



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS” DE LA PARROQUIA MACAS”

Trabajo de Titulación
Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: CESAR HUGO JARAMILLO GUARTAZACA

DIRECTOR: Ing. CRISTIAN GERMAN SANTIANA

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Cesar Hugo Jaramillo Guartazaca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Cesar Hugo Jaramillo Guartazaca**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 18 de julio de 2022



Cesar Hugo Jaramillo Guartazaca
1400567812

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental “**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS” DE LA PARROQUIA MACAS**”, realizado por el señor: **CESAR HUGO JARAMILLO GUARTAZACA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Maritza Luciana Vaca Cardenas PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		18-07-2022
Ing. Cristian German Santiana Espin Ms. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		18-07-2022
Ing. Maria Belen Bravo Avalos PhD ASESOR DEL TRIBUNAL		18-07-2022

DEDICATORIA

Quiero agradecer en primer lugar a Dios quien guía mis pasos en el camino, por la salud que me ha brindado para poder culminar una etapa más en mi vida abriendo otra.

Agradecer a mis padres por la paciencia que han tenido en este tiempo y a su esfuerzo que han realizado, a pesar de la distancia que implicó alejarme por completo de mi familia, de mi ciudad para poder culminar esta meta, los valores que me han inculcado he puesto en práctica todo el tiempo que he permanecido fuera de mi hogar.

A mis amigos que he logrado conocer en esta institución que me han ayudado con su conocimiento para poder culminar en este proceso.

A mis hermanos por el apoyo brindado, por las experiencias que hemos compartido siempre siendo un ejemplo para ellos e impartiendo el respeto y la humildad que nos ha caracterizado como familia.

Hoy cierro una etapa en vida y se abren otras.

Hugo

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por permitirme culminar este trabajo de titulación el cual me ha brindado sabiduría y fortaleza para finalizarla.

A la **Escuela Superior Politécnica de Chimborazo** por acogerme como un segundo hogar, por tener la oportunidad de estudiar y rodearme de grandes profesionales.

A mis profesores que me han guiado con su conocimiento para finalizar esta etapa más, sin duda gracias por la paciencia que me han otorgado en este tiempo.

Al señor Alexis Quezada, dueño de la empresa **Huamboyitas**, gracias por el apoyo brindado durante este tiempo para lograr la terminación de mi trabajo de titulación y me ha permitido poner mi valor agregado en su emprendimiento.

Finalmente agradecer quienes estuvieron siempre ahí apoyándome de manera incondicional mis padres, que entendieron mis ausencias y mis enfados, pero el saber que hoy culmino esta etapa me da una gran satisfacción y puedo decir que valió la pena todo este esfuerzo

Hugo

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
CAPITULO I	2
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 Objetivos de la investigación	4
1.1.1 Objetivo general.....	4
1.1.2 Objetivos Específicos.....	4
CAPITULO II	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Maqueño Verde	5
2.1.1 Generalidades.....	5
2.1.2 Descripción de la planta	6
2.1.2.1 Raíces	7
2.1.2.2 Pseudotallo	8
2.1.2.3 Tallo Floral	8
2.1.2.4 Hojas	9
2.1.3 Inflorescencia.....	10
2.1.4 Flores	11
2.1.5 Fruto	11
2.1.6 Características fisicoquímicas del plátano verde.....	11
2.1.7 Cadena productiva del plátano	13
2.1.7.1 Descripción de la cadena productiva	14
2.1.8 Industria del Snack.....	15
2.2 Optimización de procesos industriales y control de calidad	16
2.2.1 Estudio de tiempos y movimientos.....	17
2.2.1.1 Estudio de tiempos	17
2.2.1.2 Datos históricos	18
2.2.1.3 Muestreo del trabajo.....	18
2.2.1.4 Estudio de movimientos	18
2.2.1.5 Tiempo estándar.....	18
2.3 Diagrama de operaciones de procesos.....	22
2.3.1 Importancia del Diagrama de Operaciones del Procesos	23
2.3.2 Elementos del Diagrama de Operaciones del Proceso	23
2.3.3 Elaboración un diagrama DOP.....	25

CAPITULO III.....	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1 Localización y duración del experimento.....	28
3.2 Unidades Experimentales.....	29
3.3 Materiales, Equipos e instalaciones.....	29
3.3.1 Equipos.....	29
3.3.2 Materiales.....	29
3.4 Tratamiento y mediciones experimentales.....	29
3.5 Mediciones Experimentales.....	30
3.5.1 Físicas.....	30
3.5.2 Paramétricas.....	30
3.5.3 Económicas.....	30
3.6 Procedimiento Experimental.....	30
CÁPITULO IV.....	32
4. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	32
4.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa “Huamboyitas” en la línea de producción de snacks de verde.....	32
4.1.1 <i>Descripción de la empresa</i>	32
4.1.2 <i>Instalaciones y productos</i>	32
4.1.3 Políticas de calidad de la empresa “Huamboyitas”.....	34
4.1.4 Organigrama de la empresa.....	34
4.2 Evaluación del tiempo y movimientos con el simulador Flexsim.....	36
4.3 Decisiones de planificación y operación para la empresa “Huamboyitas”, calculando los factores KPI’s.....	44
4.3.1 Contexto empresarial.....	44
4.3.1.1 <i>Contexto empresarial</i>	45
4.3.2 Planificación de la empresa.....	45
4.3.3 Planificación de la empresa.....	46
4.3.4 Apoyo a la producción.....	47
4.3.5 Evaluación de los procesos productivos.....	48
4.3.5.1 <i>Porcentaje de cumplimiento de los parámetros del sistema de gestión de calidad de la empresa “Huamboyitas”</i>	49
4.4 Determinación de los indicadores claves del rendimiento de calidad (KPI’s).....	49
4.4.1 Productividad de la maquinaria.....	51
4.4.2 Productividad Humana.....	52
4.4.3 Índice de producción.....	54
4.4.4 Desperdicios.....	56
4.4.5 Índice de producto devuelto.....	58
4.4.6 Nivel de calidad.....	60
4.5 Manual para la optimización de tiempos y recursos de la empresa “Huamboyitas”	62

4.5.1	<i>Manual de procedimientos según la norma de calidad ISO 9001:2015</i>	62
4.5.1.1	<i>Introducción</i>	62
4.5.1.2	<i>Descripción de las operaciones de la planta</i>	64
4.5.1.3	<i>Recepción de la materia prima</i>	64
4.5.1.4	<i>Área de producción</i>	65
4.5.1.5	<i>Zona de pelado</i>	65
4.5.1.6	<i>Zona de lavado</i>	65
4.5.1.7	<i>Zona de fritura</i>	66
4.5.1.8	<i>Zona de salado</i>	66
4.5.1.9	<i>Zona de empaquetado</i>	67
4.5.1.10	<i>Bodega y almacenamiento de desechos</i>	67
4.5.1.11	<i>Maquinarias y equipos</i>	68
4.5.2	<i>Políticas de calidad</i>	68
4.5.2.1	<i>Propuesta para el mejoramiento de tiempos y recursos</i>	68
4.5.2.1.1	<i>Propuesta para el mejoramiento de tiempos</i>	68
4.5.2.1.2	<i>Propuesta para el mejoramiento del uso de recursos</i>	71
	CONCLUSIONES	73
	RECOMENDACIONES	74
	BIBLIOGRAFÍA	75
	ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - 2:	Características nutricionales del plátano verde de acuerdo con la dieta necesaria para satisfacer los requerimientos	12
Tabla 2 - 2:	Protocolo para establecer un sistema picking dentro de la industria	20
Tabla 3 - 2:	Tipo de tabla utilizada para grabar y monitoriar los tiempos empleados en las operaciones de la planta	21
Tabla 4 - 4:	Principales flujos de materia y energía obtenida en la producción de snacks en la empresa "Huamboyitas"	36
Tabla 5 - 4:	Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones establecidas en el sistema de gestión de calidad de la empresa "Huamboyitas"	49
Tabla 6 - 4:	Rangos establecidos para la calificación del cumplimiento o no de los indicadores de rendimiento	50
Tabla 7 - 4:	Capacidad instalada de la planta "Huamboyitas" para la línea de producción de snacks de verde	51
Tabla 8 - 4:	Evaluación de la productividad de la maquinaria en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"	52
Tabla 9 - 4:	Evaluación de la productividad humana en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"	54
Tabla 10 - 4:	Evaluación de la productividad humana en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"	55
Tabla 11 - 4:	Evaluación de la cantidad de desperdicios generados en la producción de snacks de verde empleando norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"	57
Tabla 12 - 4:	Evaluación de la cantidad de producto devuelto en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"	59
Tabla 13 - 4:	Evaluación del nivel de calidad en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Ilustración de la planta de plátano	6
Figura 2-2:	Inflorescencia del plátano mostrando la manzana o bellota	9
Figura 3-2:	Partes y distribución de las hojas de la planta de maqueño verde	10
Figura 4-2:	Diagrama de flujo para la aplicación de la medición de tiempos estándares en la industria	19
Figura 5-2:	Ejemplo del cruce de líneas en la elaboración de un diagrama DOP	25
Figura 6-2:	Comparación entre el tamaño homogéneo y no homogéneo de las operaciones en la elaboración de un diagrama DOP	26
Figura 7-2:	Ejemplo de cómo se realiza la incorrecta repetición de actividades en la elaboración de los diagramas DOP	27
Figura 8-3:	Georreferenciación de la empresa "Huamboyita"	28
Figura 9-4:	Georreferenciación de la empresa "Huamboyitas"	33
Figura 10-4:	Organigrama empresarial de la empresa "Huamboyitas"	34
Figura 11-4:	Diagrama de operaciones de la planta "Huamboyitas"	35
Figura 12-4:	Entorno de simulación en el programa Flexsim para las actividades diarias realizadas en la empresa "Huamboyitas"	37
Figura 13-4:	Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de inspección de materia prima en la empresa "Huamboyitas"	39
Figura 14-4:	Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de pelado en la empresa "Huamboyitas"	40
Figura 15-4:	Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de corte en la empresa "Huamboyitas"	41
Figura 16-4:	Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de fritura en la empresa "Huamboyitas"	42
Figura 17-4:	Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de control de la calidad en la empresa "Huamboyitas"	43
Figura 18-4:	Diagrama de flujos y operaciones necesarias para la recepción y almacenamiento de la materia prima en la empresa "Huamboyitas"	64

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A: BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”
- ANEXO B: ENCUESTAS REALIZADAS DE ACUERDO A LA NORMA ISO 9001:2015 PARA EL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”
- ANEXO C: DESCRIPCIÓN FÍSICA ACTUAL DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”
- ANEXO D: REGISTRO DE ACTIVIDADES PARA EL CÁLCULO DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE RENDIMIENTO DE CALIDAD TOMADOS EN LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo recopilar datos de tiempos, movimientos y operación para análisis de recursos de los procesos de producción actuales de la empresa “Huamboytas”; misma que está ubicada en la parroquia Macas, cantón Morona, El trabajo de campo tuvo una duración de 60 días, mismos que se distribuyeron en visitas técnicas a la planta; para recolectar y verificar los datos necesarios para realizar la gestión del proceso; además de que se utilizó el tiempo en establecer las mecánicas y procedimientos necesarios para el establecimiento de las normas. Para esta investigación se utilizó tomas de datos operacionales de tiempos y producción en operarios y maquinaria y su inversión por cada lote de producción en el proceso artesanal de la empresa. Al no contar con variables paramétricas la presente investigación no reporto un diseño experimental; y estuvo basada en la recolección de datos, selección de los datos y planteamiento de soluciones para la empresa, el trabajo experimental permitió determinar que en la operación normal de la planta diariamente se procesan 124.80 kg de verdes los cuales son adquiridos de productores locales y luego de cada una de las etapas en el proceso productivo se obtienen 85.00 kg de snacks, los cuales son distribuidos y vendidos en diferentes puntos de la ciudad de Macas. Se concluye que en la producción se obtiene una cantidad de residuos iguales a 39.80 kg. El gasto energético de la planta es igual a 242.93 kJ diarios por lo que se recomienda usar el manual de proceso propuesto.

Palabras clave: < HUAMBOYITAS >, < CALIDAD >, < SNACKS >, < MORONA (CANTÓN) >, < AGROINDUSTRIA >.

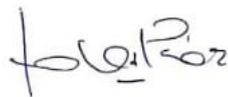


2042-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

This investigation had as objective to compile data related to times, movements and operations in order to analyze the resources of the current production processes of the company "Huamboytas" which is located in Macas city, Morona Province. The field work had a duration of 60 days which included some technical visits to the plant, collection, and verification of the necessary data for the management of the process. In addition, the time in establishing the mechanics and necessary procedures was used to establish the norms. For this research, the operational data of time and production of operators and machinery and their investment for each production batch in the artisanal process of the company was used. Since there were no parametric variables, this research did not report an experimental design. It was based on data collection, data selection and proposal of solutions for the company. The experimental work allowed determining that in the normal operation of the plant 124.80 kg of plantain are processed daily, which are acquired from local producers and after each of the stages in the production process, 85.00 kg of snacks are obtained, which are distributed and sold in different points of the city of Macas. It is concluded that production yields a quantity of waste equal to 39.80 kg. The energy expenditure of the plant is equal to 242.93 kJ per day, so it is recommended to use the proposed process manual.

Keywords: < HUAMBOYITAS >, < QUALITY >, <SNACKS >, < MORONA (CANTON) >, <AGRIBUSINESS>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ecuador tiene abundantes tierras fértiles y sus climas favorables para el aprovechamiento de cultivos de muchas clases de productos de consumo interno y apto para su exportación. En este trabajo hablaremos del plátano que es el principal alimento y producto de comercialización que ayuda a familias ecuatorianas a solventarse y a la vez con la alimentación de la población. (Frutas- Hortalizas, 2021).

El plátano macho que también se lo conoce como banana grande, no es tan conocido en otros países del viejo mundo, pero para otros este es un alimento muy codiciado e indispensable en la cocina lo cual se lo puede elaborar de diferentes maneras como cocido, a la plancha, en papilla. Puede ser de color amarillo, verde o color rojo oscuro. (Frutas-Hortalizas, 2021).

El plátano es un producto proveniente de malasia de continente asiático que se pudo adaptar con buenos rendimientos en tierras ecuatorianas siendo exitoso en la provincia de Manabí donde ha sido el lugar donde ha obtenido mejor beneficio. Su producción se vincula directamente con el mercado internacional y a la vez está estrechamente relacionado con la gastronomía ecuatoriana. Ecuador abastece el 32% aproximadamente con el comercio internacional de las variedades de plátano y banano; sus variedades de principal consumo son barraganete (musa paradisiaca), Dominico (musa cavensishii) y Maqueño (musa cavandanaish), este último en menor proporción. (Ecuador, 2017).

Para una mejor competencia hablando de comercialización y mejora empresarial es el tema de la calidad, este es un tema muy importante porque el mercado puede colapsar no por temas de precios si no por temas de calidad de producto y esto se debe porque existe competencia capaz de generar un mejor producto. Una empresa que tiene políticas de calidad correctamente establecidas constantemente busca realizar procesos de mejora continua a sus productos y operaciones logrando así disminuir sus costos y elevar su producción; lo cual se refleja en el costo final de su producto y en la calidad final del producto. (Vinuè, 2006).

Con el fin de montar un sistema de calidad continua, la empresa “Huamboytas” que al momento dispone de un sistema de producción artesanal realizando la mayoría de sus procesos de manera

manual, está intentando implementar operaciones automáticas y control de estas, ya que de la manera que se realizan las operaciones al momento se presenta algunos inconvenientes en el uso y aprovechamiento de la materia prima y el sistema operativo que afecta en la calidad de los productos. Para mejorar las operaciones es necesario trazar metas que se quieren alcanzar en la operación normal de la empresa, estos objetivos establecerán la hoja de ruta necesaria para el cambio de las operaciones logrando así un desarrollo empresarial en materia de producción y gestión de calidad; esto beneficiará a la planta y además se podrán ver reflejados los beneficios en los entornos de la planta; ya que se podrá mejorar el mercado con el que cuenta al momento la empresa.

La presente investigación tiene como finalidad el estudio y análisis actual de la situación de la empresa que se desarrolla en el nicho agroalimentario; más específico se dedica a la producción de snack, donde se pretende contribuir con soluciones para la optimización de costos y tiempos en su línea de producción tanto en operadores como maquinaria; además de establecer políticas empresariales para que a futuro se siga corrigiendo los problemas que se evidencian en la actualidad y mejorar con esto las operaciones de la planta.

El estudio del trabajo parte de un diseño de procesos actual que se maneja, en el que se propone optimizar y rediseñar el manejo de las actividades mejorando la cadena de producción identificada con una base de datos obtenida previamente. Teniendo como resultado la propuesta de un manual de manejo de producción de la empresa que se puede aplicar, obteniendo resultados favorables así cumpliendo los objetivos del trabajo de investigación planteado. Para esto abra que poner énfasis en la interacción diaria de los agentes que forman la planta; esto es empleados, gerente; distribuidores y compradores.

Al lograr armonizar cada uno de los factores que afectan a los participantes del procesos productivo, se evidenciará como se puede mejorar y que es lo que no está cumpliendo con los parámetros establecidos; con esto se tendrá un mapa global de las operaciones y de los cambios necesarios en cada etapa productiva; la principal razón para el desarrollo de la presente investigación; es la limitada política de calidad que existe en la planta; lo que acarrea que se tenga fallos en el producto terminado y con esto se pierda mercado.

Para lograr cumplir con las metas establecidas en la investigación se planteó proponer un proceso industrial para la producción de snacks optimizando los procesos productivos existentes en la empresa

Huamboytas de la parroquia Macas. Para lo cual fue necesario recopilar datos de tiempos, movimientos y operación para análisis de recursos de los procesos de producción actuales de la empresa.

1.1 Objetivos de la investigación

1.1.1 Objetivo general

- Proponer un proceso industrial para la producción de snacks optimizando los procesos productivos existentes en la empresa Huamboytas de la parroquia Macas

1.1.2 Objetivos Específicos

- Recopilar datos de tiempos, movimientos y operación para análisis de recursos de los procesos de producción actuales de la empresa.
- Proponer los diagramas de procesos en base a los productos de la empresa.
- Propuesta de optimización de los procesos actuales para los productos establecidos en la empresa con un manual de producción.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Maqueño Verde

2.1.1 Generalidades

El maqueño verde pertenece a la familia Musáceas; que pertenece al orden Zingiberales o Scitaminales. Este tipo de cultivos por su origen son estrictamente tropicales; son plantas con elevadas bases foliares formando un falso tallo. La lámina de la hoja es grande conteniendo el nervio central que es muy desarrollado, con inflorescencias grandes, con bracheteas vistosas y flores de un solo sexo. El fruto este contenido en una balla o una capsula. (Soto, 2016).

(Jónes, 2019); indica que la familia Musáceas están constituida por dos géneros los cuales son: *Musa* y *Ensete*. El segundo género está constituido por varias especies de plantas vigorosas, que son similares al plátano en el follaje, pero su principal diferencia es que el corno no se ramifica (no produce hijos). Los ejemplares de esta raza se usan como plantas ornamentales, ya que no tienen la capacidad de generar frutos.

El género *Musa*; tiene diversas clasificaciones; las cuales son las siguientes: *Australimusam*, *Callimusa*, *Rhidichlamys* y *Eumusa*. El primer tipo tiene como representante importante en cuanto al valor económico a la variedad *Musa textiles*, que se usa principalmente para la extracción de fibras. La sección adicional, se reportan los plátanos de la variedad “Fei”; que se consumen en algunas islas de la zona del Pacífico. (Roman, 2019).

Las variedades *Callimusa* y *Rhodoclamys* representan especímenes utilizados para ornamentos. Las plantas por lo general son de talla pequeña y poco vigorosas con inflorescencias de crecimiento vertical y brácteas color rosa o violeta brillante. El tipo *Eumusa* lo constituyen nueve o diez especies diferentes; de las cuales las más representativas son la *Musa Acuminata* y *Musa Balbisiana*; los cuales son capaces de dar frutos que sirven para la nutrición de las personas y de los animales. (Soto, 2016).

Los bananos del tipo *Eumusa* cultivados son diploides, triploides y tetraploides. Del tipo de planta dependerá la zona en la que se cultiva, es así como las especies triploides únicamente son cultivadas

en la región de la América tropical. Mientras que en los trópicos del Asia se cultivan las tres variedades de *Eumusa*. Los triploides son estériles y partenocárpicos; por lo que no tienen la capacidad de formar semillas y el crecimiento del fruto se efectúa sin previa fecundación. Este factor aumenta la calidad del fruto y su cultivo se mejora ya que es de fácil propagación; lo que hace que sea más competitivo. (Roman, 2019).

2.1.2 Descripción de la planta

(Roman, 2019); en términos generales, las musáceas son conocidas por ser plantas herbáceas con pseudotallos aéreos, que tienen su origen en forma de cornos o cepas carnosas que se prolongan en el tallo, y esto desencadena en yemas laterales y raíces adventicias. La descripción de cada una de las plantas se indica en las secciones siguientes, además de que una representación gráfica de la planta del plátano se muestra en la figura 1-2

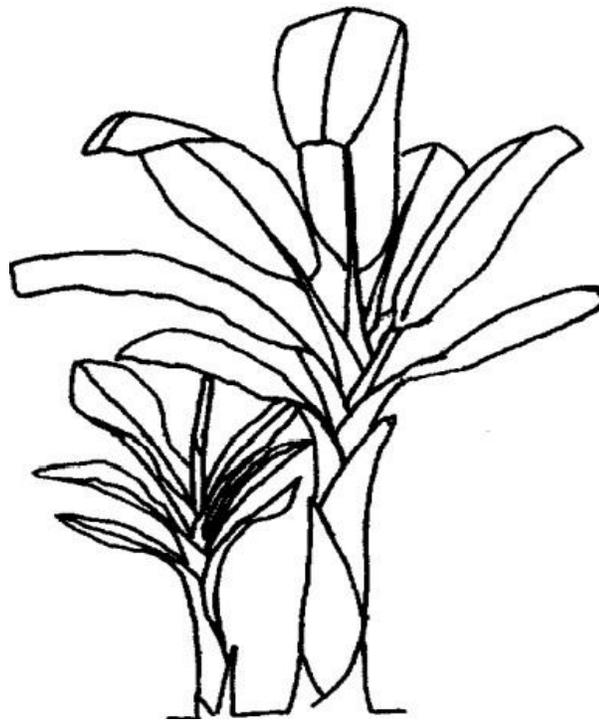


Figura 1 - 2: Ilustración de la planta de plátano

Fuente: (Roman, 2019).

