ya que al aumentar el rendimiento en estos 7 meses se tuvo como resultado un aumento en las utilidades de Q 127 962,43

 - Aumento en la calidad: se redujo el porcentaje de plátano mal pelado, debido a que hubo un aumento en la revisión de la operación de pelado de plátano da como resultado una disminución de defectos.

 - Aumento de la productividad: los operadores de pelado de plátano mejoraron su rendimiento en el pelado de plátano debido a que aumentaron su productividad individual de 12 canastas a 16 canastas diarias peladas.

- Clientes satisfechos: al mejorar la calidad se obtuvieron beneficios en los parámetros establecidos permitidos de defectos a los clientes. Esto dio como resultado una mejor aceptación del producto, lo cual se vio reflejado en el producto terminado.
- Aumento de clientes: se incrementó el número de clientes se les ofreció un producto de mejor calidad. Hubo una mejora en el precio de venta con el aumento del rendimiento y la mejora de utilidades
- Costo: es el conjunto de esfuerzos y recursos que intervienen para producir un bien o servicio. Son costos todos los insumos, bienes o recursos en que es necesario incurrir para implantar y poner en operación la solución tecnológica propuesta (alternativa), con el fin de generar el flujo de beneficios esperados.
- Evaluación de costos: como se señaló anteriormente la relación entre las variables Costo Beneficio es un indicador del grado de eficacia y eficiencia de cualquier empresa. Remmosa Implementó una propuesta de optimización en la línea de producción realizar un análisis financiero de los costos fijos y variables que se obtienen mensualmente.

Se inició esta interpretación con la evaluación de los problemas, el cual dio como resultado un mayor porcentaje de pérdidas a consecuencia del error humano, debido a esto se realizó el plan de acción y un periodo de capacitación en los meses de junio a agosto para aumentar la productividad.

En el mes de septiembre se implementaron nuevos controles en el proceso de pelado, los resultados se vieron reflejados en una mejora del 1 % de rendimiento, seis meses después de haber implementado el plan se mejoró un

3 % produce como resultado un aumento en los kilos pelados. En el resultado de los costos se vio reflejado un aumento mensual gradual, en el mes de septiembre hubo una caída en la productividad, debido a la falta de adaptación en el área del proceso de pelado de plátano; genera una disminución en los kilogramos pelados. En el mes de octubre se empezó a recuperar la eficiencia del pelado como consecuencia que el operador se adaptó a los diferentes controles de calidad establecidos.

En la siguiente tabla se observan los resultados de un análisis comparativo en 7 meses de producción.

Tabla XXXVIII. **Análisis comparativo de costos**

Año	Mes	Kilos comprados	Kilos pelados	Porcentaje Real	Rend 50 % Proyección en kilos antiguo sistema	Dif kilos Nuevo sistema	Costo
2015	Septiembre	224 672,40	115 963,00	52 %	112 336,20	3 626,80	Q9 594,71
2015	Octubre	270 624,00	139 847,85	52 %	135 312,00	4 535,85	Q11 999,60
2015	Noviembre	319 236,55	166 057,15	52 %	159 618,00	6 439,15	Q17 034,79
2015	Diciembre	323 946,00	168 209,15	52 %	161 973,00	6 236,15	Q16 497,75
2016	Enero	368 341,00	193 344,45	52 %	184 170,00	9 174,45	Q24 271,03
2016	Febrero	315 142,00	166 496,30	53 %	157 571,00	8 925,30	Q23 611,90
2016	Marzo	326 724,00	172 794,10	53 %	163 362,00	9 432,10	Q24 952,65
	Total	2 148 685,95	1 122 712,00	52 %	1 074 342,20	48 369,80	Q127 962,43

Fuente: elaboración propia.

En la segunda columna se observan los 7 meses analizados desde que se implementaron los controles. En la cuarta columna son los kilos de plátano pelado donde se puede observar un aumento en la producción.

En la quinta columna se observa el aumento del porcentaje real, a medida que avanzan los meses de implementado el nuevo sistema de pelado de plátano. La sexta columna es una proyección de kilos de plátano pelado te tomó como referencia el rendimiento inicial antes de implementar el plan de acción que era de 50 %.

La séptima columna se realizó un análisis comparativo entre el plátano pelado anterior ves el plátano pelado actualmente. Se puede observar un aumento en el rendimiento de kilos en cada mes entre 3 600 a 9 400. La octava columna refleja un mejor rendimiento económico por cada mes de manera gradual, en septiembre de 2015 se obtuvo un beneficio económico de Q 9 594,71 y en marzo de 2016 el beneficio económico aumento a Q 24 952,65.

Como se puede observar de agosto del 2015 a marzo de 2016 hubo un aumento en el rendimiento de la fruta de 48 369,80 kilos y esto representó una utilidad adicional para la empresa de Q 127 962,43.

Este cambio también se vio reflejado en el estado de pérdidas y ganancias ya que hubo un aumento en la utilidad general de la empresa.