(Soto, 2016), indica que el corno es la parte de la planta que es forma de tallo subterráneo y en el cual crecen hojas en la parte superior y raíces casuales en la parte inferior del mismo. Esta estructura está formada por un importante número de entrenudos cortos sujetos por la base de las vainas de las hojas. De dichos nudos surgen raíces que se agrupan formando parejas y hasta cuartetos. Las hojas dan su origen en la parte apical del corno; dando origen a un cono sólido.

Este cono nace de una zona del tejido meristemático, en la que al crecer se diferencian y forman el escapo floral. Las yemas nacen del corno siguiendo un camino espiral que se cierra levemente en la parte de arriba. La superficie del corno se encuentra cubierta; cuando la planta tiene poca edad, por la epidermis que se reemplaza de acuerdo con la edad de la planta, y es cambiada por capas corchosas corticales. (Jónes, 2019).

Por lo cual, si se realiza un corte longitudinal al corno, se puede evidenciar las siguientes regiones

(Jónes, 2019):

- La región cortical o externa, más clara, angosta y está rodeada por haces que se orientan de manera irregular en dirección a las hojas o el cilindro central o hacia las raíces.
- El cilindro central, que es más opaco, compacto y grueso, de este salen el sistema aéreo, al sistema radial y los retoños. En ambas partes, el tejido básico es parénquima, el cual es rico en almidón. Además, las células de los taninos son abundantes; por lo que al realizar el corte del corno este se oxida, dando como resultado un color marrón oscuro.

(Jónes, 2019), indica que el corno no tiene una forma definida y varía de acuerdo a la textura del suelo, en los suelos livianos es esférico; mientras que en los suelos pesados adquiere una forma achatada.

2.1.2.1 Raíces

(Samson, Fruticultura Trópicos, 2018), analiza que las raíces por lo general se ubican en la parte superior del corno debajo de la inserción de las hojas, las cuales se van agotando cuando se orientan hacia la parte inferior. Las raíces superiores desarrollan en sentido horizontal alcanzando los 5 a 10 m alejados de la planta, si no presentan obstáculos durante el desarrollo de la planta, las raíces inferiores pueden penetrar en el suelo hasta 1.5 m de profundidad.

La zona principal de las raíces absorbentes se encuentra en el suelo, alcanzando de 10 a 15 cm de profundidad, en un radio de 25 cm o más del pseudotallo. El ápice radical es quebradizo, por lo que tiene que ser protegido por una cofia de naturaleza gelatinosa. Las raíces en la edad temprana son blancas y suaves, al desarrollarse la planta adquieren un color amarillento y se endurecen ligeramente; aunque conservan su flexibilidad. Las raíces en la etapa adulta de la planta se tornan oscuras y suberosas. Las raíces en la etapa inicial no poseen poder de penetración y por lo que no son capaces de soportar el agua estancada; ni la ausencia de agua por mucho tiempo, por lo que se recomienda suelos livianos y aireados. (Roman, 2019)

2.1.2.2 Pseudotallo

(Quiñon, 2018), analiza que este constituye la parte aérea de la planta, y sus constituyentes son vainas envolventes de las hojas. El pseudotallo brinda apoyo y almacenamiento de reservas amiláceas e hídricas. Una planta en su etapa adulta puede alcanzar los 5 metros de altura y un diámetro 40 cm; de acuerdo con el suelo y el ciclo de producción. Su estructura es resistente y puede soportar el peso de las láminas foliares y de su inflorescencia; que alcanza como máximo 75 kg de peso.

Visto de forma transversal, el pseudotallo tiene vainas foliares que forman medias lunas compactas. Las hojas en estado joven se pueden observar en el centro y es necesario que se abran paso para lograr su evolución y extiende esto las láminas. Viendo de manera longitudinal; se observan los canales aeríferos, que son los encargados del intercambio de gases; y reserva de oxígeno; y en ocasiones tienen agua o mucilago. La forma, el tamaño y el color del pseudotallo dependerá del cultivar y del tipo de suelo. (Quiñon, 2018).

2.1.2.3 Tallo Floral

Al cabo de ocho a doce meses en la siembra de la planta; de acuerdo con cómo se presente el clima (cálido o medio cálido) se muestran en el ápice de la planta. El tallo floral aparece en la zona central y superior del corno, cuando se presenta alrededor de 20 hojas en adelantes. Este es cilíndrico, grueso y mide entre 5 – 9 cm de diámetro; de color blanco y con nudos en los que se anidan entre 15 y 20 hojas; el cual se mantiene activo en el crecimiento del racimo. (Argent, 2016)

El escapo floral o raquis; no presenta fibras fuertes, por lo que no es capaz de mantenerse firme, como resultado tan pronto concluye de tener sostén por parte del pseudotallo, este se inclina hacia la zona

inferior de la planta por efecto del peso de la inflorescencia. La forma en como desciende el escapo floral se muestra en la figura 2-2. (Argent, 2016).



Figura 2 - 2: Inflorescencia del plátano mostrando la manzana o bellota

Fuente: (Argent, 2016)

2.1.2.4 Hojas

(Jónes, 2019), indica que las hojas se encuentran formadas por cuatro partes: vaina, peciolo, lamina y apéndice. El desarrollo de cada una de las partes varía de acuerdo con la edad del cultivo, orden de aparición de la hoja y ciclo natural de la vida de la planta.

Para ver el cambio de la forma de las hojas es necesario observar el pseudotallo; el cual se desarrolla de acuerdo con la edad de la planta; es así como en la etapa inicial de la planta esta depende de las reservas del corno y de la absorción de los nutrientes por parte de las raíces, con lo que las áreas foliares son de poca extensión. A continuación, necesita una superficie sintética extensa para el proceso de llenado de los frutos. (Jónes, 2019). (Jónes, 2019), analiza que las láminas foliares presentan la más extensa superficie fotosintética, alcanzando en ciertas ocasiones 5 metros de longitud por casi 1 metro de

ancho. La forma de la hoja final emitida es diferente a las anteriores, lo que la hace más ancha y menos larga; y su función principal es proteger a la inflorescencia de la lluvia, el sol y otros factores climáticos que puedan afectar su normal desarrollo.

(Jónes, 2019), indica que el apéndice es un órgano pequeño, que tiene forma cónica y tiene un extremo delgado, que habilita que la hoja nueva pueda abrirse camina por el pseudotallo. Una vez completada la expansión y emisión de la hoja, se marchita y a continuación se desprende de la planta en poco tiempo, llegando a depositarse en el suelo. En la figura 3-2; se muestra la imagen de la distribución de las hojas del plátano.

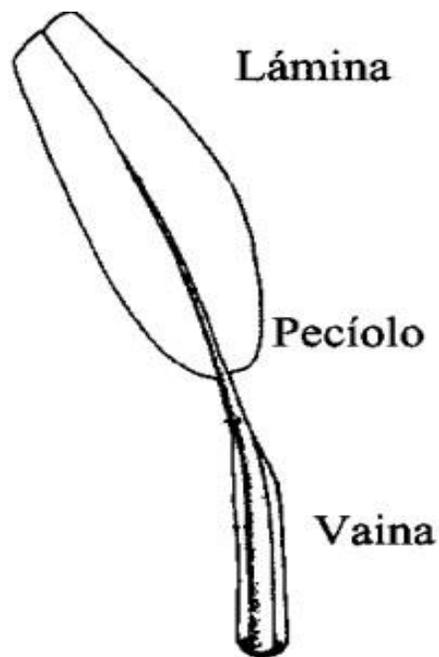


Figura 3 - 2: Partes y distribución de las hojas de la planta de maqueño verde

Fuente: (Jónes, 2019)

2.1.3 Inflorescencia

En la distribución de las inflorescencias las hojas se encuentran remplazadas por brácteas. Las cuales salen por la parte superior de los cojines florales y presentan la característica de sersaledizas. En el extremo de la inflorescencia se forma una masa compacta llamada “manzana”, “bellota” o

“chira”; mientras que las denominadas “manos”, cojines o glomérulos florales se reportan según el cultivar en grupos aislados formando una espiral. (Samson, 2020).

(Samson, 2020), estudia que los denominados “dedos” o flores al inicio están sujetos al eje de la inflorescencia, que posteriormente se abren, se separan y crecen formando ángulos divergentes. Las flores se clasifican en 3 grupos: pistiladas, en las manos superiores, neutras en varios cojines centrales y estaminadas en la parte terminal del racimo.

2.1.4 Flores

(Roman, 2019), analiza que las flores presentan un perianto de dos pétalos. El mayor está formado de cinco piezas soldadas, que se alternan entre tres grandes y dos pequeñas. Mientras que el pétalo menor, es opuesto y se encuentra envuelto por el primero, siendo más corto y ancho, mientras que el ovario presenta una distribución alargada y ancha en la base; y el apéndice es plano y ancho, en este se insertan el periantio, el pistilo y los estambres y presenta además nectarios. Las flores formadas tienen de cinco a seis estambres, un estaminodio y un pistilo funcional.

2.1.5 Fruto

(Soto, 2016), investiga que el fruto se desarrolla de forma partenocárpico (sin polinización) y se da por un aumento en volumen de las paredes del ovario de las flores pistiladas. Los rudimentos seminales (que son mal conocidos como ovarios) abortan y se ennegrecen, mientras que en el mismo periodo los tejidos del pericarpio se engruesan.

(Soto, 2016), analiza que la posición de los frutos es variable dentro de las manos pistiladas a través del crecimiento y del cultivar, al final de su etapa productiva están orientadas casi horizontal. La forma, el color y la posición del fruto se da por los parámetros de cultivo. La cáscara o pericarpio es dura y brillante. La parte que se consume de la fruta es una masa de parénquima cargada de azúcares y almidones. El fruto maduro puede llegar a contener 12 a 16% de azúcares y de 10 a 18% en almidón. Es además rico en vitaminas y minerales

2.1.6 Características fisicoquímicas del plátano verde

(Layman, 2019), indica; la pulpa de plátano es una excelente fuente de potasio. El potasio se encuentra en una variedad de frutas, verduras o incluso carnes, sin embargo, un solo plátano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día. El potasio beneficia a los músculos, ayuda a su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares, además, estudios recientes muestran que el potasio ayuda a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares.

El plátano es rico en vitaminas A, B₆, C y D, dando beneficios especialmente a los huesos y músculos del cuerpo humano. Ya que uno solo de estos frutos contiene el 41% del requerimiento necesario de vitamina B₆ al día, estudios recientes han comprobado que el consumo de plátano ayuda a mejorar el humor para personas con depresión y síndrome premenstrual debido a su alto contenido de vitaminas, específicamente la vitamina B₆. (Layman, 2019).

(Layman, 2019), indica que debido a que la vitamina B₆ está integrada por las moléculas de piridoxal, piridoxina y piridoxamina las cuáles tienen un papel atenuante en el metabolismo de varios neurotransmisores (serotonina, norepinefrina, sistema colinérgico, dopamina y ácido γ -aminobutírico) cuya deficiencia permite el desarrollo de la depresión, así como el síndrome premenstrual y el trastorno disfórico premenstrual.

En estado inmaduro, el plátano posee una alta concentración de almidón (70%) a comparación de la fruta en estado maduro. Este almidón se degrada a una pequeña porción de monosacáridos mientras que el resto del almidón se degrada a sacarosa. El almidón es un polímero importante de origen natural con diversas aplicaciones en la ciencia de los alimentos y polímeros, la industria moderna de alimentos está aumentando la demanda de este por lo que se ha generado un interés por identificar nuevas fuentes de este polisacárido. (Layman, 2019).

(Bello, 2019), analiza que hasta el 70% (base seca) de presencia de almidón en frutas en estado inmaduro o verde, específicamente en plátano y mango. Las flores también poseen una alta capacidad antioxidante y que pueden ser utilizadas como ingredientes con propiedades funcionales para la prevención del estrés oxidativo, en la tabla 1-2 se muestra en resumen los componentes nutricionales del plátano.

Tabla 1 - 2: Características nutricionales del plátano verde de acuerdo con la dieta necesaria para satisfacer los requerimientos

Característica	Por 100 g de porción comestible	Por ración (160 g)
Energía (kcal)	94,00	99,00
Proteínas (g)	1,20	1,30
Lípidos totales (g)	0,30	0,30
Colesterol (mg/ 100 kcal)	0,11	0,12
Hidratos de carbono (g)	20,00	21,10
Fibra (g)	3,40	3,60
Humedad (g)	75,10	79,30
Calcio (mg)	9,00	9,50
Hierro (mg)	0,60	0,60
Yodo (µg)	2,00	2,10
Magnesio (mg)	38,00	40,10
Zinc (mg)	0,23	0,20
Sodio (mg)	1,00	1,10
Potasio (mg)	350,00	370,00
Fósforo (mg)	28,00	29,60
Selenio (µg)	1,00	1,10
Tiamina (mg)	0,06	0,06
Riboflavina (mg)	0,07	0,07
Vitamina B ₆ (mg)	0,51	0,54
Vitamina B ₁₂ (µg)	-	-
Vitamina C (mg)	10,00	10,60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	18,00	19,00
Vitamina D (µg)	--	--
Vitamina E (mg)	0,20	0,20

Fuente: (Bello, 2019)

2.1.7 Cadena productiva del plátano

(Agronet, 2016), indica que en el Ecuador el plátano es uno de los productos alimenticios más importantes, ya que participa con el 6,8% del total de la producción agrícola, ocupando el quinto lugar después del café, la caña de azúcar, la papa, y las flores.

(FAO, 2017), estudia que del plátano se puede extraer varios subproductos como: alcohol, harina, vino, vinagre, puré, almidón, rebanadas fritas y tostadas, y otros subproductos ricos en azúcares y proteínas. Siendo los más relevantes las rebanadas fritas y la harina. Además de ser aprovechado como suplemento alimenticio de animales.

El análisis de sustituibilidad del plátano puede realizarse a partir de sus componentes nutricionales, y de los usos industriales que tiene el producto. Así, el plátano por sus componentes fisicoquímicos se constituye en fuente de proteínas, grasas y carbohidratos, cuyos valores relativos son comparables sólo con el trigo, la cebada y la papa. (FAO, 2017).

(Agronet, 2016), estudia que los usos industriales del plátano muestran que de este producto se elaboran principalmente snacks salados o dulces denominados patacones, y la harina de plátano. En la producción de estos productos se utilizan tanto el plátano, como la papa, y otros productos como la yuca, mostrando que estos productos hacen parte del mismo mercado relevante.

El mismo (Agronet, 2016), estudia que ahora, frente a la producción de harinas, la de plátano es muy apreciada por sus propiedades nutricionales, carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales y fibra, considerándola, similar a la fibra dietética. Este producto se ha convertido en cierta medida en sustituto de la harina de trigo, ya que carece del gluten que contiene esta, además de que absorbe más agua y gelifica con mayor rapidez.

2.1.7.1 Descripción de la cadena productiva

(FAO, 2017), indica que existen diferentes agentes que intervienen en la cadena productiva afectando su cotización como lo son los productores en su siembra y cosecha, los distribuidores y comercializadores en la clasificación y empaque, los transportadores con la logística necesaria para la distribución y finalmente el comercio mayorista que realiza la distribución a los diferentes canales, donde se determina el precio y su destino final siempre teniendo en cuenta la apariencia, tamaño, empaque y calidad.

En el proceso de comercialización del plátano participan muchos productores y pocos mayoristas, quienes distribuyen masivamente el producto hacia los consumidores finales. Al existir pocos demandantes (mayoristas y cadenas), la información sobre las condiciones de mercado fluye rápidamente entre ellos quienes intervienen en la fijación de los precios, y, por ende, en la mayor o menor movilidad que puedan llegar a presentar los mismos. (FAO, 2017)

(FAO, 2017), estudia que los costos de producción varían dependiendo de la zona de cultivo como consecuencia de factores agroclimáticos, de infraestructura y tecnológicos. Además, varía dependiendo de si se trata de plátano para exportación o para consumo doméstico. Si bien los altos costos de producción han contribuido al descenso en la competitividad del producto, estos no se consideran una barrera a la entrada en tanto que también se ha presentado un crecimiento de la producción para consumo interno.

2.1.8 Industria del Snack

Los alimentos conocidos como botana juegan un importante papel en los hábitos alimenticios. Las formas más comunes de snack son las frituras, las papas fritas, las nueces y botanas extruidas. A pesar de ello ha surgido, con respecto a su categorización de lo que es una botana o también conocido como alimento tipo botana, por su variedad y multiplicidad en las diferentes regiones. Los snack o botanas tienen un papel importante en la alimentación y sus hábitos sobresaliendo las formas más comunes como papas fritas, botanas extruidas o frituras.

Es un alimento considerado como botana porque tiene diversidad en diferentes lugares que a pesar de ser un producto grasoso y salado se intenta darle otra imagen como un producto no chatarra. (Fabricio, 2015)

(Fabricio, 2015), indica que a lo largo de la historia el uso de diferentes procesos involucra a la tecnología con la innovación e incorporación de micronutrientes, incluso con vitaminas, componentes antioxidantes mediante una tecnología llama extrusión tratando de incorporar una nueva imagen a la industria del snack dándole al mercado más variedad y haciéndolo atractivo para el consumidor. En el ámbito de los negocios o la administración, cuando se habla de consumidor en realidad se hace referencia a la persona como consumidor.

(Frabricio, 2015), El consumidor es la persona u organización a quien el marketing dirige sus acciones para orientar e incitar a la compra, estudiando el proceso de toma de decisiones del comprador.

2.2 Optimización de procesos industriales y control de calidad

Como en todo modelo de producción hay riesgo de productos defectuosos y el productor debe saber y tener en claro que es por ejemplo un mal funcionamiento de la máquina, falla de una pieza, poca experiencia de operarios o deficiencia de la calidad de la materia prima. (Vera, 2015).

(Vera, 2015), explica que el objetivo de un control estadístico en un proceso industrial es identificar si una desviación se da al azar o a alguna causa determinable, si la desviación se encuentra en los márgenes al azar se comprende que el proceso industrial está bajo control. Los métodos estadísticos de control tienen el objetivo de mejorar la calidad, caso contrario provocan una degradación, pero si se controla la productividad de los procesos industriales se mantienen en un nivel óptimo.

Vale aclarar que una empresa así tenga un buen sistema de control de calidad podemos obtener productos de mala calidad y esto se debe a que el sistema solo evita que el producto se aleje de su valor nominal pero no controla que el producto sea de buena calidad o si tiene características que satisfagan las expectativas y necesidades del consumidor. El avance en cuanto a temas de calidad y la gran competencia en el mercado compromete a producir una mejorar continua en sus productos y servicios ya que así es posible mantenerse en el mercado. (Vera, 2015)

(Vera, 2015), indica que muchas empresas se han visto en la obligación de invertir en la adquisición de nuevas tecnologías, o en rediseñar sus procedimientos actuales, o en investigación y desarrollo que mediante innovación tecnológica les permita mantenerse en un nivel adecuado de competencia, mejorando sus procesos industriales.

Se debe tomar en cuenta que en cuanto a industrialización existen nuevas tendencias dirigidas a la automatización y robotización de procesos industriales, ya que esta tendencia solo se centra en ahorro de recursos por su producción más rápida mas no certifica productos de calidad, pues debemos partir de una materia prima optima y de calidad. (Vera, 2015).

(Vera, 2015), induce que un ejemplo por seguir es la industria japonesa que logro combinar la automatización y robotización de sus procesos introduciéndose en el mercado internacional con

productos de mejor calidad con una reducción de costos de producción y venta con aumento de ciclo de vida de los productos.

Según (Vera, 2015), debe tener en cuenta el costo del producto ya que mucho más allá de la calidad de información o servicio, si el producto es muy elevado en coste este no puede satisfacer ciertas necesidades del consumidor lo que compromete extenderse no solo a control de calidad si no a control de costes, precios y beneficios así también como control de cantidad y plazos de entrega.

2.2.1 Estudio de tiempos y movimientos

Los métodos de medición de trabajo consisten en lo siguiente (Zurita, 2016):

- Estudio del tiempo
- Datos predeterminados del tiempo.
- Datos estándar.
- Datos históricos.
- Muestreo de trabajo.

(Zurita, 2016), estudia que existen diferentes métodos para estudiar la mano de obra directa e indirecta, en este caso los métodos requeridos para el estudio de la mano de obra directa serán los tres primeros y para el estudio de la mano de obra indirecta serán los dos últimos, esta medición de trabajo se lo realiza con algún dispositivo de tiempo, pero más recomendable con un cronometro para determinar tiempos para tareas determinadas.

2.2.1.1 Estudio de tiempos

Se lo realiza con la técnica de encontrar un tiempo estándar de una actividad determinada tomando en cuenta ciertos puntos como la fatiga, retrasos inevitables y demoras personales; existiendo así dos categorías que son (Zurita, 2016):

- **Tiempos predeterminados:** Esta basado en que todo trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos, que se pueda identificar tiempos de cada movimiento básico mediante el uso de un cronómetro o películas creando una base de datos de tiempos. Con la base de datos se puede establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que conlleve movimientos básicos. Entre las ventajas se encuentra el hecho de que no requieren del ritmo del uso de cronómetros, y que, además, con frecuencia estos sistemas son los menos caros.
- **Tiempos estándar:** Esto es útil cuando existen operaciones o movimientos con gran repetición que son bastantes similares, el sistema estándar no necesita de un cronometro y los datos pueden ser utilizados para nuevas operaciones.

2.2.1.2 Datos históricos

En algunos trabajos el utilizar datos históricos sirve para realizar una base de datos para crear y establecer un nuevo estándar, este se acopla con un plan salaria con el único objetivo es la mejora continua sobre los niveles históricos. (Zurita, 2016).

2.2.1.3 Muestreo del trabajo

Se realiza un muestreo del trabajo para determinar una serie aleatoria de observaciones del trabajo para determinar ciertas actividades de un individuo o grupo. Para transformar el porcentaje de movimiento observado en horas o minutos se registra también el total de tiempo trabajado, pues el muestreo del trabajo y los datos de tiempos históricos no controlan el método. (Zurita, 2016)

2.2.1.4 Estudio de movimientos

Este método se lo utiliza para analizar un método determinado y ayuda al desarrollo de un centro de trabajo eficiente, este método está basado en la economía del movimiento en que se considera el cansancio psicológico, mental y físico de los operadores en sus diferentes actividades. (Carmen, 2015).

2.2.1.5 Tiempo estándar

(Carmen, 2015), indica que dentro de las técnicas de ingeniería tenemos el estudio de tiempos que identifica el tiempo estándar de un proceso, tomando siempre en cuenta factores externos que pueden modificar su ejecución y teniendo presente que es el primer paso para desarrollar el proyecto. Un resumen de la técnica del tiempo estándar se muestra en la figura 4-2.

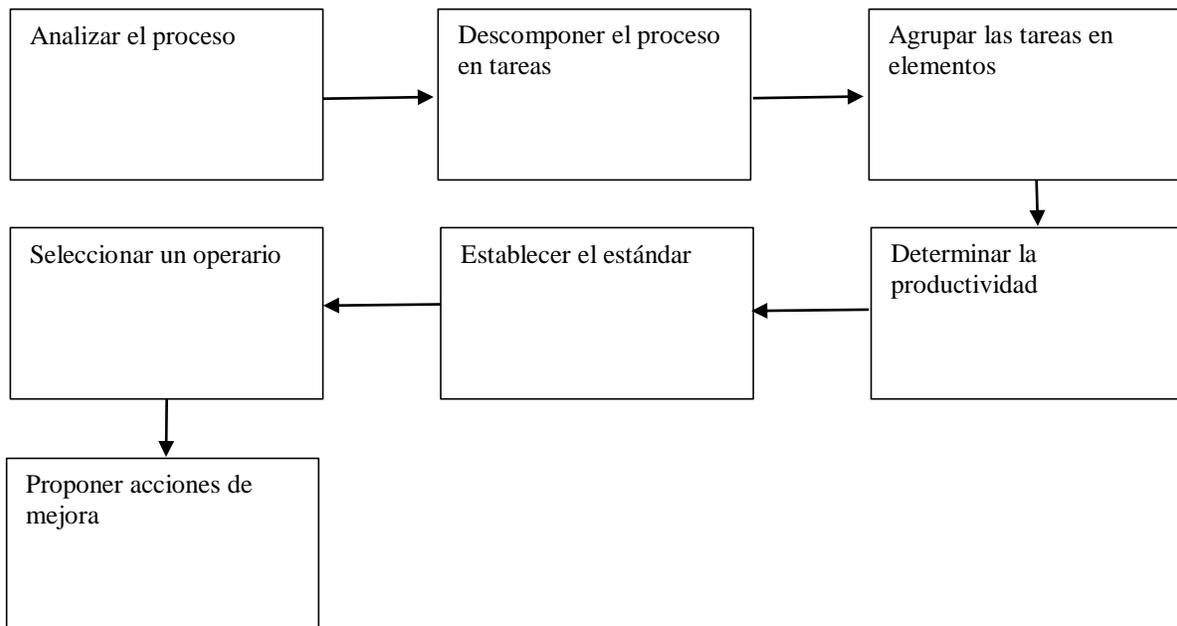


Figura 0-1 - 2: Diagrama de flujo para la aplicación de la medición de tiempos estándares en la industria

Fuente: (Carmen, 2015)

(García, 2019), indica que dentro de los tres primeros pasos esta la caracterización del proceso y preparación a revisar, para esto debemos realizar diagramas de flujo que demuestre la secuencia de las actividades y diagramas de procesos para definir cada actividad. Del paso cinco al siete se define establecer el tiempo estándar, en el paso octavo se propone determinar la productividad del proceso con la cual se propone las acciones de mejora continua que se detalla en esos ocho pasos. Cabe resaltar que las actividades de cada proceso son repetitivas y similares, pero en su tiempo de ejecución depende de las variables como pedidos y distancias recorridas, en la tabla 2-2 se muestra el esquema a seguir para establecer el protocolo picking.

Tabla 2 - 2: Protocolo para establecer un sistema picking dentro de la industria

Fecha		Operario		Picking	
Número de toma		Hora de inicio		Número de pedido	
Investigad@r		Hora de finalización		Número total de ítems	
Actividad	Tiempo	Numero de ítems	Comentario	Codificación	Descripción
1				1	Recibir
2				2	Buscar
3				3	Leer
4				4	Entrega

Fuente: (García, 2019)

(Argent, 2016), indica que, para diligenciar este formato, se hace uso de un cronómetro y los registros se hacen de manera continua con el fin de obtener el tiempo total y encontrar si hubo algún porcentaje improductivo. Además, en los campos de comentario se añaden anomalías o particularidades que se encuentren en el proceso, de modo que haya evidencia del porqué de las demoras o qué oportunidades se fueron encontrando durante el estudio.

Se evidencia la presencia de la columna número de ítems de la tabla 3-2, la cual tiene como finalidad que se registre la cantidad de referencias en unidades sueltas o cajas que se tomaron en cada ubicación, para así agrupar las que se consideren semejantes en esfuerzo o tiempo empleado y generar de esta forma un tiempo estándar para cada tipo de tarea. Una vez agrupadas las tareas, el estudio en mención sugiere registrar los tiempos de estas para establecer un estándar para cada una, se puede hacer rellenando el ejemplo que se muestra en la tabla 3-2. (Argent, 2016).

Tabla 3 - 2: Tipo de tabla utilizada para grabar y monitoriar los tiempos empleados en las operaciones de la planta

Número de Estudio		Fecha				Página											
Operación		Operador				Observador											
Número de elementos		Tareas															
Nota	Ciclo	1				2				3				4			
		C	LC	TO	TN	C	LC	TO	TN	C	LC	TO	TN	C	LC	TO	TN
	1																
	2																
	3																
	4																

RESUMEN

Número Total

Calificación

Muestras

Totales

Número de observaciones

Número total promedio

Porcentaje de holgura

Tiempo estándar elemental

Número de ocurrencias

Tiempo estándar

Fuente: (Argent, 2016)

(Argent,2016), explica que la herramienta permite incluir los tiempos que tomó cada ciclo, por ende, se anota el momento en el que terminó de alistar una referencia perteneciente al pedido en estudio. Este dato se registra en la casilla LC, la cual indica la lectura del cronómetro. En la columna C, se busca evaluar el desempeño porcentual del operario y por efectos de practicidad es la misma en cada toma hasta dejar el pedido completo listo para despacho.

Para la TO se registra el tiempo observado, es decir, el tiempo que tomó cada tarea en realizarse, teniendo en cuenta que cada uno hace referencia a un elemento o grupo de tareas diferente, por ello al finalizar la toma del proceso completo se agrupan todos los ciclos de la tarea 1 entre sí, e igual hasta la tarea 5 como se mostró en la codificación de actividades. (Argent, 2016).

Definimos TN como el tiempo normal, y hace referencia al tiempo promedio que requeriría un operario calificado para realizar el mismo trabajo. Para su cálculo se efectúa el producto entre tiempo observado y la calificación sobre 100%, este valor es el último necesario para determinar el TE (tiempo estándar) con la ecuación de resumen de holguras de la siguiente manera (Argent,2016):

$$T = T_0 * (1 + h_0) \quad \text{E} \quad 1 - 1$$

Donde:

T: Es el tiempo total, min. T₀: Tiempo estándar, min

h₀: Suma de los distintos tiempos, min.

El análisis de la holgura que se debería respetar se realiza en un cuadro anexo al formato, como sigue:

Resumen de holguras Necesidades personales Fatiga Básica
 Fatiga Variable
 % de Holgura total
 Observaciones

(García, 2018), indica que se registran los tiempos de cada una de las posibles fuentes de demoras evidenciadas durante el estudio. La fatiga básica es el tiempo que toma el operario para descansar cuando lo requiere, y la fatiga variable se cuenta cuando algo independiente al operario imposibilita el flujo normal de la tarea, eventos por el orden de la ausencia de una referencia o algún elemento dañado.

La holgura especial es aquella anomalía que ocurre durante la realización de la tarea, es decir, una eventualidad extraña o muy poco frecuente. El porcentaje de holgura recomendado para tareas manuales es del 15%, el cual se toma en el presente proyecto. (García, 2018)

2.3 Diagrama de operaciones de procesos

Para analizar un proceso es necesario descomponerlos en sus diferentes fases de trabajo, a fin de estudiar y averiguar su eficiencia. Este es el punto de partida para mejorar los procesos. Existen distintos tipos de diagramas que permiten realizar este análisis los cuales son (Frabricio, 2015):

- Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)
- Diagrama de análisis del proceso (DAP)
- Diagrama de Recorrido.

(Frabricio, 2015), estudia que el Diagrama de Operaciones del Proceso DOP es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o servicio. Este diagrama muestra las operaciones e inspecciones por efectuar, las relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados. En este diagrama DOP solo se registrará las principales operaciones e inspecciones para comprobar su eficiencia, sin tener en cuenta quien las efectúa ni donde se lleva a cabo.

2.3.1 Importancia del Diagrama de Operaciones del Procesos

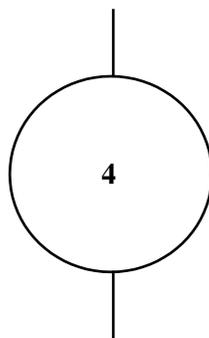
Los diagramas de operaciones son importantes debido a que (García, 2019):

- Clarifican el proceso: El DOP brinda una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso.
- Facilita el estudio: El DOP ayuda a estudiar las fases del proceso en forma sistemática.
- Optimiza el manejo de materiales: El DOP disminuye las demoras, comparará dos métodos, estudia las operaciones para eliminar el tiempo improductivo.
- Identifica la materia prima primaria y la secundaria de cada proceso.

2.3.2 Elementos del Diagrama de Operaciones del Proceso

Para el realizar un Diagrama de Operaciones del Proceso es necesario utilizar 3 símbolos, entre ellas tenemos (García, 2019):

- **Operación**

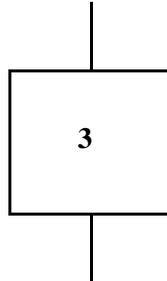


Se usa cuando se modifican intencionalmente las características físicas o químicas de un objeto. Se produce también una operación cuando el operario proporciona o recibe información y cuando planea o calcula, es decir, ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está

creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. (Carmen, 2015)

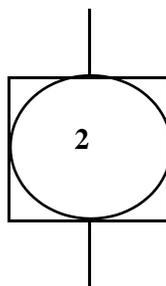
(Carmen, 2015), estudia que una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo. Ejemplos: Tornear una pieza, tiempo de secado de una pintura, un cambio en un proceso, apretar una tuerca, barrenar una placa, dibujar un plano, etc.

- **Inspección**



Se usa cuando se examina un objeto para identificarlo o cuando se verifica la calidad o cantidad de cualquier de sus características, es decir, ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características. Ejemplos: Revisar las botellas que están saliendo de un horno, pesar un rollo de papel, contar un cierto número de piezas, leer instrumentos medidores de presión, temperatura, etc. (Carmen, 2015).

- **Actividad Combinada**



(Carmen, 2015), indica que se usa cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.

2.3.3 Elaboración un diagrama DOP

(Bello, 2019), indica que para realizar un diagrama de operaciones del proceso se deben seguir estas reglas (luego en el ejemplo se mostrará cada regla aplicada):

- Se utilizan solamente los símbolos de operación, inspección y combinada.
- El componente o materia prima principal debe colocarse a la derecha del diagrama.
- Al lado derecho de cada símbolo se coloca una breve descripción de la actividad (máximo 3 palabras).
- No deben existir cruces entre líneas
- Los símbolos deben ser exactamente del mismo tamaño

En las figuras 5-2 y 6-2; se muestra la forma incorrecta de como elaborar un diagrama DOP.

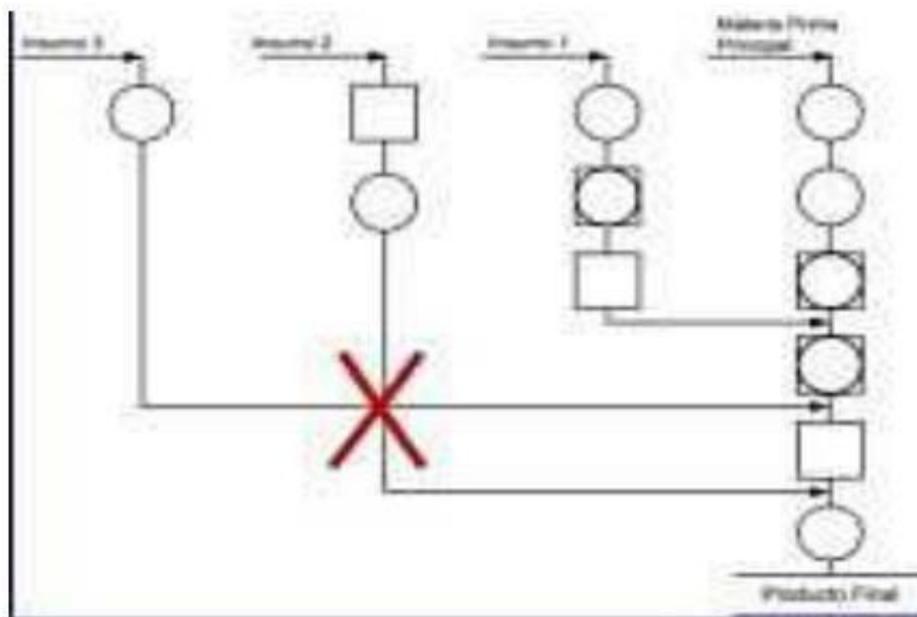


Figura 2 - 2: Ejemplo del cruce de líneas en la elaboración de un diagrama DOP

Fuente: (Bello, 2019)

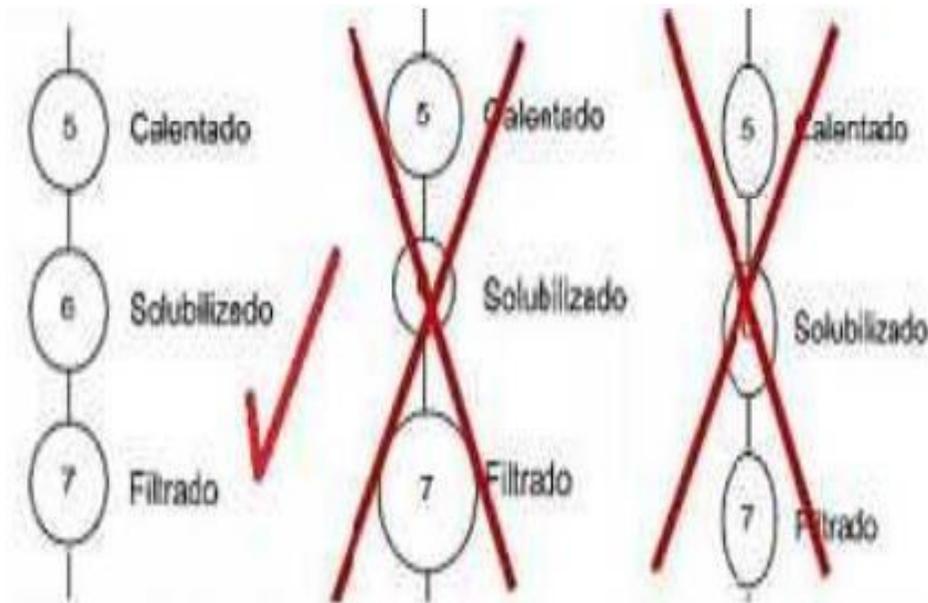


Figura 3 - 2: Comparación entre el tamaño homogéneo y no homogéneo de las operaciones en la elaboración de un diagrama DOP

Fuente: (Bello, 2019)

- El modo de los verbos debe ser el mismo para todas las operaciones.
- Se recomienda el modo infinitivo. Por ejemplo, si en una actividad describo "inspeccionar" en otra no debería cambiarlo a "inspeccionando", otro ejemplo puede ser describir "Moler" y luego "Molido". Todas las entradas y salidas al sistema deben estar claramente establecidas mediante líneas horizontales (las entradas deben ir a la izquierda de la línea vertical y las salidas a la derecha). Sobre las flechas se anotan breves descripciones.
- Cuando se producen desechos, se coloca una línea a la derecha, indicando las causas.
- Cada vez que se realicen cambios sustanciales en el producto se indican con dos líneas paralelas y entre ellas la información del cambio.
- En caso existan bifurcaciones en el proceso, éstas deben representarse en el diagrama
- En el caso de actividades repetidas, se colocan dos líneas paralelas y entre ellas el número de repeticiones. Se coloca a un costado un braquete que identifique que actividades comprenden las repeticiones. De manera similar se hace para reprocesos.
- Todas las operaciones y controles deben estar debidamente numeradas. La numeración se efectúa de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación se la realizó en la empresa “HUAMBOYITAS” misma que está ubicada en la parroquia Macas, cantón Morona, provincia de Morona Santiago situada en la Avenida América sector General Proaño, a una altitud de 1088 msnm, 2°16' latitud sur y 78°07' oeste, la georreferenciación de la empresa se muestra en la figura 1-3.

El trabajo de campo tuvo una duración de 60 días, mismos que se distribuyeron en visitas técnicas a la planta; para recolectar y verificar los datos necesarios para realizar la gestión del proceso; además de que se utilizó el tiempo en establecer las mecánicas y procedimientos necesarios para el establecimiento de las normas.



Figura 5 - 3: Georreferenciación de la empresa "Huamboyita"

Fuente: (GoogleMaps, 2022)

3.2 Unidades Experimentales

Para esta investigación se utilizó tomas de datos operacionales de tiempos y producción en operarios y maquinaria y su inversión por cada lote de producción en el proceso artesanal de la empresa, para lo cual fue necesario realizar visitas periódicas a la empresa “Huamboytas”.

3.3 Materiales, Equipos e instalaciones

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los siguientes equipos, materiales e instalaciones.

3.3.1 Equipos

- Rebanadora industrial
- Freidora industrial
- Centrifuga
- Saladora
- Selladora
- Computadora
- Equipos de protección personal (Botas, Mascarilla, Cofia y Guantes)
- Reloj
- Balanza Analítica

3.3.2 Materiales

- Libreta de apuntes
- Formatos de recolección de datos
- Hojas de Excel

3.4 Tratamiento y mediciones experimentales

Al no contar con variables paramétricas la presente investigación estuvo basada en la recolección de datos, selección de los datos y planteamiento de soluciones para la empresa; por lo que no caben variables que se correlacionen entre ellas; ni se estudió algún factor influye en relación con otro; sino que se buscó que el conjunto de datos plante soluciones necesarias para los problemas.

3.5 Mediciones Experimentales

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes medidas experimentales:

3.5.1 Físicas

- Cantidad de materia prima procesada
- Cantidad de producto terminado
- Cantidad de residuos generados
- Tiempo promedio de operación

3.5.2 Paramétricas

- Indicadores KPI's
- Índices de productividad

3.5.3 Económicas

- Costo de producción
- Relación beneficio-costo

3.6 Procedimiento Experimental

Se estudió el manejo actual del área de producción mediante el uso de fichas de observación en las que se registren el comportamiento de las diferentes unidades de procesos como tiempos, movimientos, así también registrar las actividades de cada personal. Una vez obtenido la información actual de los diferentes procesos de la empresa se realizó una estadística descriptiva para encontrar tiempos promedio, tiempos máximos, tiempos mínimos cuya finalidad es encontrar los tiempos de demora que existen en el proceso productivo de la empresa.

Con la propuesta de diagramas ingenieriles (diagrama de bloques, PFD, P&ID) y de operaciones (diagramas de flujo), que permitió a la empresa obtener un nuevo modelo de producción rediseñando sus actividades para obtener un menor costo de producción incrementando su capacidad. Con los resultados obtenidos se estableció una propuesta de optimización a la empresa basado en el análisis de datos y como punto final se implementó un manual para el manejo de producción de la empresa.

Para poder establecer los datos de partida para el mejoramiento de la calidad de las operaciones de la empresa fue necesario realizar las siguientes actividades:

- Se visitó a la empresa Huamboytas; para verificar las condiciones de producción.

- Se tomó de tiempos y movimientos de cada una de las operaciones realizadas para la producción de snacks.
- Se computo los datos y se establecieron hojas de Excel para determinar los parámetros productivos de la planta.
- Se diseño diagramas ingenieriles acorde a los datos observados.
- Se propuso la creación de un manual de manejo de producción, para mejorar los errores que se evidenciaron en la producción diaria de la planta.
- Como último punto se socializo del manual de manejo a operarios de la empresa; para que ellos realicen las indicaciones sugeridas, cada uno de los pasos mencionados en esta sección se detallan a continuación

Para la socialización de la propuesta de optimización, para la apertura de esta investigación se realizó como punto inicial una visita previa al gerente propietario y se expuso los puntos clave de este trabajo de investigación donde se aprovechó de la mejor manera los recursos tanto en materia prima como económicos ahorrando recursos y mejorar su producción obteniendo productos de calidad; para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Además de que se identificaron los puntos de estudio del proceso de producción, esto se lo realizó mediante fichas y formatos de observación en los que se registraron el comportamiento de las diferentes unidades de proceso como tiempos y movimientos así también se registró las actividades del personal y su interacción con los procesos industriales (maquina-operario).