CONCLUSIONES

1. Fue posible optimizar el proceso de pelado de plátano al realizar un mejor control, la calidad del producto final aumentó. Se obtuvo como resultado un aumento en el rendimiento de la pulpa en 7 meses de 48 369,80 kilogramos.
2. Se logró un mejor rendimiento de la pulpa al disminuir el porcentaje de desperdicio de un 50 a un 47 %.
3. Se realizó un análisis de la situación actual, a través del estudio de método colectivo para el pelado de plátano, en donde se encontraron varias deficiencias como: falta de control de calidad individual, dificultad en la medición de eficiencia individual, dificultad en la medición de productividad individual. Por lo anterior se puso en marcha el método individual de pelado de plátano que consiste en la correcta distribución de 28 pilas.
4. Se logró disminuir el porcentaje de plátano mal pelado al realizar un control de calidad por operario, en donde fueron evaluados los siguientes problemas: plátano quebrado, daño mecánico, desgarre y mal despunte.
5. Se realizó un estudio del proceso actual a través de los diferentes diagramas, para eliminar los movimientos innecesarios; fue posible identificar los principales problemas que afectan el rendimiento del plátano pelado, de esta manera mejorar la productividad.

6. Con la implementación del plan de acción del estudio realizado se obtuvo un aumento en las utilidades de la empresa de Q 127 962,43.
7. Se logró un incremento en la productividad y un mejor rendimiento del plátano pelado, con la correcta distribución del proceso; al colocar estaciones de trabajo individual acorde a las características físicas del operario y se aprovechó el espacio de las instalaciones.
8. Con la cantidad de operarios actuales se puede producir 504 canastas de plátano pelado al día, esto significa un aumento en la producción actual del 12,5 %.

RECOMENDACIONES

1. Evaluar el desempeño que cada operario obtuvo, para que todos trabajen sobre los mismos parámetros y obtener un producto de calidad.
2. Realizar capacitaciones periódicas, a nivel operativo, medio y ejecutivo para la formación integral de los trabajadores y la actualización de nuevas metodologías de trabajo.
3. Diseñar nuevos métodos donde se proponga eliminar los movimientos innecesarios, que faciliten el trabajo, ahorro de tiempo y esfuerzos en los operarios. Para que de esta manera facilite el trabajo y esfuerzos en los operarios.
4. El Departamento de Calidad debe tener el compromiso de velar porque sean respetadas las especificaciones del pelado, a través de los controles de materia prima, herramientas en condiciones adecuadas, procesos y producto terminado.
5. Evaluar la implementación de un incentivo económico a los trabajadores que pongan empeño en mejorar la calidad en el proceso de pelado de plátano, según los estándares de calidad ya establecidos.
6. Evaluar la reducción de la cantidad de operarios de 28 a 25 o bien seguir con este mismo número y llevarlos a su máxima capacidad de producción.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acción Consultores. *Producción, factores que afectan la productividad*. [en línea].
< [http://capacinet.gob.mx/Cursos/Emprendedores %20y %20negocios/habilidadesbasicasdeadministracion/artra/produccion/recursos/factores.htm](http://capacinet.gob.mx/Cursos/Emprendedores%20y%20negocios/habilidadesbasicasdeadministracion/artra/produccion/recursos/factores.htm)>. [Consulta: febrero de 2016].
2. Asociación Nacional del Café. Anacafé, *Cultivo del plátano*. [en línea].
<[http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo_de_platano# Características](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo_de_platano#Características)>. [Consulta: enero de 2016].
3. ARÉVALO LIZARDO, María Eugenia. *Organización gestión Servicios TI: Definición y características de un proceso*. [en línea].
<<https://arevalomaria.wordpress.com/2010/02/07/organización-gestion-servicios-ti-definicion-y-caracteristicas-de-un-proceso/>>. [Consulta: enero de 2016].
4. ESCALANTE PÉREZ, Ayda Elizabeth. *Optimización del proceso productivo a través de un estudio de tiempos y movimientos de una fábrica de tejidos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 115 p.
5. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos*. México: McGraw Hill, 1998. 110 p.

6. Gobernación del Magdalena. *Manual de procesos y procedimientos*. [en línea]. <http://www.magdalena.gov.co/apc-afiles/61306630636336616166653232336536/manual_de_procesos_y_procedimientos.pdf>. [Consulta: febrero de 2016].
7. GÓMEZ Y GÓMEZ, Gloria. *Evaluación del costo-beneficio del servicio de Maternidad del hospital San Juan de Dios, Quetzaltenango*. Trabajo de graduación de administradora de empresas. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004. 140 p.
8. NIEVEL, Benjamín, *Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos*. 9a ed. México: Alfa Omega. 1996. 235 p.
9. Organización internacional del trabajo. *La salud y seguridad en el trabajo alimentos*. [en línea] <http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm>. [Consulta: enero de 2016].
10. PAREDES SOSA, Juan Pablo. *Optimización del proceso productivo de la Industria de calzado Indesa*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. 138 p.
11. RUIZ DÍAZ, Laura Amelia. *Optimización del proceso productivo de sudaderos en la introducción de nuevos estilos a la línea de producción de una empresa maquiladora*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 148 p.

12. ZÁRATE MEZA, Pablo Fernando. *Manipulación de alimentos*. [en línea]. <<http://es.slideshare.net/pfzarate/manipulacin-de-alimentos-15392147>>. [Consulta: febrero de 2016].