Para procesar los datos se estableció la estadística descriptiva con los datos obtenidos encontraremos tiempos promedios, tiempos máximos, tiempos mínimos lo que va a permitir encontrar tiempos de demora que existen en el proceso de producción; y posterior se graficaron los diagramas ingenieriles, de los cuales se escogió los diagramas de bloques PFD, P&ID y diagramas de operaciones como diagramas de flujo.

Esto permitió que la empresa pueda obtener un nuevo modelo de producción rediseñando su actual método de producción obteniendo un menor costo de producción e incrementando su capacidad. Además de que se estableció una propuesta de manual de manejo, obtenido los resultados estableceremos cambios en ciertos puntos de producción así optimizando la cadena productiva basándonos en los resultados obtenidos de los cuales implementaremos un nuevo manual de manejo de producción y además se realizó una socialización de la mejora que se puede dar al proceso de producción.

CÁPITULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa “Huamboyitas” en la línea de producción de snacks de verde

4.1.1 Descripción de la empresa

La empresa “Huamboyitas” fue fundada en el año 2019. El inicio de las actividades comerciales data de la fecha 15 de mayo del 2019; y su principal giro de negocio es la producción y venta de snacks de verde; estos productos tienen el objetivo de ser alimentos con alta calidad, buen sabor y con alto nivel nutricional para que los consumidores disfruten al momento de consumirlos.

La empresa “Huamboyitas” se encuentra ubicada en la provincia de Morona Santiago, en el cantón Macas y su principal objetivo y misión; es la producción diaria de snacks de verde para su consumo local. El problema principal que ha enfrentado la empresa desde su creación hasta la actualidad es la no inclusión de políticas de calidad que permitan la mejora continua en la empresa, lo que ha limitado las características de los productos y no ha permitido su expansión a nivel nacional; y perdiendo terreno al competir con empresas que se dedican a la misma actividad económica.

Para contrarrestar los efectos adversos de la falta de políticas de calidad, la empresa “Huamboyitas”; se está enfocando en establecer lineamientos que migren hacia una producción con altos índices de calidad, en donde los procesos se realicen cumpliendo la normativa y con esto lograr un desarrollo sostenible en la producción diaria de snacks.

4.1.2 Instalaciones y productos

La empresa “Huamboyitas” cuenta actualmente con una planta artesanal que es de propiedad del gerente y se dedican diariamente a la producción de chifles y snacks de verde. Esta empresa se encuentra ubicada Avenida América sector General Proaño; para establecer sus condiciones ambientales se muestra la georreferenciación de la planta en la figura 1-4



Figura 6 - 4: Georreferenciación de la empresa "Huamboytas"

Fuente: (GoogleMaps, 2022)

En estos años de funcionamiento de la planta; esta se ha dedicado a producir Snacks de verde. Para la producción diaria, las áreas en la que se divide la empresa "Huamboytas" son las siguientes:

- Área de recepción de la materia prima
- Área de oficinas y gerencia
- Área de producción
- Área de empaquetamiento de los chifles
- Área de almacenamiento.
- Tienda

Las diferentes áreas de la empresa se encuentran distribuidas de manera ordenada en un terreno con un área de 250 m²; de las cuales el 70% de esta área (175 m²) lo ocupan la maquinaria para la producción de los chifles y snacks; en los cuales se ubica las mesas de lavado y pelado, las

cortadoras, la freidora y la empaquetadora. Los materiales de los que están construidas las maquinas es acero inoxidable con lo que se asegura la inocuidad alimentaria de los productos.

4.1.3 Políticas de calidad de la empresa “Huamboyitas”

El punto de partida para determinar qué tan lejos se puede llegar en la operación de las plantas; es necesario evaluar la misión y visión de la empresa. Ya que en base a las metas que se han propuestas estas son transmitidas a los empleados, consumidores y proveedores de la empresa, para llegar a cumplir un objetivo común de todos los miembros que participan. La misión y visión de la empresa se detalla a continuación.

- **Misión:** Producir y comercializar snacks derivados del plátano verde que cumplan con las normas nacionales de calidad y seguridad alimenticia, con la participación de trabajadores alineados con los objetivos empresariales.
- **Visión:** Ser una empresa macabea líder en el mercado local, con proyecciones a un mercado nacional y a futuro un mercado internacional, con esto se brindará una fuente de dinamización del oriente del Ecuador. Además de tener empleados con alta capacidad analítica y que aporten ideas para el desarrollo de la ciudad.

4.1.4 Organigrama de la empresa

Para determinar los roles de cada uno de los participantes de la empresa, es necesario establecer el organigrama empresarial, para establecer los rangos de jerarquía. En la figura 2-4; se muestra el organigrama que se maneja en la planta “Huamboyitas”.

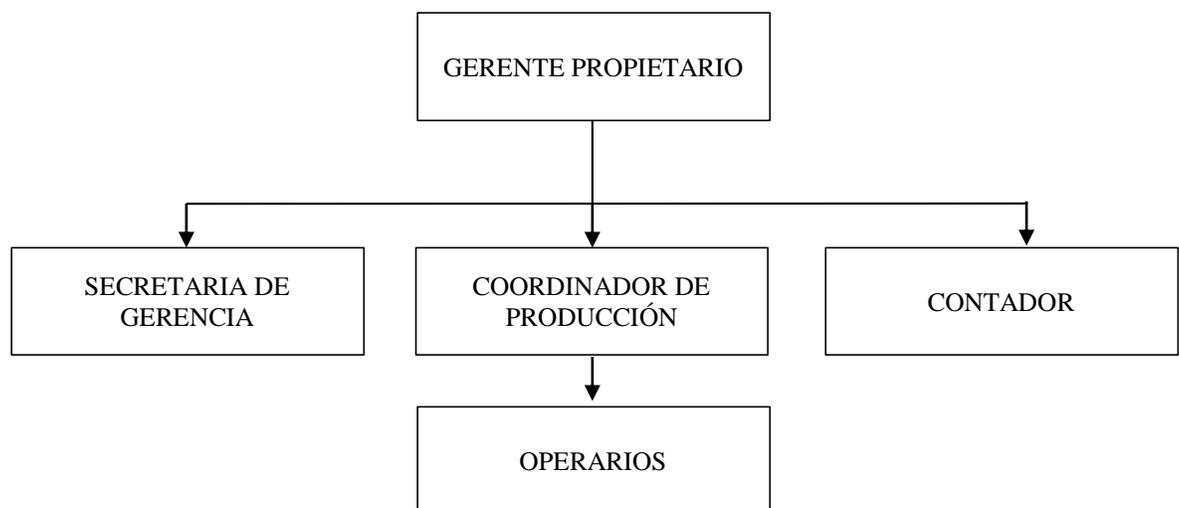


Figura 7 - 4: Organigrama empresarial de la empresa "Huamboyitas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

Después del análisis del organigrama de la empresa, para identificar las falencias y los lugares de mejora para la planta “Huamboyitas”, fue necesario primero realizar una inspección de las operaciones que se realizan diariamente en la empresa, esto incluyo entrevistas a cada uno de los trabajadores acerca de las acciones que ellos realizan y como la realizan, en la figura 3-4 se muestra el diagrama de operaciones de la planta.

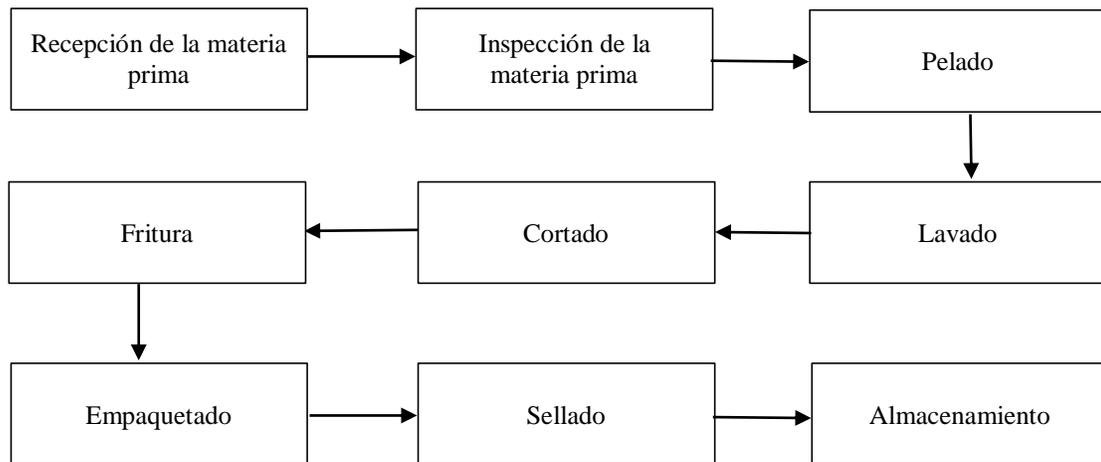


Figura 8 - 4: Diagrama de operaciones de la planta "Huamboyitas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

Una vez identificada las áreas, la distribución de estas y las operaciones que se realizan en cada uno de los procesos necesarios para producir snacks de verde; mediante balances de materia se analizó la cantidad de materia prima e insumos utilizados, así como también la cantidad de producto final y de desechos que se producen en la planta.

En el anexo 1 se muestran las fórmulas matemáticas para el cálculo de la producción de snacks en la empresa “Huamboyitas”. Analizando las medias se indica que en el transcurso de la investigación la empresa proceso 124.80 kg de verde en promedio, con lo cual se obtuvo un total de 85 kg de snacks, la mayor cantidad de residuos se obtuvo en la etapa de pelado con un promedio de 39.80 kg, así como también en la etapa de lavado se obtuvo una cantidad de residuos de 1.20 kg, en la etapa de rebanado la cantidad de residuos fue de a 2.20 kg. En la etapa de fritura se utilizó adicional 149.15 kg de aceite y se reciclo 150.15 kg de aceite producto de la adición de los residuos sólidos; con un total de residuos generados en todo el proceso igual a 39.80 kg; con un rendimiento del proceso igual a 68.10%; que indica que por cada 100 kg de verde que se procese se obtendrán en promedio 68.10 kg de snacks.

Con el cálculo de los flujos de producción, se calcularon los indicadores KPI's; que son los que establecen el margen de calidad de las operaciones y si estas se están cumpliendo de acuerdo con lo planificado por la planta, estos indicadores se detallan en la siguiente sección y los rendimientos se calculan de acuerdo con la diferencia que existe entre los resultados requeridos y los resultados obtenidos en el proceso productivo. En la tabla 1-4 se muestran los principales resultados obtenidos en el balance de materia y energía para la producción de snacks.

Tabla 4 - 4: Principales flujos de materia y energía obtenida en la producción de snacks en la empresa "Huamboyitas"

Variable	Cantidad
Cantidad de verde procesado	124,80 kg
Cantidad de residuos generados en la etapa de lavado	1,20 kg
Cantidad de cáscaras generados en la etapa de pelado	36,60 kg
Cantidad de residuos generados en la etapa de rebanado	2,20 kg
Cantidad de aceite utilizado para la fritura de los verdes	149,15 kg
Cantidad de aceite utilizado para la fritura de los verdes	150,15 kg
Cantidad de snacks producidos	85,00 kg
Cantidad de residuos generados	39,80 kg
Rendimiento del proceso	68,10%
Energía consumida en el proceso de producción de snacks	242,93 kJ

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

4.2 Evaluación del tiempo y movimientos con el simulador Flexsim

Para establecer cuáles son los procesos que están generando cuellos de botellas en el proceso de producción de snacks en la empresa "Huamboyitas" fue necesario simular las operaciones que se realizan diariamente en la planta; además de que se simuló con los tiempos que se cronometraron cuando se visitó la planta y se tomó en cuenta las actividades que se realizaron previo a la aplicación del sistema de gestión. El interfaz de la aplicación se muestra en la figura 4-4 (revisar anexo 1 en donde se muestra la distribución física actual de la empresa Huamboyitas)

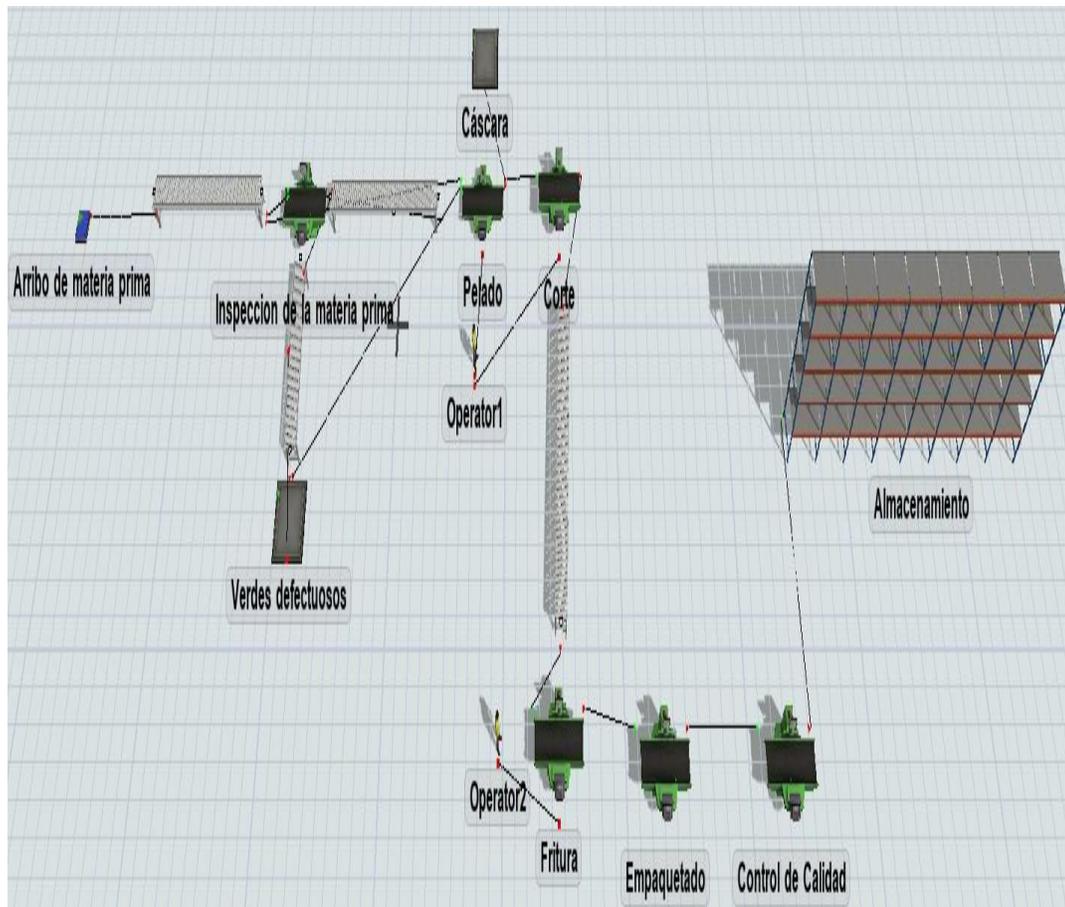


Figura 9 - 4: Entorno de simulación en el programa Flexsim para las actividades diarias realizadas en la empresa "Huamboytas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

Analizando la figura, se muestra las principales operaciones que se realizan en la planta para la producción de snacks de verdes; las cuales fueron monitoreadas y cronometradas cada actividad para un lote de producción (60 unidades de snacks de 250 gramos); y los datos computados se muestran a continuación:

- Análisis de la materia prima que se realiza en 5 minutos por lote de producción, en donde se realiza la inspección visual de los verdes para detectar que se encuentren en estado óptimo sin manchas o defectos que puedan causar problemas al momento del procesamiento de los mismos. Además, se realiza el pesaje del lote de producción.
- Pelado de los verdes que utiliza un total de 14 minutos, en donde se da la remoción de la cáscara.

- Rebanado de los verdes pelados en donde se utiliza 8 minutos. En este proceso se da la reducción del tamaño del verde mediante el empleo de cuchillos hasta alcanzar el tamaño deseado para pasar a la siguiente etapa.
- Fritura de los verdes; este proceso utiliza en promedio 25 minutos que incluye el precalentamiento del aceite hasta los 80 grados que toma 15 minutos y la fritura y centrifugación de los snacks que toma 10 minutos hasta obtener los snacks con el color característico.
- Empaquetado; este proceso utiliza en promedio 8 minutos y consiste en el llenado de las fundas plásticas con el snack procesado en las etapas anteriores.
- Control de calidad; este proceso consume en promedio 5 minutos y consiste en verificar visualmente que las fundas estén bien selladas y volver a pesar los paquetes para determinar si cumplen con lo requerido.

Estos datos se introdujeron en el software antes mencionado para establecer los puntos críticos del proceso con respecto a tiempos y movimientos; se introdujo el número total de operarios que tiene la planta (2) que se encargan cada cual de uno de los procesos como se detalla en la figura; además de que se introdujo las colas de proceso que fueron la recolección y almacenamiento de los desechos: producto defectuoso y cascaras de verde.

En la figura 5-4 se detalla el análisis del tiempo en la etapa de inspección de la materia prima. Se puede observar que esta toma entre 2 y 2.50 horas; es así como la operación comienza a la primera hora de operación de la planta; dado que la materia prima ingresa en el primer turno de la mañana y luego de su inspección no se vuelve a realizar esta operación.

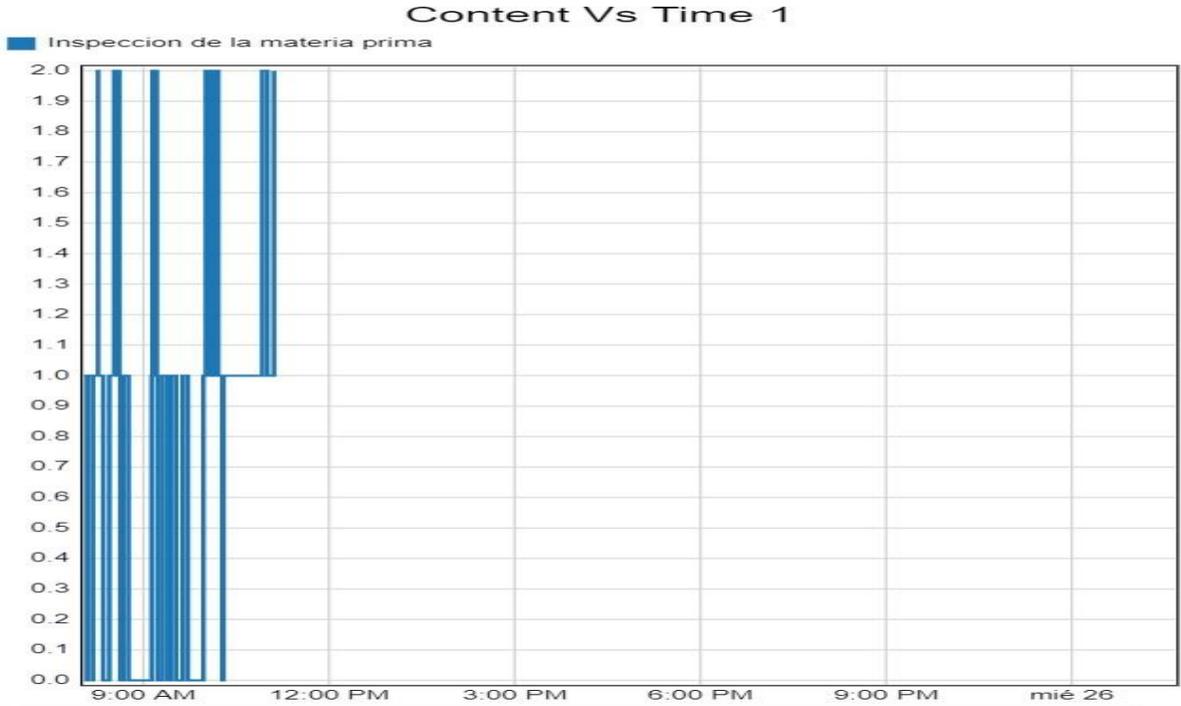


Figura 10 - 4: Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de inspección de materia prima en la empresa "Huamboyitas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

En la figura 6-4 se muestra el análisis de movimientos para la etapa de pelado, en esta se puede observar que comienza a partir de que se acaba el proceso de inspección de la materia prima; y que se realiza en lotes y toma alrededor de 3 horas; por lo que el primer lote ingresa entre las 11:00 a.m. y toma alrededor de media hora en realizar la primera pelada del lote y a continuación salen a la siguiente etapa e ingresa el otro lote para realizar el proceso de pelado; el ultimo lote se procesa alrededor de las 13:00 horas.



Figura 11 - 4: Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de pelado en la empresa "Huamboytas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

Una vez termina la etapa de pelado de los verdes, se procede al corte de cada uno de los lotes, en la figura 7-4 se muestra el análisis de tiempos y movimientos de esta etapa, y se puede observar que la operación toma alrededor de 1 hora y se realiza en 3 lotes para lograr su mejor producción; el procesamiento de cada lote de producción toma alrededor de 20 minutos, en donde el verde pelado ingresa y sale como verde cortado listo para la fritura.

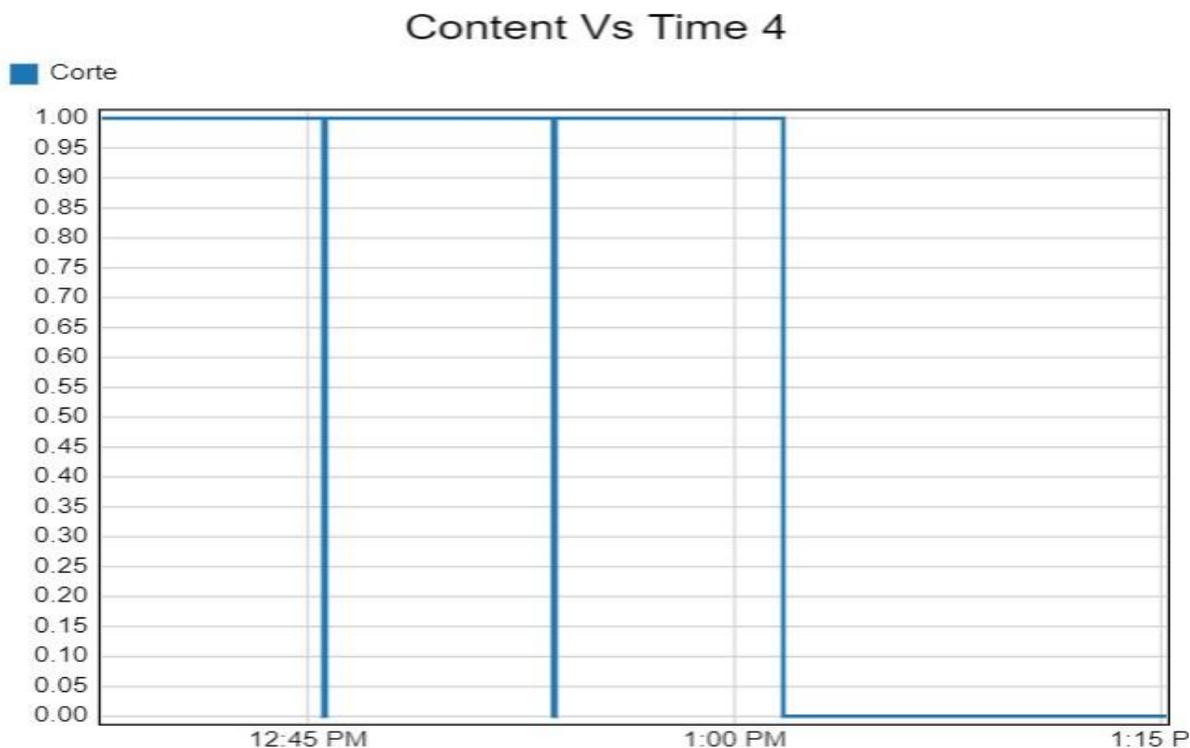


Figura 12 - 4: Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de corte en la empresa "Huamboytas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

En la figura 8-4; se muestra el análisis de tiempos y movimientos de la etapa de fritura que es la más crítica en el proceso de producción, ya que de esta es determinante en la calidad de producto que se obtiene. Como se aprecia esta se da por lotes; es así como inicia a las 12:00 p.m. en donde se realiza el precalentamiento del aceite mientras se procesa todo el material en la etapa anterior, a partir de las 13:00 p.m. se inicia el ingreso de los flujos de alimentación a la freidora, en procesarse un lote toma 30 minutos, los cuales incluyen 5 minutos para la carga del verde cortado a la freidora, 25 minutos se utilizan en el proceso de fritura de los verdes y 5 minutos más toma la descarga y transporte de los verdes fritos a las siguientes etapas de producción, es así que la operación de fritura culmina a las 15:00 p.m. hora que se procesa el ultimo batch de verdes en la planta.

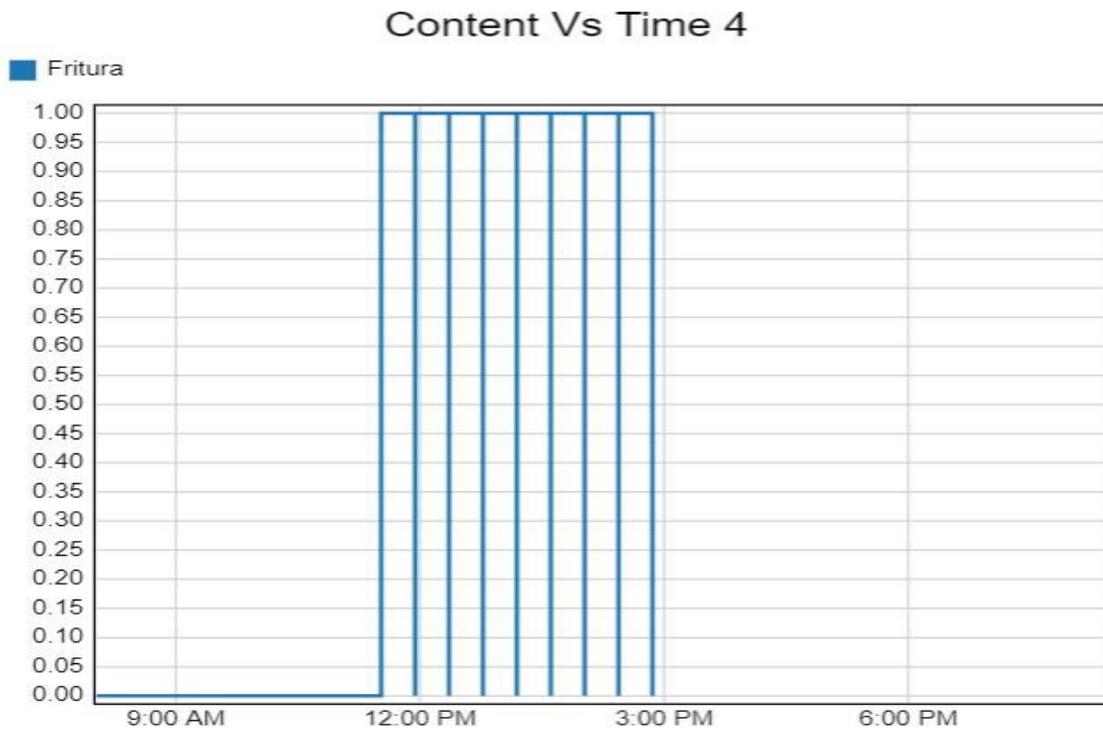


Figura 13 - 4: Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de fritura en la empresa "Huamboyitas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

En la figura 9-4, se muestra el análisis de tiempos y movimientos de la última etapa de producción de snacks en la empresa “Huamboyitas” y que corresponde a la etapa de control de la calidad. Esta se realiza en coordinación con la etapa de fritura y empaquetado de los snacks y se da por lotes, es así que el primer lote que ingresa a la fritura al culminar la etapa de fritura y empaquetado es llevada para el control de calidad en donde se inspecciona si está bien sellado y si el producto tiene el peso indicado en la etiqueta, este proceso toma alrededor de 10 minutos por lote y se toman muestras del total de snacks producidos en cada uno de los lotes. El ultimo lote de producción se procesa a las 15:00 p.m. y constituye el final de la operación diaria de la empresa “Huamboyitas”.

En resumen, de la medición de las tiempos y actividades de la planta, se puede apreciar un funcionamiento de la misma por lotes de producción, en donde se comienza a operar a las 9:00 a.m. con el ingreso de la materia prima y su inspección de calidad y se termina a las 15:00 p.m. con el último lote de snacks producidos.

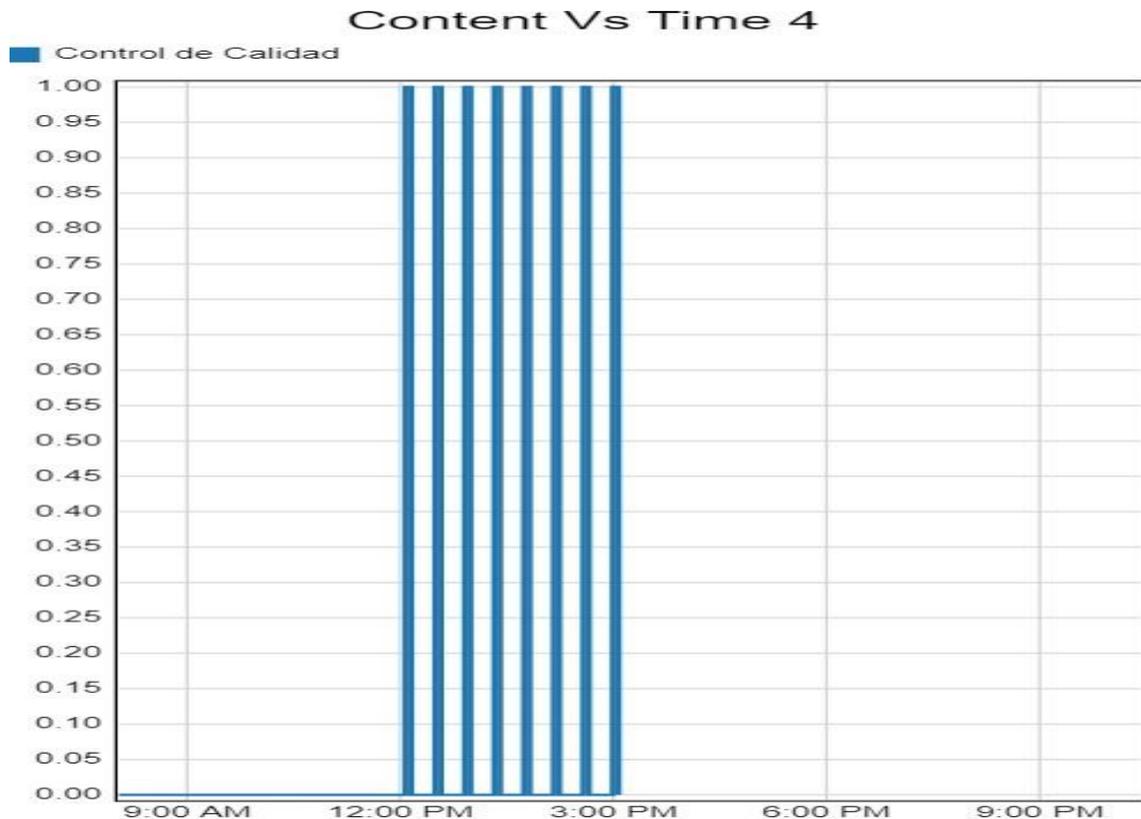


Figura 14 - 4: Análisis de la cantidad procesada en función del tiempo en la etapa de control de la calidad en la empresa "Huamboytas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De acuerdo con lo que indican los gráficos, se puede observar que la empresa labora en un régimen tipo Batch, en donde se empieza la jornada laboral a las nueve de la mañana y se termina a las tres de la tarde, en donde se carga 4 lotes en la etapa de fritura y se espera el tiempo necesario para la actividad y se sigue con las etapas de empaquetado y control de calidad para cargar a la bodega y dar su venta posterior a esto.

Además; se indica que el corte y el pelado se da para lograr cargar los lotes a la fritura; por lo que está etapa culmina primero. Como se indica en el layout de la planta; los dos operarios se encargan cada uno de dos operaciones, el primero se encarga del pelado y el corte; mientras que el otro se encarga de cargar el verde para su fritura y del empaquetado de los verdes; por lo que no se aprovecha la presencia de los operarios y se generan cuellos de botellas en la producción.

El principal cuello de botella que se genera en la planta es en el transporte de los verdes cortados hacia la freidora y que tiene que ver con la complicación de la falta de operarios que existe en la misma, es así como se tiene que esperar hasta que se procese el primer lote para transportar el verde

a la freidora, esto hace perder además energía en la freidora lo que conlleva a la pérdida de recursos económicos.

Finalmente, la operación que menos tiempo demanda es el control de calidad de la materia prima; ya que al inicio de la jornada laboral el proveedor realiza la entrega de la materia prima (verde) y uno de los dos operarios realiza la inspección visual de la materia prima y separa el verde defectuoso y lo coloca en un lugar específico de la planta; lo que genera además gasto adicional de tiempo y de energía ya que no se tiene un sistema automatizado para el control de calidad de la materia prima; además de que la carga y descarga en cada operación se realiza de manera manual; lo que disminuye la rentabilidad ya que se ocupa mayor tiempo.

4.3 Decisiones de planificación y operación para la empresa “Huamboyitas”, calculando los factores KPI's

4.3.1 Contexto empresarial

La evaluación del cumplimiento o no de los requerimientos por parte de los diferentes entes reguladores, se aplicó los estándares indicados en la norma ISO 9001:2015; por lo que siguiendo las premisas escritas en la norma, como primer punto se debe realizar el análisis del contexto interno y externo de la planta; con esto se obtiene datos acerca de cómo se da el normal funcionamiento de la planta; y que cosas se están realizando de manera incorrecta.

Para lograr mejorar los aspectos negativos de la planta “Huamboyitas” y siguiendo los parámetros establecidos en la norma ISO 9001:2015; se realizó entrevistas a los empleados, consumidores, proveedores y habitantes de los alrededores de la planta, para determinar como el funcionamiento diario y la producción afectan a todos los entes que componen la producción. Los resultados y el modelo de la encuesta se muestran en la tabla 2-4.

Los resultados del cumplimiento general se calcularon siguiendo los parámetros establecidos en la norma de acuerdo con lo siguiente:

- Multiplicar cada casilla por el cumplimiento que se realice es decir que si es 25% de cumplimiento se debe multiplicar la casilla (1) por 0.25; en cumplimiento en marcha por 0.5; el cumplimiento correctamente implementado por 0.75, el cumplimiento total por 1 y el no aplica por 0.

- Al final se realiza la suma de los valores antes obtenidos y se dividen para el total de número de parámetros encuestados y se multiplica por 100%; obteniendo así el valor final del cumplimiento.

4.3.1.1 Contexto empresarial

Evaluando los datos que se presentaron en la tabla 2-4; se puede apreciar que el cumplimiento total de la encuesta para el contexto de la empresa fue igual a 25%; lo que indica que el índice de cumplimiento es bajo; esto quiere decir que la empresa recién está identificando que parámetros no se están cumpliendo como requiere para alcanzar lo que establece la normativa vigente; esto hace que se deba resaltar la importancia de establecer como se quiere llegar a los objetivos y cuáles son las metas planteadas por parte de los stakeholders de la planta.

Como punto fundamental para el cumplimiento de la normativa, es fundamental evaluar el rol que cumple la gerencia y administración de la planta; ya que estos al encargarse de la dirección de la planta; establecen como se puede llegar a los objetivos planteados, además, este departamento es el encargado de decidir cómo se destinan los recursos humanos y económicas en la operación de la planta.

4.3.2 Planificación de la empresa

Al evaluar los resultados obtenidos de la encuesta al gerente de la empresa “Huamboytas” (anexo 2 apartado b); se puede apreciar un cumplimiento medio de las políticas de calidad de este departamento; alcanzando un valor de 42.80; a pesar de esto se debe trabajar en post de alcanzar un grado mayor de cumplimiento de los parámetros; para establecer la política de calidad; por lo que se recomienda:

- El factor que no tiene cumplimiento es el relacionado con la difusión de las políticas de calidad; por lo que esto dificulta que las operaciones que realizan los empleados de la empresa cumplan con los objetivos planteados. Por lo que se recomienda que se realice charlas o cursos en donde los empleados se familiaricen en el manejo de las normas en las operaciones que realizan; además de tratar de colocar ya sea por escrito o en la página web de la empresa; la normativa que aplica la empresa en la producción.

4.3.3 Planificación de la empresa

Una vez dada la recomendación para la gerencia de la planta; a continuación, se evalúa la planificación de la empresa en cuanto a la producción (ver anexo 2 apartado c). Este parámetro de estudio permite saber cómo la planta se organiza diariamente y como cumplen con lo prestablecido antes de la producción y en la postproducción. Es fundamental que si se quiere alcanzar procesos productivos de calidad se cumpla con lo planificado. La tabla 4-3; muestra el análisis realizado a la planificación de la empresa “Huamboyitas”.

Los resultados de la gestión de planificación de la empresa “Huamboyitas” denotan un porcentaje de cumplimiento bajo, por lo que se puede establecer que en este rubro la empresa aún se encuentra desarrollando la hoja de ruta para mejorar sus condiciones de producción. El porcentaje de cumplimiento promedio que se alcanzó en la evaluación de la planificación fue igual a 21.80% que se muestra en la tabla 2-4 y los principales problemas que se identificaron fueron los siguientes:

- La empresa no cuenta con un plan de mitigación de los riesgos que se presentan en la operación diaria de la planta; esto puede conllevar a pérdidas económicas que no están consideradas en el presupuesto de la planta. El principal problema con esto es que tanto riesgos internos como externos que no están considerados pueden alterar el normal funcionamiento de la planta; y esto puede hacer que no se satisfaga las necesidades de los consumidores, conllevando problemas más graves como la pérdida del nicho de mercado. Por lo que es necesario identificar los riesgos y planificar como se puede mitigar los mismos si llegan ocurrir, esto sin afectar el normal funcionamiento de la planta
- La planta no mide periódicamente los parámetros de calidad y los objetivos que se van cumpliendo; por lo que no se encuentra información de en qué grado las mejoras que se han implementado en la empresa mejoraron el ambiente interno y la apreciación externa de la mismo; esto conlleva a que no se pueda dar el proceso de mejora continua ya que no se conoce a detalle el grado de calidad y de cumplimiento de las normas en la empresa. Por lo que es necesario realizar estudios periódicos (entrevistas, recopilación de información, revisión de informes anteriores); y reportar estos estudios de manera detallada para tener una base mes a mes o semanalmente de los procesos productivos.
- Los cambios de la empresa no están sujetos a una planificación detallada y no están en concordancia con los objetivos empresariales. Esto hace que cuando se deban ejecutar cambios en post de mejorar no se están realizando porque no se planifican y se tengan que hacer los cambios cuando algo irreversible ocurre, lo cual empeora la calidad de los procesos y evita que se cumpla

con la mejora continua. Para lograr maximizar los resultados productivos, es necesario planificar los cambios que se deben hacer con relación a la disposición de materias primas e insumos; además de en concordancia con las proyecciones de mercado.

4.3.4 Apoyo a la producción

Siguiendo lo indicado en la norma ISO 9001:2015 es necesario evaluar el apoyo a la producción que la empresa “Huamboytas” dispone, esto hace referencia a como los distintos stakeholders se encuentran comprometidos con la empresa; para lograr sincronizar cada una de las etapas de producción, para entender cómo se comportan los participantes del proceso productivo (ver anexo 2 apartado d).

El promedio general de cumplimiento del apoyo a la producción en la empresa “Huamboytas” fue igual a 28.13% que se muestra en la tabla 2-4; por lo que se encuentra debajo del límite permitido por la norma; con esto se tiene que mejorar este segmento para mejorar la calidad de la empresa, esto hace necesario que se evalúen los puntos que no se están cumpliendo y se dispongan soluciones a corto y mediano plazo. Con la encuesta se pudo identificar que los principales en este apartado son los siguientes:

- No se da una planificación para los chequeos y mantenimiento de la maquinaria con la que dispone la empresa. Al no planear el mantenimiento de los equipos se puede tener un daño considerable de los mismos, lo que interrumpirá la producción de la empresa, esto genera pérdidas económicas considerables. El mantenimiento tiene que ser periódico, pero se tiene que evaluar la capacidad económica de la planta; para poder establecer el margen de tiempo en el que se realice la para de la producción. Por lo general se debe levantar información para tener una idea clara de cuando es necesario realizar la intervención de la maquinaria y la inspección de esta.
- Los empleados no conocen los procesos productivos en los que laboran; esto ocurre ya que la mano de obra es poco calificada; en la mayoría de los casos no cuentan con estudios superiores; lo que hace que realicen su trabajo de manera intuitiva; sin promover ideas para mejorar la calidad de los procesos productivos. Esto genera que muchas veces no se sientan identificados con la empresa; ya que no se sienten en capacidad de proyectar sus ideas y sus opiniones.
- Los empleados no cuentan con un programa de capacitación en cuanto a las operaciones de la planta; esto se encuentra relacionado con el ítem anterior, ya que los empleados no conocen el know-how de las operaciones de la planta; es necesario que se tenga charlas para que puedan entender cómo funciona su trabajo en la planta y como se puede mejorar las operaciones que

realizan. Estas charlas serán necesarias para mejorar la pertinencia de los trabajadores en la planta, además de que se deberá realizar evaluaciones periódicas a los empleados para determinar en qué grado han absorbido los conocimientos; para que ah futuro ellos puedan capacitar a los nuevos empleados.

- La empresa no cuenta con sistema de medición para determinar la participación de la empresa en la web. Esto no es permisible en el sistema de negocios postpandemia ya que el sistema de comercialización y de consumo dio un giro de 90°. Ahora la mayoría de los consumidores navegan en la web para establecer sus prioridades de consumo. Por lo que la planta debe preocuparse por cómo ven los consumidores la preferencia hacia los productos que comercializan y esto se puede hacer mediante el análisis de los clics o las menciones de la página web de la empresa. Pero dado que la empresa no cuenta con una página web, se sugiere que se evalúa que impresión tienen los consumidores mediante entrevistas o mediante el monitoreo del mercado.

4.3.5 Evaluación de los procesos productivos

Otro punto fundamental para evaluar la calidad de los procesos productivos en la empresa “Huamboytas” es el cumplimiento de las operaciones que se realizan en la misma. De la calidad de las operaciones se derivan la calidad del producto terminado y el rendimiento en la producción (ver anexo 2 apartado e)

De acuerdo con lo reportado, se obtuvo que la empresa “Huamboytas” cumple con los procesos productivos en un margen de 13.46% que se muestra en la tabla 2-4; el cual no logra satisfacer las condiciones necesarias para cumplir con lo expuesto en la norma ISO 9001:2011. Analizando uno de los posibles errores es que en la planta no existe un registro del control de los parámetros productivos en el proceso crítico identificado en la planta.

Por lo que no se sabe si al final de cada proceso productivo se cumple la calidad necesaria del producto, esto además no se evidencia el grado de desechos y el grado de pérdidas que se genera, lo que no es un buen síntoma si se quiere controlar la calidad de los procesos productivos. Adicionalmente; otro problema significativo es la falta de políticas de calidad en la planta para estudiar el producto que ha sido vendido; por lo que se ve que la calidad dentro de la planta no tiene relevancia con lo que se debe por establecer políticas que pongan a la calidad como punto de partida para los procesos productivos.

4.3.5.1 Porcentaje de cumplimiento de los parámetros del sistema de gestión de calidad de la empresa "Huamboytas"

Luego de las encuestas realizadas in-situ dentro de la empresa; se recopiló el índice de cumplimiento de cada una de las operaciones para ver si las mismas cumplen con la norma ISO 9001:2015 con el fin de la implementación del sistema de gestión de calidad. Esto con el fin de establecer las principales directrices necesarias a aplicar para satisfacer las necesidades de todos los stakeholders (proveedores, clientes, empleados y comunidad); para mejorar la calidad de los procesos productivos, es así como en la tabla 2-4 se muestra los resultados establecidos para cada uno de los parámetros calificados.

Tabla 5 - 4: Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones establecidas en el sistema de gestión de calidad de la empresa "Huamboytas"

Indicadores	Porcentaje de cumplimiento, %
Contexto empresarial	25,00
Liderazgo	42,80
Planificación	21,80
Apoyo a la producción	28,13
Producción	13,46

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

Nota: Resultados obtenidos de la verificación del cumplimiento establecido en la Norma ISO 9001: 2015

Para obtener los resultados reportados en la tabla se obtuvo del total de 46 ítems, 15 tuvieron un cumplimiento del 25%, 6 tuvieron cumplimiento del 50%, 4 tuvieron cumplimiento del 75%, 8 tuvieron cumplimiento del 100% y 13 no cumplieron los parámetros. De acuerdo con los resultados obtenidos, se evidencia que los mayores problemas que se presentan en el normal funcionamiento de la planta son en cuanto a la producción y planificación, por lo que esto afecta a la calidad del producto y se tendrá que evaluar de carácter numérico el grado de incumplimiento y las necesidades de mejorar con lo que se establece la hoja de ruta.

4.4 Determinación de los indicadores claves del rendimiento de calidad (KPI's)

Para establecer el alcance y la manera de como evaluar los factores de calidad para establecer el grado de cumplimiento de cada uno de los factores, se establecen los indicadores de rendimiento KPI's, en donde se evalúa el área administrativa y el área de producción que son las áreas más importantes para mejorar la calidad de los procesos productivos. Para esto se establece un sistema de semaforización para que de manera visual los empleados puedan relacionar más claramente cada

uno de los factores. Con esto se pone énfasis en los parámetros que se note que no cumplen con los índices de calidad, por lo que, para la evaluación de los resultados en la presente investigación, se estableció el siguiente semáforo de calificación.

Cumplimiento correcto		Mejor cumplimiento de los factores
Cumplimiento regular		Necesidad de verificar las operaciones (si cumplen pero no de manera óptima, hay que prestar atención en el mejoramiento)
No cumple		Factor de corrección (Los resultados obtenidos necesitan ser cambiados para su cumplimiento)

Para transformar el carácter cualitativo de los parámetros de cumplimiento en carácter cuantitativo se debe evaluar el rendimiento de diferentes parámetros, de acuerdo con un sistema de referenciación de bandas; alcanzando valores promedios entre distintos rangos para ver si se encuentra dentro de los rangos necesarios. En la tabla 3-4; se establecen los rangos para la calificación de cada uno de los parámetros, este sistema de calificación se dio de manera arbitraria.

Indicador	Semáforo de cumplimiento		
	25-15	14-10	9-0
Productividad de la maquinaria, unidades/h	25-15	14-10	9-0
Productividad humana, unidad/s	1-5%	5-10%	Mayor a 10
Producción	0,8-1	1-1,	Mayores a 1,2
Desperdicios	0-5%	5-10%	Mayor a 10%
Producto devuelto	0-5%	6-10%	Mayor a 10%
Nivel de calidad	100-95	95-80	80-0

Tabla 6 - 4: Rangos establecidos para la calificación del cumplimiento o no de los indicadores de rendimiento

Establecidos los parámetros necesarios para la evaluación del rendimiento de la planta, se procedió a tomar datos de la producción diaria de la empresa “Huamboytas” para establecer en cuanto grado se da la producción de los snacks de verde, además de que se revisó los Cardex de producción para

establecer los parámetros históricos; comparando estos resultados se sintetizaron los resultados más importantes para determinar la calidad de la producción, estos se resumen en la tabla 4-4.

Tabla 7 - 4: Capacidad instalada de la planta "Huamboytas" para la línea de producción de snacks de verde

Capacidad instalada de la planta	Producción de verde
Días laborables del año	Días laborable del año
Jornada laboral	8 horas Para de la planta (15 días al año)
Cantidad procesada de verde por jornada laboral	126 kg
Cantidad obtenida de producto terminado	85 Kg
Capacidad técnica instalada	150 Kg
Producto defectuoso	2 Kg

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

Con los resultados obtenidos de la producción, fue necesario aplicar ecuaciones numéricas para calcular cada uno de los parámetros de rendimiento de acuerdo con lo siguiente:

4.4.1 Productividad de la maquinaria

Este parámetro mide el grado en el que la maquinaria se utiliza con relación a la cantidad de producto que logra procesar. Para establecer cuál es el índice en el que produce la maquinaria en la planta, fue necesario realizar mediciones diarias en el tiempo que duro la investigación; estableciéndose un rango de medición de 6 meses.

Uno de los factores más determinantes al momento de la producción es el índice de productividad de la maquinaria, ya que indica en cuanto la planta podrá cumplir con las necesidades establecidas por los consumidores, además de que habrá que prestar atención al tiempo que la maquinaria no sea utilizada por efecto de mantenimiento o por mala operación de esta.

Es determinante además poder mejorar la productividad de la maquinaria, ya que la misma viene relacionada con la energía consumida y con la jornada laboral para procesar la cantidad de materia prima producida, todo esto se refleja en costos de producción y lo que disminuye el rango de ganancia si no se logra controlar de manera adecuada la productividad de la maquinaria; esto influye directamente en otros factores producidos.

Es necesario además lograr estandarizar la productividad de la maquinaria, para que los gastos también puedan ser estandarizados, lo que permitiría una mayor planificación de la planta, ya que minimizar los errores de manera programada es necesario para aumentar la calidad de los procesos,

esto además influirá en la proyección que se pueda hacer de la planta en la capacidad instalada y en la expansión de esta.

Para establecer si el grado de productividad de la maquinaria pudo estandarizarse y no tuvo variaciones, los resultados de las mediciones se reportan en la tabla 5-4; en los cuales se recogieron cada uno de los datos en los distintos meses en los que se realizó la investigación, esto permite establecer cuáles son los parámetros que puedan afectar la normal producción de la maquinaria y con lo cual se puede establecer cuáles son las principales medidas que se puedan tomar para no disminuir la calidad de la materia prima.

Tabla 8 - 4: Evaluación de la productividad de la maquinaria en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 90001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"

Cantidad procesada, kg	Horas trabajadas, h	Productividad de la maquinaria, kg/h	Fecha
126	8	15.75	10/04/2021
130	7.5	17.33	12/05/2021
122	7	17.43	15/06/2021
128	8	16.00	10/07/2021
127	8	15.88	14/08/2021
125	7.5	16.67	15/09/2021

* Mediciones realizadas in situ durante las jornadas de trabajo programadas
Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De los datos obtenidos se puede evidenciar que la mayor cantidad de producción se obtuvo en mes de junio alcanzando valores iguales a 17.43 kg/h, en donde se logró procesar 122 kg de verde en 7 horas; y el resultado más bajo se obtuvo en el mes de abril que obtuvo una productividad de la maquinaria igual a 15.75 kg/h; en el cual se logró procesar 126 kg en una jornada de 8 horas; ambas mediciones lograron un cumplimiento correcto de los factores y con lo cual la productividad de la maquinaria no es un factor determinante en la pérdida de calidad en la producción de snacks en la empresa "Huamboyitas".

4.4.2 Productividad Humana

El índice de productividad humana estudia la relación que existe entre la cantidad de materia prima procesada y el costo invertido en mano de obra para la producción de dicha cantidad, por lo que será importante en el cálculo económico de la planta. Un factor importante de desarrollo en la empresa es

el compromiso de los empleados hacia las metas y objetivos planteados por la planta; ya que estos deben trabajar enfocados en dar lo mejor de sí para poder desarrollarse con normalidad. El problema radica en que muchas de las ocasiones los empleados no se sienten parte de esta por efecto de un mal ambiente laboral, el cual no permite el normal funcionamiento de la planta.

Lograr un mayor índice de productividad humana, será necesario para que la producción de no se detenga y pueda cumplir con la demanda que exige el mercado, así como también dependerá del compromiso de cada uno de los empleados, para que el tiempo de la jornada pueda ser utilizado de la mejor manera posible, en donde la concentración de cada uno de ellos apuntalara la calidad del proceso.

Otro factor que es determinado por la productividad humana es la capacidad económica de la planta, ya que cada uno de los empleados reciben una remuneración económica por el trabajo que hacen, lo que se distribuye en los costos fijos de producción, por lo que lograr el mayor trabajo en el menor tiempo posible, otorgará ventajas económicas y técnicas para la producción diaria de la empresa, con esto aumenta la competitividad de la planta.

Los datos tomados en la presente investigación, corresponde a entrevistas realizadas a los trabajadores, en donde se les pregunto el salario que reciben por jornada laboral, ya que no se recibe un salario mensual sino un salario por jornadas, ya que la planta no opera todos los días del año; además de esto se recogió datos de la producción de la planta; por lo cual con estos datos se reemplazó los datos en la ecuación citada en esta sección, dando resultados para el mes de abril iguales a (revisar anexo 2, donde se muestra el registro de la recolección de datos para el análisis de los indicadores claves de rendimiento).

El valor de 800; es el valor generado por la planilla de pago a los empleados de la planta, el cual dispone de 4 operarios que son los encargados de todos los procesos generados en la elaboración de snacks de verdes, mientras que 85 es el total de kilogramos producidos de snacks de verde por la empresa; los resultados obtenidos en los meses monitoreados en la presente investigación se reportan en la tabla 6-4.

Tabla 9 - 4: Evaluación de la productividad humana en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"

Cantidad producida kg	Costo de mano de obra	Productividad Humana	Fecha
	\$	%	
85.00	800	10.63	10/04/2021
87.70	800	10.96	12/05/2021
82.30	800	10.29	15/06/2021
86.35	800	10.79	10/07/2021
85.67	800	10.71	14/08/2021
84.33	800	10.54	15/09/2021

* Mediciones realizadas in situ durante las jornadas de trabajo programadas
Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De acuerdo con los datos obtenidos, el mejor resultado se obtuvo en la evaluación del mes de mayo con un índice de productividad humana igual a 10.96%; en donde se produjeron 87.70 kg de snacks de verde; mientras que el resultado de menor productividad humana se lo obtuvo en el mes de junio el resultado fue igual a 10.29%; produciéndose un total de 82.30 kg de snacks de verde. Estos resultados entran en el rango de cumplimiento regular, por lo que se debe mejorar la productividad humana para mejorar la calidad de los procesos de la planta.

El principal problema que se evidencia en cuanto a la productividad humana es que los gastos mensuales en el rubro de mano de obra son constantes para cada uno de los meses, pero la producción de snacks no es la misma, esta se encuentra variando de acuerdo con el mes que se registran los datos, por lo que se debe evaluar cuales son los principales problemas del porque no se está produciendo la misma cantidad.

4.4.3 Índice de producción

Este índice mide la capacidad instalada de la planta en relación con la capacidad de producción mensual de la planta. En el caso de la producción planeada, es necesario acercarse a lo que esta indica, ya que la producción se planea de acuerdo con el mercado que existe y con la cantidad que es exigida por los clientes o por los intermediarios que adquieren los productos para su comercialización en donde se requiere que se cumplan los pedidos; con esto se mejora los procesos de la planta y además se logra mejorar la percepción de calidad de la planta.

Otro aspecto fundamental que está relacionado con el índice de producción es la capacidad instalada de la planta, ya que los equipos están dimensionados para una cantidad específica de producción;

tomando en consideración el factor de seguridad para que no exista problemas; derramamiento o fallos mecánicos por la sobrecarga del producto en la maquinaria; con lo cual esto implica que los procesos deban cumplir con el dimensionamiento de los equipos; caso contrario se desperdiciara insumos.

Para la evaluación del índice de la producción, es necesario entrelazar la capacidad instalada de los equipos y la cantidad de producción, ya que la cantidad que se oferte para el consumo del producto terminado; tiene que ser planeado para verificar si la planta se encuentra en capacidad de la producción, además de que esto será indicativo de cuanto se puede expandir la planta en relación con el mercado local y nacional. Los resultados recolectados del mes de abril se remplazaron en la ecuación citada anteriormente.

Los demás resultados obtenidos al índice de producción en todos los meses en los que se realizó la investigación se reportan en la tabla 7-4; mismos que evidencian el crecimiento en cuanto a la producción en ciertos meses del año; además de que la proyección realizada en cuanto a las expectativas del mercado y al crecimiento de la capacidad producción de la planta para mejorar el índice de producción.

Tabla 10 - 4: Evaluación de la productividad humana en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"

Cantidad producida, kg	Cantidad planeada, n kg	Índice de producción	Fecha
85	100	0.85	10/04/2021
87.70	110	0.80	12/05/2021
82.30	105	0.78	15/06/2021
86.35	110	0.78	10/07/2021
85.67	100	0.86	14/08/2021
84.33	100	0.84	15/09/2021

* Mediciones realizadas in situ durante las jornadas de trabajo programadas

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De los resultados obtenidos al índice de producción dentro de la planta “Huamboyitas”; el mejor resultado se obtuvo en los meses de junio y julio con un valor igual a 0.78 en donde la planta pudo procesar 82.30 kg; valor muy inferior a la cantidad planeada; mientras que el resultado más bajo se obtuvo en el mes de agosto con un valor igual a 0.86; en donde se realizó una producción igual a 85.67 kg de snacks de verde.

Los resultados obtenidos con relación a la comparación del estándar propuesto por (Hidalgo, 2017), se da un cumplimiento regular en la mayoría de los meses que se realizó el estudio de la presente investigación, excluyendo de esto los meses de junio y julio, en donde el índice de producción entro en el margen de buen cumplimiento, por lo que se pudo casi completar lo planeado por la empresa y con esto se minimiza los gastos efectuados por el consumo de insumos y de energía eléctrica.

4.4.4 Desperdicios

El índice de generación de desperdicios permite relacionar la cantidad de producto terminado y la cantidad de desperdicios generados, en donde se encuentra además relacionado la cantidad de materia prima utilizada. Uno de los mayores retos dentro de la producción es la generación mínima de desperdicios, o que estos al generarse puedan ser utilizados en procesos alternativos de la planta o se pueda dar un valor agregado para completar la economía circular, en donde se propone generar mayores recursos con menor consumo de materia prima y con menor generación de desperdicios con la finalidad de no generar desechos en la operación normal de la producción.

En la industria alimenticia es muy común generar desperdicios, ya que muchas de las ocasiones solo se requiere una parte específica de toda la materia prima, pero se debe buscar alternativas donde se pueda usar los insumos que no se utilizan para utilizar de mejor manera y lograr maximizar la ganancia, reduciendo los costos de producción ya que los insumos representan el 60 a 70% de costos de producción.

En cuanto a la producción de snacks de verde; lo que mayor desecho genera es la eliminación de la cascara del verde; además se genera desperdicios al momento de cortarlo; por lo cual estos procesos tendrán que ser controlados de manera adecuada para lograr disminuir la cantidad de desperdicios que se genere en la planta tomando en cuenta la segunda operación, mientras que en cuanto la primera acción; no existe una operación en la planta en que se pueda reducir su producción; pero se puede buscar alternativas de almacenamiento y utilización de las cascara para evitar pérdidas económicas.

Como ejemplo los desperdicios generados en la empresa “Huamboyitas”; se utilizaron datos recogidos en abril 2022, donde se apuntó la cantidad de materia prima que la adquirida para su procesamiento, y la del producto terminado (snack de verde) que pudo ser empaquetado para su comercialización de acuerdo con lo requerido, los resultados remplazando en la ecuación citada en esta sección.

Este resultado muestra que en la empresa del 100% de la materia prima que se procesa, únicamente se obtiene como producto procesado el 50%, mientras que el otro 50% es obtenida como residuo, por lo que se está perdiendo una cantidad considerable de recursos económicos; ya que como se argumentó en los párrafos anteriores los insumos representan un factor determinante en la cuanto a los costos de producción.

La operación de pelado es la que mayormente influye en la cantidad de desperdicios generados, y es un factor determinante la calidad y el tipo de plantas de verdes que son suministradas para su transformación, y de acuerdo a los datos se evidencia que esta materia prima no tiene la calidad requerida para el procesamiento ya que la excesiva cantidad de cascara produce que se desperdicie una cantidad considerable de verde, además de que tienen relación los procesos de pelado manual que se da en la planta ya que se pudiera estar perdiendo producto que queda adherido a la cascara y que no es retirada.

En la tabla 8-4; se recogen los resultados de la cantidad de desperdicios generados durante los meses en los que se evaluó la operación de la planta “Huamboyitas”, para esto fue necesario pesar las cascara y los retazos de verde que se arrojaron a los desperdicios, y resultados que no eran tenidos en cuenta por la empresa, con esto se mejoró el reporte de los resultados y además de que se generan ideas para lograr utilizar los desperdicios generados, teniendo en relación a la proporción de la generación de los mismos.

Tabla 11 - 4: Evaluación de la cantidad de desperdicios generados en la producción de snacks de verde empleando norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"

Cantidad de residuos generados. Kg	Cantidad producida Kg	Desperdicios generados %	Fecha
41.00	85.00	48.24	10/04/2021
45.28	87.70	51.63	12/05/2021
40.38	82.30	49.06	15/06/2021
51.65	86.35	59.82	10/07/2021
43.11	85.67	50.32	14/08/2021
49.30	84.33	58.46	15/09/2021

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De los resultados reportados anteriormente, se pudo evidenciar que el menor índice de desperdicios generados se dio en el mes de abril que alcanzo un valor igual a 48.24% en donde se produjo una cantidad de desperdicios iguales a 41 kg, mientras que la mayor cantidad de residuos generados se dio en el mes de septiembre alcanzando un índice igual a 58.46%, con una cantidad total de residuos generados iguales a 49.30 kg.

Los resultados comparando con el índice reportado por (Hidalgo, 2017); indican que este índice recae en una calificación no cumple, lo que en el semáforo de coloración es de color rojo; por lo que se están teniendo problemas con los residuos que se generan y se tendrán que dar acciones concretas para disminuir la cantidad de residuos, además de que con los residuos generados se deben plantear soluciones o alternativas de su uso.

4.4.5 Índice de producto devuelto

El índice de producto devuelto mide la relación que existe entre la cantidad que se produce normalmente en la empresa y la cantidad de producto terminado que es devuelto por efecto de falta de calidad de esta. En cuanto a la devolución del producto terminado, si este se realiza con frecuencia o una cantidad significativa de producto terminado representara una pérdida económica muy significativa para la planta, ya que en el producto se ha invertido una gran cantidad de recursos y es necesario que se retribuya esta inversión que se realiza; con lo cual lo ideal es que se disminuya la cantidad de producto devuelto

Los problemas de la devolución del producto terminado pueden darse por varios factores, pero la mayoría es por la pérdida de calidad organoléptica del snack por efecto de algún tipo de fenómeno que se dé durante su producción o durante la comercialización y almacenamiento de la mismo; por lo que se tiene que controlar la cadena de producción y comercialización de manera adecuada para evitar que esto ocurra con frecuencia.

Con la devolución del producto se pierde la percepción de calidad por parte del consumidor, además se tiene problemas de aceptación por parte del mercado, por lo que una buena política de seguimiento del producto y de devolución del producto por inconsistencias es necesaria para establecer una percepción de confianza a los consumidores, lo que generara mayores oportunidades de venta.

Para establecer el índice de producto devuelto en la empresa “Huamboyitas” fue primero necesario levantar como se puede obtener la información y las políticas de devolución del producto, ya que

hasta antes de la implementación de la investigación, no se recogían datos de cuanto producto se devuelve y no se reportaba la razón por la cual el cliente devuelve el producto; esto debido a que la mayor comercialización del producto terminado se da por intermediarios; los cuales establecen sus propias políticas de devolución.

Estas políticas de devolución del producto terminado, se tiene un vacío en cuanto a políticas dentro de la planta; por lo que la devolución no está dada por datos técnicos sino por factores de perspectiva del cliente y del distribuidor de los snacks, lo que hace que la planta pueda tener problemas en cuanto al tema económico; ya que se puede llegar a tener mucha devolución del producto sin ninguna razón y que afecta a la producción normal de la planta.

Una vez levantada la información; esta fue tabulada y organizada de acuerdo con los meses en los que se reportó la devolución del producto, fue necesario calcular el índice de devolución; para de acuerdo con los índices de calidad determinar si este producto devuelto está en los parámetros admisibles para mejorar los procesos productivos dentro de la planta.

En la tabla 9-4; se recoge los datos de todos los meses monitoreados en la presente investigación para determinar si existió que en algún mes la devolución fue mayor y si se puede establecer un factor determinante en cuanto a la devolución del producto y se producción diaria. Además de que se puede establecer si afecta de manera directa al presupuesto de la empresa y si esta debe tener un estudio más a profundidad para establecer la calidad de la producción.

Tabla 12 - 4: Evaluación de la catidad de producto devuelto en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"

Cantidad de producto devuelto, kg	Cantidad producida, kg	Cantidad devuelta, %	Fecha
2.00	85	2.35	10/04/2021
2.50	45.28	5.52	12/05/2021
2.30	40.38	5.70	15/06/2021
1.90	51.65	3.68	10/07/2021
1.80	43.11	4.18	14/08/2021
1.77	49.30	3.59	15/09/2021

* Mediciones realizadas in situ durante las jornadas de trabajo programadas
Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De acuerdo con los resultados obtenidos en el índice de producto devuelto, se reportó que el mes de menos devolución de producto fue el mes de abril en donde alcanzó un valor igual a 2.35% en donde se devolvió un total de 2.00 kg de producto terminado; mientras que el mes donde mayor devolución del producto fue el mes de junio con una cantidad igual a 5.70% en donde se dio la devolución de 2.30 kg de producto terminado pero la producción fue mayor.

En cuanto a la comparación con el índice que reporta (Hidalgo, 2017), los meses de mayo y de junio entraron en el color tomate de la clasificación (cumple con regularidad); mientras que los otros meses del año entran en el color verde de la clasificación (cumple satisfactoriamente); por lo que en cuanto a este índice se puede decir que la planta cumple con la calidad necesaria para que el consumidor acepte el producto y no se de devolución del producto.

4.4.6 Nivel de calidad

El índice de calidad es una medida generalizada de la calidad de los procesos dentro de la empresa, por lo que se puede establecer con este índice la medida de cómo se están realizando las operaciones; y este directamente relaciona la cantidad de producto sin defectos de acuerdo con las revisiones que se haga en la empresa y la cantidad de producto terminado, por lo que para lograr una calificación cuantitativa del nivel de calidad. Lo ideal para que se tenga que una empresa está realizando los procesos productivos, de adquisición y de venta es que el nivel de calidad sea igual a 100% o próximo a ello; pero debido a que, en la mayoría de las empresas del sector agroindustrial en el Ecuador, es que no están completamente industrializada por lo que es difícil lograr un control óptimo de los procesos, lo que afectara directamente a la aparición de defectos en el sistema.

Esto se ve evidenciado de manera más aguda cuando la empresa es del tipo artesanal; los procesos son rústicos y su control y calidad se ven sujetos a la manipulación de los obreros; para esto se debe tener obreros calificados que puedan cumplir de manera óptima el trabajo y que no requieran mayor control para no generar cuellos de botellas en la producción y lo que complica el proceso productivo.

La calidad final del producto se ve reflejada en cada uno de los procesos que se utilizan para transformar la materia prima en producto final; en cada una de las etapas es necesario controlar cada operación, que no tenga factores negativos que pueda generar problemas en la programación normal de la producción; además que mejoren la producción generando un impacto positivo en la producción.

Por lo que alcanzar valores que se encuentren dentro de los parámetros para determinar si el proceso tiene características de ser de calidad, además de que las medidas de mejoramiento que se apliquen

a la empresa tendrán que estar enfocadas en mejorar los niveles de calidad, para calcular los niveles de calidad se remplazó los datos obtenidos con lo recogido en la planta.

En la tabla 10-4, se recogen los datos obtenidos en el total de meses que se realizó el monitoreo dentro de la empresa “Huamboyitas”; en estos meses se verifico el total de la producción que se realizó y los residuos que se encontraron; además de cuanto producto cumplía con la calidad necesaria para ser comercializada en el mercado local; pero que deberá ser intensificado su control si se quiere aumentar el mercado.

Tabla 13 - 4: Evaluación del nivel de calidad en la producción de snacks de verde empleando la norma ISO 9001:2015, dentro de la empresa "Huamboyitas"

Producto sin defectos (kg)	Producto procesado (kg)	Niveles de calidad (%)	Fecha
83.00	85	97.65	10/04/2021
85.20	87.70	97.15	12/05/2021
80.00	82.30	97.21	15/06/2021
84.45	86.35	97.80	10/07/2021
83.87	85.67	97.90	14/08/2021
82.56	84.33	97.90	15/09/2021

* Mediciones realizadas in situ durante las jornadas de trabajo programadas

Realizado por: Jaramillo, C. (2022)

De acuerdo con los resultados el mayor índice de calidad se obtuvo en los meses de agosto y septiembre con resultados iguales a 97.90%; en donde en el primer mes se produjo 85.67 kg mientras que en el segundo mes se produjo 84.33 kg; mientras que los resultados más bajos en el nivel de calidad se obtuvieron en el mes de mayo con un nivel de calidad igual a 97.15% y en donde se produjeron 87.70 kg de snacks de verde; el cálculo de los niveles de calidad se realizó de acuerdo a lo que indica el autor (Hidalgo, 2017) y que hace referencia a la relación que existe entre la cantidad de materia procesada sin defectos y la cantidad de producto procesado y que es muestra de la calidad general que existe entre cada una de las etapas del proceso productivo.

En todos los meses de la evaluación de la producción en la empresa “Huamboyitas”; se cumplió con los índices de calidad propuestos por la autora (Hidalgo, 2017); con lo cual los resultados se ubicaron en el semáforo verde (cumplimiento óptimo) y con esto se facilita los cambios necesarios para mejorar la calidad de los procesos productivos; lo cual hace que la inversión en las mejoras no sea elevada.

4.5 Manual para la optimización de tiempos y recursos de la empresa “Huamboyitas”

4.5.1 Manual de procedimientos según la norma de calidad ISO 9001:2015

4.5.1.1 Introducción

Para cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación es necesario establecer los lineamientos que establece la norma de calidad, la cual relaciona a todos los involucrados en el proceso productivo; lo cual incluye a proveedores, trabajadores, sector administrativo, distribuidores, clientes y comunidad que se encuentra cercana a la empresa, esto permite que todos los participantes tengan derecho en la toma de decisiones para la mejora continua de la empresa.

Para comenzar con la implementación del sistema de gestión de calidad, es necesario realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de todas las operaciones llevadas a cabo en la empresa para realizar la elaboración de los snacks, lo mismo que incluirá la toma de datos desde la fuente en la que se realiza las mismas, además de que será necesario que en el proceso de cumplimiento del sistema de gestión la gerencia y los propietarios de la empresa establezcan los puntos a cumplir y las metas de la empresa.

Con el cumplimiento de los objetivos planteados en el sistema de gestión de la planta, después de su implementación en la empresa “Huamboyitas” se podrá buscar mercados más grandes, ya que la empresa tendrá mayor competitividad económica, además de que luego de la evaluación de la producción; el producto final cumplirá con las normas nacionales y con la aplicación se logrará cumplir con normas internacionales.

Con lo mencionado en los párrafos anteriores; para implementar la norma ISO 9001:2015 y la implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM); es necesario seguir varios puntos que se establecen en las mismas, con esto se puede determinar si se está cumpliendo la calidad requerida que se regenta en estas normas, los pasos para cumplir con las mismas son los siguientes:

- Es necesario identificar y establecer la cantidad y el tiempo en que se demora obtener los flujos de entrada y de salida a cada una de las operaciones unitarias llevadas a cabo en la planta, lo que permite que el control de las operaciones sea más sencillo; ya que derivado de esto se obtiene los datos de desperdicios y productos secundarios generados en la planta.
- Es necesario implementar el calendario de producción, en el cual se establezcan la frecuencia de producción así como también la cantidad planeada de producción.

- Establecer protocolos de toma de muestras en cada una de las operaciones, para establecer si las mismas se están cumpliendo con normalidad y en cuales se tengan problemas hay que determinar cómo solucionarlos.
- Destinar los medios económicos necesarios para la implementación de los correctivos que se deben aplicar en la planta en post de mejorar su producción.
- Será necesario establecer la jerarquía de la planta en el tema de aseguramiento de la calidad y cuál será el protocolo por seguir en cuanto a los temas de calidad se refiere; para lo cual se puede crear un departamento de calidad en la empresa.
- Es determinante identificar los riesgos que conllevan cada una de las etapas de la empresa para lograr prevenir o mitigar en caso de que se presenten.

Propuestas las metas y objetivos necesarios para la implementación del sistema de gestión en la planta “Huamboytas”; la empresa debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Establecer una base de datos de las operaciones, corrientes de producción y adquisición de la materia prima de manera actualizada, mismas que pueda ser revisado por los stakeholders de la empresa.
- Recoger datos históricos de producción de la empresa, debe incluir por lo menos dos años anteriores y deben estar organizados por meses o semanas de acuerdo con la disposición de los datos.

La necesidad de establecer la implementación de buenas prácticas de manufactura hace que la empresa “Huamboytas” necesite la implementación del departamento de control de calidad que al momento no se dispone; en este debe recopilarse toda la información con respecto a cada una de las operaciones; además de que se debe recopilar información de la materia prima y del producto terminado; así como también se debe recoger la información de la satisfacción del cliente y los proveedores de la empresa.

Esta información es necesario que se tenga de manera periódica y con acceso al público; además que se debe realizar la socialización de los resultados; la distribución de la información debe ser periódica y personalmente a cada uno de los obreros de la planta; tratando que esta sea lo mayormente entendible y explicada; además la información debe estar en la web de la empresa para que pueda ser revisada.

4.5.1.2 Descripción de las operaciones de la planta

4.5.1.3 Recepción de la materia prima

En la planta la recepción de la materia prima se da de manera sencilla, ya que únicamente se realiza la inspección visual de la misma. Es así como el proveedor del verde ingresa con su carga de verde y este deposita en el área designada para la materia prima; a continuación, un operador de la planta realiza la inspección visual de los verdes, en donde los clasifica de acuerdo con su tamaño; color y estado y los que de acuerdo con el operario no cumplan la calidad son devueltos al proveedor. Para mejorar la calidad de los procesos de la planta “Huamboytas”; se deben tomar otras medidas para mejorar el control de la calidad de la materia prima, esto debe incluir la lotización de la materia prima; adecuar un sistema para la toma de muestras de los lotes de producción; una vez realizado esto debe implementar técnicas de control de tamaño y humedad de las muestras; para mejorar el control de la materia prima se debe establecer las operaciones que se muestran en la figura 10-4.

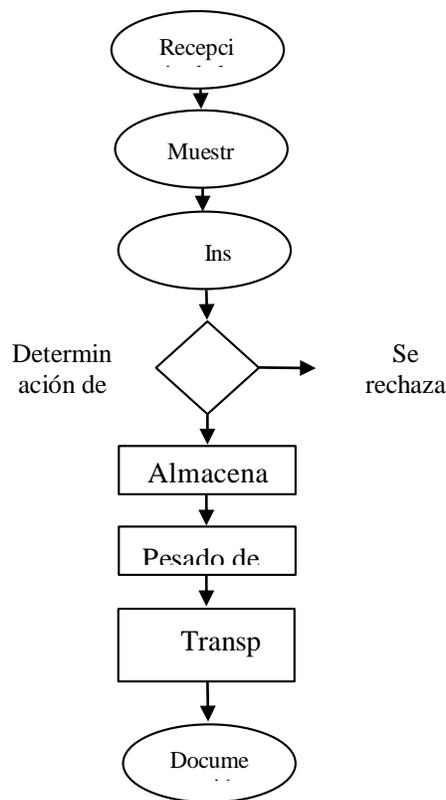


Figura 15 - 4: Diagrama de flujos y operaciones necesarias para la recepción y almacenamiento de la materia prima en la empresa "Huamboytas"

Realizado por: Jaramillo, C. (2021)

4.5.1.4 Área de producción

El área de producción es el punto central de las operaciones de la planta; ya que en esta se da la transformación de la materia prima en producto terminado; por lo que realizar el control de calidad en esta área es fundamental para cumplir con las metas que se plantearon en la implementación de las buenas prácticas de manufactura; se debe realizar además planeación de la producción para determinar en qué grado se deben dar las operaciones y como se debe realizar el control de cada una de las operaciones.

El área de producción en la empresa “Huamboytas”; el área de producción no está señalizada por lo que el punto de partida es realizar la separación de cada una de las operaciones, para con esto realizar el control de cada operación por separado por lo cual en los párrafos siguientes se trata como se planea la división de las operaciones y como estas deben ser realizadas para cumplir con el control de calidad de la planta.

4.5.1.5 Zona de pelado

Esta área debe estar ubicada al principio de la línea de operación; en esta se debe asegurar que el pelado de los verdes se haga con la mayor asepsia posible; por lo que se debe primero verificar que los cuchillos con los que se retire la cascara estén limpios (sin restos de materia orgánica al principio de la operación y presten un color plateado que es signo de no corrosión); además de que el operario presente su uniforme limpio, tenga el cabello cubierto y porte sus equipos de protección personal en óptimas condiciones.

4.5.1.6 Zona de lavado

Esta zona debe estar colocada a continuación de la zona de pelado para que inmediatamente el verde pelado sea limpiado para evitar la putrefacción de la materia prima; para la operación de lavado es necesario que el verde pelado se coloque en mesas de acero inoxidable que si dispone la empresa “Huamboytas” pero estas deben estar lavadas de manera aséptica; además de que tiene que desinfectarse con ácido propiónico o vinagre y después se recomienda lavar las mesas para que no se afecte la calidad del alimento.

Para mejorar el proceso de lavado del verde; es necesario adicionar en el lavado una baja concentración de tensoactivos; y después realizar el enjuague de los verdes para evitar que se queden residuos del químico en la superficie de los verdes; adicional se tiene que realizar inspección visual al final del proceso para verificar que los verdes no presentan impurezas y con esto se mejora la calidad del lavado.

4.5.1.7 Zona de fritura

En el proceso de producción de snacks, la zona de fritura es la más crítica ya que puede hacer que pierda la calidad de los productos o se pierda materia prima que ingresa al proceso. En la empresa “Huamboyitas” existe la zona de fritura pero no se encuentra bien señalizada y separada del resto de áreas. Es así como primero se debe instalar la señalética de la zona de fritura y se debe retirar algunos elementos que no son necesario y que pueden generar problemas en la seguridad del proceso.

A continuación, es necesario calibrar de manera adecuada la freidora, para evitar que se pueda dar la sobrecocción del alimento; para la fritura de los snacks se sugiere que la temperatura sea entre 55-60°C; es así como la materia prima no puede ser ingresada a la maquina antes de que este alcance esta temperatura; y mientras se da la fritura del verde no se puede disminuir ni aumentar la temperatura. También es determinante que se controle de manera óptima el tiempo en el que ingrese los verdes; este tiempo por Batch debe ser de 10 minutos.

Para que el proceso se cumpla como se describe en el párrafo anterior; es necesario que se designe únicamente a un operario que es el que va a ser capacitado y es el que se va a encargar de esta operación logrando adquirir experticia en este proceso con lo cual se disminuye el margen de error que se pueda tener por la manipulación indebida de la maquinaria o por el pobre control de la operación.

Como manera adicional para mejorar el control de la fritura, es necesario instalar cronómetros analógicos en la pared de la zona de fritura, estos deben estar seteados para que al iniciar la operación estén en cero y emitan una alarma cuando se haya alcanzado el tiempo sugerido de cocción (10 minutos); y como punto final después de la salida de cada Batch es necesario realizar la inspección visual de los snacks.

4.5.1.8 Zona de salado

Esta zona no está identificada en la empresa “Huamboyitas” y al momento se realiza en la mismas mesas que se da el lavado de los verdes, lo cual no es correcto ya que aumenta los cuellos de botella dentro de la planta; además de que se puede realizar la pérdida de las cualidades organolépticas de los snacks debido a la contaminación del lote, por lo cual se sugiere que se haga la adquisición de otra mesa de acero inoxidable y que esta se coloque a continuación de la zona de fritura y que sea exclusiva el salado de los snacks

4.5.1.9 Zona de empaquetado

En la empresa la zona de empaquetado está compuesta por una selladora automática la cual es instalada para cumplir con la producción planeada de la empresa. En la zona de empaquetado es fundamental realizar la inspección de calidad de los snacks ya que es la última etapa de producción de la empresa y en esta etapa se puede separar el producto que no cumpla con los estándares de calidad establecidos por el consumidor, con lo cual se evitara la devolución de la materia prima.

Una vez seleccionados los snacks que cumplan con la calidad deseada, se realiza el empaquetado en fundas de contenido máximo de 250 gramos; la cual debe ser pesada y regulada para que la varianza en cuanto al contenido neto no sea muy amplia; la funda además debe tener su etiquetado correcto para cumplir con el sistema de semaforización impuesto en la norma INEN; como punto final se debe anotar el lote de producción y guardar los datos para que si existiera problemas el cliente pueda verificar cuando se dio la elaboración del snacks y las técnicas de control de calidad que se llevaron a cabo.

4.5.1.10 Bodega y almacenamiento de desechos

En la empresa además se debe destinar un lugar donde se dé el almacenamiento del producto terminado; así como también se puedan almacenar los insumos necesarios para la producción de los snacks (sal, aceite, fundas plásticas, etiquetas). El almacenamiento debe estar bien rotulado y organizado para evitar que se mezclen los productos con los insumos y se pierda tiempo cuando se quiera utilizar los distintos insumos.

Esta bodega debe tener las condiciones adecuadas para el almacenamiento, ya que se trata de la producción de alimentos estos espacios deben tener una humedad mínima para que no se den procesos de putrefacción de los snacks; además de que en lo posible se debe evitar que esta tenga una iluminación intensa que daña los alimentos; debe contar con un buen sistema de ventilación y debe tener fácil accesibilidad para montacargas.

Mientras que el área de desechos es necesario que no esté cercana a la zona de producción o de las bodegas, esta área puede estar a cielo abierto pero los residuos no deben permanecer tiempos prolongados para evitar malos olores. Lo que se plantea es que la empresa pueda darles un valor adicional a los desechos que como se observó en la sección 3.3.4; se generan en cantidades representativas. Dentro de lo que se propone es venderles a productores agrícolas para que esta pueda ser utilizada como abono; la presentación de esta debe ser en bolsas que pueden ser empaquetadas en la máquina ubicada en la zona de empaquetado; además se puede plantear soluciones alternativas,

como producción de bebidas o fibras; pero se deberá evaluar si económica y tecnológicamente son rentables en su aplicación.

4.5.1.11 Maquinarias y equipos

La empresa “Huamboytas” durante el tiempo en el que se realizó la investigación tiene instalada una maquina rebanadora, una maquina freidora, una maquina centrifuga y una maquina saladora; además de que tiene dos tinas de acero inoxidable y una selladora. Esta maquinaria es necesaria que se de el mantenimiento de esta ya que al estar realizando la producción de alimentos; esta debe cumplir con la máxima asepsia, por lo que se debe evitar que la maquinaria tenga restos orgánicos o presencia de corrosión; la cual debe ser evitada con la implementación de un cronograma de limpieza semanal y un cronograma de mantenimiento trimestral o semestral. Además de que se debe realizar la inspección visual del estado de la maquinaria de manera mensual.

4.5.2 Políticas de calidad

En el análisis de los indicadores de calidad (KPI's) se evidenció que los principales problemas de la planta radican en la pobre o nula aplicación de controles y políticas de calidad que permitan un planeamiento en la producción, así como también la inspección de las operaciones y procesos en la operación diaria de la misma, por lo que es necesario que se implemente la hoja de ruta que se propone a continuación y el seguimiento y difusión del Dashboard.

4.5.2.1 Propuesta para el mejoramiento de tiempos y recursos

4.5.2.1.1 Propuesta para el mejoramiento de tiempos

De acuerdo a lo diagramado en el programa Flexsim y se muestra en la sección 3.3.7., para realizar el proceso productivo se empieza a las nueve de la mañana y el proceso productivo finaliza a las tres de la tarde, por lo que se da una jornada laboral de 7 horas aunque llega a variar de acuerdo a la disponibilidad de la materia prima o a la petición de los consumidores de los snacks; que son ininterrumpidas y se acaba con la puesta de los snacks en la bodega, el diagrama de tiempos y movimientos actuales de la empresa se muestra en la siguiente figura

Actividad	Simbología	Tiempo (min)	Observaciones
Control de calidad de la materia prima	*	3	
Transporte a las mesas de pelado	*	2	
Pelado	*	11	
Transporte a las mesas de corte	*	3	
Corte	*	5	
Transporte a la freidora	*	3	
Alimentación de aceite a la máquina freidora	*	3	
Pre calentamiento de la freidora	*	15	
Fritura	*	10	
Transporte a la máquina de embalaje	*	2	
Embalaje	*	5	
Transporte a la bodega	*	3	
Control de calidad	*	5	

El principal problema que se evalúa en la planta es la forma de producción que se realiza, ya que al ser tipo Batch se generan muchos cuellos de botella ya que se debe esperar que cada una de las operaciones terminen para comenzar con la otra, y con esto se pierde competitividad ya que si una operación se retrasa todo; no se logra cumplir con las otras actividades y se tiene que aumentar el tiempo de producción; lo que implica una mayor cantidad de recursos y dinero necesarios para la producción.

Lo principal que se observa en el layout de operaciones de la planta (figura 3-3); el pelado, el corte y la fritura depende principalmente del operario, con lo cual se está supeditando a la capacidad del operario a realizar cada una de las operaciones, además de que un operario realiza las primeras dos operaciones y el otro operario realiza las otras actividades de la planta; con lo cual se pierde una cantidad considerable de tiempo. Lo que se propone para solucionar es que los operarios puedan realizar las operaciones de manera semicontinua.

Por lo que el primer operario debería realizar la operación de pelado de los verdes y el otro a su vez debe realizar la operación de corte y cuando estas operaciones se terminen se debe realizar la fritura de los verdes y el empaquetado de los snacks, con esto se disminuye considerablemente el cuello de botella ocasionado en medio de la operación de corte y de fritura; además de que se cambia el tipo de proceso productivo y ya no se da únicamente de forma Batch, sino se da en un régimen semicontinuo el cual permite mejorar los tiempos ya que no depende de cada uno de los lotes sino que se aumenta el flujo en cada uno de operaciones.

Adicional a esto; se ve que se pierde tiempo al realizar la inspección de la materia prima; ya que se realiza la inspección visual de cada uno de los verdes; por lo cual se propone que se instale un tamiz que logre la división de la materia prima de acuerdo a tamaño y con esto se homogeniza la materia y no se requiere que exista una inspección exhaustiva; además de que se propone que se realice una lotización de la materia prima y solo se realice la inspección de calidad a una muestra determina de acuerdo al tamaño del lote. Con esto se evitaría la hora que se demora la inspección de la materia prima y en caso de que un verde no cumple con las características de calidad se puede dar su separación en las posteriores etapas de producción (pelado o corte) antes que se introduzca en la fritura del mismo.

Finalmente; se ocupa además una cantidad considerable de tiempo en el transporte de los residuos hacia el punto donde se da la recolección ya sea del producto defectuoso o de los residuos, por lo cual para evitar el tiempo que se ocupa por estas operaciones, es necesario colocar bandejas u otro tipo de contenedores alrededor de las mesas de pelado y corte y alrededor del lugar donde se selecciona

la materia prima; con esto se reduce el tiempo de transporte y se facilita la selección y uso que se le pueda dar a los distintos residuos que se producen en la empresa.

4.5.2.1.2 Propuesta para el mejoramiento del uso de recursos

Los principales problemas de mal uso de recursos que se da en la planta “Huamboyitas” tienen que ver con dos factores: la producción de residuos y la pérdida de energía en la fritura del verde. Por lo cual el objetivo de esta sección es proponer vías rentables para mejorar el uso de los recursos, generando así que la planta no pierda dinero y también se del ahorro de consumo de recursos humanos y energéticos.

Para el primer proceso, se plantea de manera sistematizada la recolección en cada una de las etapas con lo cual se facilita su clasificación y se ahorran recursos. De esta clasificación van a salir dos tipos de residuos; el verde entero que no cumpla con las condiciones de calidad, el segundo la cascara y restos de materia prima que se generaran en la etapa de pelado y corte y como ultimo residuo se recolecta el aceite usado en la freidora evitando que se dé su derramamiento.

Para el primer residuo se propone que se dé la venta para alimento de animales; pero se dé un valor agregado ya que al contar con la maquinaria para el corte y el pelado se produzca el verde en polvo; luego de pelarlo y cortarlo, será necesario molerlo para lo cual la empresa puede generar la inversión en un molino y con esto luego de la molienda se mezcle con alimento balanceado y se venda de manera que se aumente la rentabilidad del proceso.

Para las cascara y residuos orgánicos; se propone recoger estos y enfundarles para venderlo como abono orgánico; con esto se puede recuperar algo de recursos; además de que si se quiere ir más allá se puede dar la implementación de un sistema para generar humus, en donde se les puede proporcionar de alimento a las lombrices las cascara de verde y a continuación se venda el humus y este sea enfundando en la propia maquinaria de la empresa; con lo cual aumente su precio.

Como punto final se debe realizar el aprovechamiento del aceite usado que se genera en la etapa de fritura de los verdes, para lo cual será necesario instalar en la planta un sistema de trampa de grasas para lograr filtrar el aceite y se puede enviar este a organismos que se encarguen del tratamiento de la planta; o si no se puede implementar en la planta una mezcladora y una dosificadora para la producción de jabones o de biocombustible; pero para esto se tiene que generar una mayor inversión

de recursos y si la planta no está en la capacidad de instalar esta tecnología pero si se puede realizar la venta del aceite usado filtrado.

Como segundo punto, es la pérdida de recursos energéticos en la freidora; ya que entre lotes de producción se debe esperar y se pierde energía con el hecho de que la maquina debe ser calentada para alcanzar la temperatura deseada; este problema se puede resolver con la implementación de la mejora de tiempos que se propone en la sección 3.6.1.; con este sistema semicontinuo se evita la pérdida de energía ya que se estará cargando constantemente los lotes de producción.

CONCLUSIONES

- En la recopilación de los tiempos y movimientos de la empresa “Huamboytas” se reporta que la forma de producción de la empresa es de tipo Batch, las operaciones se realizan de manera consecutiva y se utilizan dos operarios en la planta que inician su jornada laboral a las 9:00 a.m. y terminan a las 15:00 p.m.
- En la producción se obtiene una cantidad de residuos iguales a 39.80 kg. El gasto energético de la planta es igual a 242.93 kJ diarios y es resultado del proceso de calentamiento del aceite para alcanzar la temperatura de fritura del verde.
- Para el análisis de la calidad del proceso se siguió el procedimiento detallado en la norma ISO 9001:2015 y los mayores problemas de la empresa fueron el contexto empresarial alcanzando un cumplimiento igual a 25% y el análisis de la producción que alcanzo un cumplimiento general igual a 13.46%, por lo que se evidencia que los mayores problemas de la empresa están relacionados con la falta de comunicación de los stakeholders.

RECOMENDACIONES

- Utilizar el manual de procedimientos propuestos en la presente investigación con el fin de optimizar el tiempo y los recursos utilizados en la producción diaria de snacks; esto permitirá aumentar las ganancias que recibe actualmente la empresa, así como visualizar mayores oportunidades de negocio a nivel nacional con la aplicación de normas de calidad a los productos procesados en la empresa.
- Entrenar y capacitar a los operarios, con charlas mensuales en donde participen los empleados, además de que se tendrá que este debe comunicar las metas a los stakeholders y participar activamente con la comunidad para que la operación diaria de la planta sea responsable con la comunidad.
- Establecer políticas de calidad que sean claras a la hora de toma de decisiones en el proceso productivo diario, además de que estas deben ser sencillas para que los operarios puedan comprenderlas y seguirlas sin ningún problema.
- Realizar un manual de buenas prácticas de manufactura, en donde se recojan soluciones como la implementación de un laboratorio del control de calidad. Además, este manual debe poseer las técnicas para asegurar la calidad e inocuidad alimentario de los snacks producidos para poder obtener el registro sanitario necesario para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

AGRONET. *La cadena del plátano en el Ecuador.* Guayaquil: Observatorio cadenas agrícolas.

ARGENT. *The wild bananas of Papua New Guinea.* New York: Royal Botanic Garden. Bello. (2019). *Isolation and partial characterization of banana starches.* Miami: Journal of Agricultural and Food.

CARMEN. “*Nivel de producción de chifles y su incidencia en la productividad de la empresa de la economía popular y solidaria produarte*”. Lima: 2015 UTI.

FAO. *Una mirada global de la infraestructura y dinámica en la producción del platano verde.* Guayaquil: IT.

FRABRICIO. *Análisis de la cadena productiva de la industria de fabricacion de alimentos de Snack y su influencia en las fuerzas de mercado y no mercado en Portoviejo.* Portoviejo: UG. García. (2018). *Apuntes sobre la fibra.* Basilea: Novartis.

GARCÍA. *ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN EL PROCESO DE PREPARACIÓN EN LA EMPRESA BELLEZA EXPRESS S.A.* Cali: ICESI.

GOOGLEMAPS. (04 de Noviembre de 2021). *GoogleMaps.* Obtenido de <https://www.google.com/maps/@-2.2800825,-78.1211984,233m/data=!3m1!1e3>

HIDALGO. *Sistema de gestión de la calidad según la norma ISO 9001:2008, en el área de producción de la asociación Fuerza Innovadora para incrementar su productividad.* Ambato: UTA.

JÓNES. *Mejoramiento de la producción del cultivo de plátano.* Bogota: Kington. Kumar. (2015). *Traditional and Medicinal Uses of Banana.* Mombay: Crops.

LAYMAN. *Dairy Product Components and Weight Regulation The Role of Leucine in Weight Loss Diets and Glucose Homeostasis.* Maryland: The Journal of Nutrition.

QUIÑON. *Evaluation of the certain Aphicides in the containent of banana bunch top disease.* India: Phytopatological News.

ROBERT. *El cultivo de tejidos vegetales en Mexico.* Yucatan: CICY.

ROMAN. *Plantas alimenticias y medicinales.* Mayaguez: Servicios de extensión agrícola. Rowe. (2017). *Fitomejoramiento de plátanos y banana.* Panamá: UPEB.

SAMSON. *Fruticultura Trópical.* México: Botany. Samson. (2020). *Fruticultura trópica.* Mexico: LIMUSA.

SIMMONDS. *The taxonomy and origins of the cultivated Bananas.* London: Botany. Soto. (2016). *Bananos: cultivo y comercialización.* San Jose: GTZ.

VERA. *Optimización de Procesos Industriales y Control de Calidad.* Santiago de Chile: Ediciones Universitarias.

VINUÈ. *Optimizacion de productos y procesos industriales.* Barcelona: Gestión. Wachirasiri. (2017). *The effects of banana peel preparations on the properties of banana peel dietary fiber concentrate.* Miami: Works Press.

ZAMBRANO. *CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DE CULTIVARES DE MUSÁCEAS ESTABLECIDOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL "LA MARIA".* Los Rios: UTEQ.

ZURITA. *EVALUACIÓN DE AGENTES ANTIOXIDANTES EN UN SUBPRODUCTO A PARTIR DEL PLÁTANO DOMINICO (Musa sapientum, L) Y MAQUEÑO (Musa balbisiana, L) COMO CRITERIO DE CALIDAD EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.* Guaranda: UE

A handwritten signature in blue ink over a circular stamp. The stamp contains the text "D. ARAJ" and "Castillo" below it.

ANEXOS

ANEXO A: BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”

a) Balance de materia para la etapa de lavado

$$S_l = E_v - S_p$$

Donde:

S_l : Salida de verde lavado, kg

E_v : Entrada de materia prima, kg

S_p : Salida de impurezas, kg

$$S_l = 126 - 1,2$$

$$S_l = 124.8 \text{ kg}$$

b) Balance de materia para la etapa de pelado

$$S_p = E_{vl} - S_c$$

Donde:

S_l : Salida de verde pelado, kg E_{vl} : Entrada de verde lavado, kg S_c : Salida de cáscaras, kg

$$S_l = 124.8 - 36.6$$

$$S_l = 88.20 \text{ kg}$$

c) Balance de materia para la etapa de rebanado

$$S_{vr} = E_{vp} - S_r$$

Donde:

S_{vr} : Salida de verde rebanado, kg

E_{vj} : Entrada de verde pelado, kg

S_r : Salida de residuos, kg

$$S_l = 88.20 - 2.2$$

$$S_l = 86 \text{ kg}$$

d) Balance de materia para la etapa de fritura

• **Cálculo de la masa de aceite utilizado**

$$m_a = \rho_a * V_a$$

Donde:

m_a : Masa de aceite utilizada, kg

ρ_a : Densidad de aceite, kg/m³

V_a : Volumen de aceite utilizado, m³

$$m_a = 7850 * 0.019$$

$$m_a = 149.15 \text{ kg}$$

• **Cálculo de la masa de aceite reciclado**

$$m_{ar} = \rho_a * V_{ar}$$

Donde:

m_{ar} : Masa de aceite reciclada, kg

ρ_a : Densidad de aceite, kg/m³

V_{ar} : Volumen de aceite reciclado, m³

$$m_a = 7850 * 0.0191$$

$$m_a = 150.15 \text{ kg}$$

• **Cálculo de snacks producidos**

$$S_s = E_{vr} + E_a - S_{ar}$$

Donde:

S_s : Salida de snacks, kg

E_a : Entrada de aceite, kg

S_{ar} : Salida de aceite reciclado, kg

$$S_l = 86 + 149.15 + 150.15$$

$$S_l = 85 \text{ kg}$$

4.6. Balance de energía para el proceso productivo de la empresa “Huamboyitas”

$$E_u = m_a C_p \Delta T$$

Donde:

E_u : Energía utilizada para el proceso, J.

m_a : Masa de aceite utilizado para la fritura, kg. C_p : Capacidad calorífica del aceite, J/kg°

ΔT : Cambio de temperatura del aceite, °C

$$E_u = 149.15 * 26.27 * (80 - 18)$$

$$E_u = 242926.6 J$$

$$E_u = 242926.6 J * \frac{1 kJ}{1000 J}$$

$$E_u = 242.93 kJ$$

.93 ¶

ANEXO B: ENCUESTAS REALIZADAS DE ACUERDO A LA NORMA ISO 9001:2015 PARA EL ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”

a) Encuesta del contexto empresarial en la industria “Huamboytas”

Pregunta	Si (25%) Comenzando	Si (50%) En march	Si (75%) Correctamente implementados	Si (100%) Cumplimiento total	No (0%) No existe	N/ A
¿Posee la planta un mapa de stakeholders (grupo de intereses) o actores que se encuentran cerca de la planta? (Proveedores, entes gubernamentales o no y pobladores que	x					
¿Del ítem escrito arriba, tiene la planta un listado de en qué grado se muestra el interés o participación de los	x					
¿Tienes idea de cómo satisfacer las necesidades y mejorar las relaciones que existen entre la					x	
¿La planta presenta por escrito como establecer y seguir los procedimientos	x					

indicados en la norma ISO 9001:2015?						
¿Tiene la planta un resumen de los parámetros que no se están cumpliendo de la norma y tienen especificado en que grado no se cumple con lo establecido?						x
¿Tienes graficado y detallado por escrito el mapa de procesos de				x		
¿De poseer el grafico de procesos, este indica las entradas y salidas en cada una de las operaciones?			x			
Cumplimiento del promedio general				25%		

N/A: No aplica

Realizado por: Jaramillo, C. (2021)

b) Encuesta del liderazgo en la empresa “Huamboytas”

Pregunta	Si (25%) Comenzando	Si (50%) En marcha	Si (75%) Correctamente implementado	Si (100%) Cumplimiento total	No (0%) No	N/A
¿El gerente de la empresa tiene claro como gestiona la misma para			x			

¿El gerente de la planta se encuentra preocupado en los requisitos requeridos por el		x				
¿El gerente pone como punto de partida la satisfacción del cliente al momento de comercializar los		x				
¿Se tiene establecidas políticas de calidad en cuanto a la entrega y seguimiento de la	x					
¿El gerente de la empresa sociabiliza las políticas de calidad con los empleados de la	x					
¿Tienes graficado y detallado por escrito el mapa de procesos de			x			
¿Existe un sitio (físico o web) donde se pueda revisar la política de calidad de la empresa y está					x	
Cumplimiento del promedio general				42.80%		

c) Encuesta de la planificación en la empresa “Huamboytas”

Pregunta	Si (25%) Comenzando	Si (50%) En marcha	Si (75%) Correctamente implementado	Si (100%) Cumplimiento total	No (0%) No existe	N/ A
¿Se tiene una lista de riesgos y oportunidades del negocio?		x				
¿La lista posee una clasificación de cuáles son los riesgos más importantes que		x				
¿De acuerdo con los riesgos de la empresa, se tiene un plan de acción para mitigarlos?					x	
¿Se enlista cuáles son los objetivos empresariales de la empresa? (cantidad de materia prima, mercados emergentes, mejorar la facturación, entrar en nuevos	x					
¿Se establece políticas de calidad que estén fundamentadas en el producto que se le entrega al	x					

¿Dispone tu organización de un plan de acción para alcanzar los	x					
¿Se mide periódicamente los parámetros de calidad y los objetivos que se van					x	
¿Los cambios que se dan en la empresa se encuentran ajustados a los objetivos planificados? (Teniendo en consideración lo que conlleva hacer cambios en la producción en cuanto a los recursos necesarios para ejecutar el					x	
Cumplimiento del promedio general				21.80%		

N/A: No aplica

Realizado por: Jaramillo, C. (2021)

d) Encuesta del apoyo a la producción de la empresa “Huamboyitas”

Pregunta	Si (25%) Comenzando	Si (50%) En marcha	Si (75%) Correctamente implementado	Si (100%) Cumplimiento total	No (0%) No existe	N/A
¿Tiene la empresa los recursos necesarios para la producción? (Materia prima, trabajadores, maquinaria)			x			
¿Se realiza chequeos y mantenimientos periódicos de la maquinaria?					x	
¿Los empleados conocen los procesos productivos de la empresa? (know-how, charlas,					x	
¿Se encuentra detallado el organigrama de la empresa?				x		
¿Se establecen detalladamente el lugar de trabajo de cada trabajador?	x					
¿El empleado tiene un conocimiento amplio de su lugar de	x					
¿Los empleados cuentan con un					x	

programa de capacitación en cuanto a las operaciones de la							
¿Se mide la información digital que se muestra de tu empresa? (Reseñas en páginas web,							x
Cumplimiento del promedio general				28.13%			

Realizado por: Jaramillo, C. (2021)

e) Evaluación de los procesos productivos en la empresa “Huamboytas”

Pregunta	Si (25%) Comenzando	Si (50%) En marcha	Si (75%) Correctamente implementados	Si (100%) Cumplimiento total	No (0%) No existe	N/A	Observaciones
¿Se encuentra identificado el proceso productivo crítico en la producción de la planta?		x					Fritura de los verdes
¿Existe un registro del control de los parámetros productivos en el proceso crítico identificado en la planta?					x		
¿Se monitorea como se entrega el producto a	x						

clientes y la apreciación de este?							
¿Se realiza entrevistas para establecer el mejor sistema de entrega del producto a los clientes?					x		
¿Se considera las recomendaciones de los consumidores para la mejoría de la calidad del producto final?	x						
¿Se monitorea la seguridad que existe en relación con los datos de los clientes y proveedores que posee la empresa?						x	
¿Se prevé la aceptación que tendrá el producto en el mercado?					x		
¿Se controla si el producto final que se entrega cumple con los parámetros de calidad	x						
¿Existe en la planta políticas de calidad para estudiar el producto que ha					x		

vendido? (garantía, devoluciones)							
¿Se tiene un departamento que establezca el diseño de la marca que se va a					x		
¿Existe en la planta un sistema que identifican los problemas del	x						
¿Cuenta la empresa con un método para la selección de los proveedores y subcontratistas de	x						
¿Realiza el estudio para determinar el grado de cumplimiento de					x		
los proveedores? ¿Se sociabiliza los requerimientos necesarios hacia los proveedores?					x		
Cumplimento promedio general							13.46%

Realizado por: Jaramillo, C. (2021)

ANEXO C: DESCRIPCIÓN FÍSICA ACTUAL DE LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”



a) Zona de pelado del verde



b) Zona de corte del verde



c) Zona de fritura del snack



d) Zona de empaquetado del snack

ANEXO D: REGISTRO DE ACTIVIDADES PARA EL CÁLCULO DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE RENDIMIENTO DE CALIDAD TOMADOS EN LA EMPRESA “HUAMBOYITAS”

a) Toma de datos en la zona de producción de la empresa “Huamboyitas” en el mes de abril del 2021

Fecha de toma de datos: 10-04-2021
 Hora de la toma de datos: 8am - 4pm
 Nombre del operario: Rosa Mayantela/ Ana Guamán

Variable	Cantidad	Unidad	Observaciones
Total de producción	126,00	Kilogramo	
Horas de maquinarias	8	Hora	
Producción planeada	100,00	Kilogramo	
Total de desperdicios	41,00	Kilogramo	
Total de producto terminado	85,00	Kilogramo	
Cantidad de producto devuelto	2,00	Kilogramo	
Total de productos sin defectos	83,00	Kilogramo	

b) Toma de datos en la zona de producción de la empresa “Huamboyitas” en el mes de mayo del 2021

Fecha de toma de datos: 12-05-2021
 Hora de la toma de datos: 8am - 4pm
 Nombre del operario: Rosa Mayantela/ Ana Guamán

Variable	Cantidad	Unidad	Observaciones
Total de producción	130,00	Kilogramo	
Horas de maquinarias	7,5	Hora	
Producción planeada	110,00	Kilogramo	
Total de desperdicios	45,28	Kilogramo	
Total de producto terminado	87,70	Kilogramo	
Cantidad de producto devuelto	2,50	Kilogramo	
Total de productos sin defectos	85,20	Kilogramo	

c) Toma de datos en la zona de producción de la empresa “Huamboytas” en el mes de junio del 2021

Fecha de toma de datos: 15-06-2021

Hora de la toma de datos: 8am - 4pm

Nombre del operario: Rosa Mayantela / Ana Guzmán

Variable	Cantidad	Unidad	Observaciones
Total de producción	122,00	Kilogramos	
Horas de maquinarias	7	Hora	
Producción planeada	105,00	Kilogramos	
Total de desperdicios	40,38	Kilogramos	
Total de producto terminado	82,30	Kilogramos	
Cantidad de producto devuelto	2,30	Kilogramos	
Total de productos sin defectos	80,00	Kilogramos	

d) Toma de datos en la zona de producción de la empresa “Huamboytas” en el mes de julio del 2021

Fecha de toma de datos: 10-07-2021

Hora de la toma de datos: 8am - 4pm

Nombre del operario: Rosa Mayantela / Ana Guzmán

Variable	Cantidad	Unidad	Observaciones
Total de producción	128,00	Kilogramos	
Horas de maquinarias	8	Hora	
Producción planeada	110,00	Kilogramos	
Total de desperdicios	51,65	Kilogramos	
Total de producto terminado	86,35	Kilogramos	
Cantidad de producto devuelto	1,90	Kilogramos	
Total de productos sin defectos	84,45	Kilogramos	

e) Toma de datos en la zona de producción de la empresa “Huamboytas” en el mes de agosto del 2021

Fecha de toma de datos: 14-08-2021

Hora de la toma de datos: 8am - 4pm

Nombre del operario: Rosa Mayantela / Ana Guarnóin

Variable	Cantidad	Unidad	Observaciones
Total de producción	127,00	Kilogramo	
Horas de maquinarias	8	Hora	
Producción planeada	100,00	Kilogramos	
Total de desperdicios	43,11	Kilogramos	
Total de producto terminado	85,67	Kilogramos	
Cantidad de producto devuelto	1,80	Kilogramos	
Total de productos sin defectos	83,87	Kilogramos	

f) Toma de datos en la zona de producción de la empresa “Huamboytas” en el mes de septiembre del 2021

Fecha de toma de datos: 15-09-2021

Hora de la toma de datos: 8am - 4pm.

Nombre del operario: Rosa Mayantela / Ana Guaman

Variable	Cantidad	Unidad	Observaciones
Total de producción	125,00	Kilogramo	
Horas de maquinarias	7,5	Hora	
Producción planeada	100,00	Kilogramos	
Total de desperdicios	49,30	Kilogramos	
Total de producto terminado	84,33	Kilogramos	
Cantidad de producto devuelto	1,77	Kilogramos	
Total de productos sin defectos	82,56	Kilogramos	



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 27 / 10 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Cesar Hugo Jaramillo Guartazaca
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniero en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



2042-DBRA-UTP-2022