EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Análisis de la capacidad del proceso de producción del dulce de tamarindo Variloca en la empresa Madulsa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V.

Madulsa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V

Presenta:

Joel Alejandro Rosales Hernandez

Nombre del asesor externo
Roberto Romo Ávalos

Nombre del asesor interno
José Guillermo Batista Ortiz

31 de junio del 2021

Agradecimientos.

Aprovecho este espacio para agradecer primeramente a Dios por permitirme llegar hasta esta etapa tan importante de mi vida ya que gracias a sus múltiples bendiciones he llegado hasta este momento por todas las cosas bonitas que me ha dado en la vida y aun por los momentos difíciles de los que he aprendido, por haber puesto en mi camino a personas que me han brindado su apoyo incondicional. Gracias Dios por estar en mi vida y ser tan especial.

A mis Padres Sr. Jesús Armando Rosales Córdova y Sra. Jesús Olivia Hernández Carrillo, quienes han estado en todo momento brindándome todo su apoyo y dándome lo mejor de ellos, a través de sus consejos y por haberme corregido, instruido y guiado durante mi camino por no dejarme caer en situaciones complicadas que he pasado en mi vida. Los amo, muchas gracias por ser para mí unos padres ejemplares.

A mi hermano José Amando Rosales Hernández ya que de él he aprendido y compartido muchas cosas a lo largo de mi vida y formación académica y por no dejarme solo en los momentos difíciles sino al contrario ayudarme a enfrentarlos juntos.

Al empresario Lic. Roberto Romo Ávalos por haberme permitido realizar mi proyecto en su empresa “Kepulpa Mayoreo dulcero S.A. de C.V.”, por brindarme la confianza, su interés y la integración de proporcionarme lo necesario para hacer de este proyecto una realidad.

Así mismo al Ingeniero José Guillermo Batista Ortiz mi asesor académico por asesorarme en el desarrollo de mi proyecto, aclararme las dudas que me surgían a lo largo de estos meses dentro de la empresa y apoyarme en todo momento así como también compartiendo sus conocimientos dentro y fuera de mi instancia en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga y que gracias a él pude aprender cosas nuevas y desarrollarme como futuro ingeniero industrial dentro del campo laboral, por no negar cualquier cosa que pedí para cumplir mi objetivo, por motivarme en muchas ocasiones y por tomarme en cuenta en diferentes actividades, y permitirme prepararme más.

Resumen.

El objetivo de este trabajo fue la realización del análisis de la capacidad del proceso de producción del dulce de tamarindo Variloca en la empresa Madulsa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V., con el fin de mejorar la productividad y calidad del proceso.

El análisis se desarrolló en el área de producción, para ello se definió la situación actual del proceso para identificar áreas de mejora, lo que permitió implementar acciones correctivas y de mejora a partir de la metodología “Análisis de la capacidad del proceso de producción, se logró incrementar en un 60 por ciento la producción sin perder de vista la calidad producto. Cabe resaltar el desarrollo del programa de capacitación y adiestramiento para cada uno de los trabajadores que intervienen en las diferentes etapas del proceso, el resultado obtenido de éste programa fue lograr la motivación, mejorar el desempeño de las áreas más críticas, mejorar la sanidad requerida en el proceso, y derivado del involucramiento de todo el personal se logró la concientización de cada uno de los trabajadores y directivos la mejora continua en cada una de las etapas donde intervienen, implantando en ellos la filosofía *Kaizen* (mejora continua).

Este trabajo aportó grandes beneficios y cambios que fueron percibidos por los diversos actores, el dueño y sus socios mayoritarios, pero principalmente por los trabajadores que adoptaron la filosofía como una mejor forma de vida laboral. El proyecto especialmente ayudó a incrementar la productividad de la banderilla en un X porcentaje.

Eficacia y rapidez al menor costo posible son las premisas del sistema económico a seguir, la industria moderna ha generado un desarrollo económico y social beneficioso, pero para que una empresa logre estas premisas es necesario que esté a la vanguardia tecnológica (equipo y proceso) en cuanto al mejoramiento continuo; una forma de lograr los objetivos de calidad y productividad es mediante la aplicación de técnicas y herramientas que apoyados por la filosofía *Kaizen* apoyaron la adopción de una cultura de la mejora continua en la organización.

La empresa Kepulpa Mayoreo dulcero S.A. de C.V. es una empresa del rubro dulcero dedicada a la fabricación y comercialización de dulces y golosinas, la cual busca ser una empresa de calidad ofertando productos de calidad y procesos altamente competitivos.

Índice.

Agradecimientos ..... *ii*
Resumen ..... *iii*
Índice ..... *iv*
Lista de Tablas ..... *v*
Lista de Figuras ..... *v*
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO *1*
1.1. Introducción *1*
1.2 Descripción de la empresa *2*
2. MARCO TEÓRICO *9*
2.1. Marco Teórico *9*
Objetivos del Balanceo de líneas son *15*
3. METODOLOGÍA *17*
5. DESARROLLO *23*
6. RESULTADOS *26*
6.1. Identificación y análisis de los procesos de producción *26*
6.2. Conocimiento e identificación de la maquinaria y equipo *26*
6.3. Mapeo de los procesos de producción *27*
7.1 Conclusiones del Proyecto *43*
8. COMPETENCIAS DESARROLLADAS *44*
8.1. Competencias desarrolladas y/o aplicadas *44*
9 FUENTES DE INFORMACIÓN *45*
10. ANEXOS *46*

Lista de Figuras.

Figura 1. 1 Lay out de la empresa Kepulpa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V

Figura 1. 2 Organigrama de la empresa

Figura 6.1 Área de producción del dulce de tamarindo

Figura 6.2 Máquinas revolvedoras de pulpa para el dulce de tamarindo

Figura 6.3 Maquinas revolvedoras de pulpa para el dulce de tamarindo

Figura 6.4 Diagrama de flujo del proceso del dulce de tamarindo variloca

Figura 6.5 Diagrama de Hilos, proceso de producción de Variloca

Lista de Tablas.

Tabla 6.1 Esquema descriptivo de las actividades del proceso del dulce de tamarindo variloca.
Tabla 6.2 Recorridos del proceso de producción de Variloca.
Tabla 6.2 Gestión para el análisis del costo del proceso del dulce de tamarindo Variloca
Tabla 6.3 Análisis del costo de la materia prima del dulce de tamarindo Variloca
Tabla 6.4 Análisis del costo de empaque del dulce de tamarindo variloca
Tabla 6.5 Análisis del costo del vitrolero grande de 70 piezas del dulce de tamarindo Variloca
Tabla 6.6 Costo real del producción del dulce de tamarindo Variloca

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Introducción.

La industria dulcera es un gran generador de empleos a nivel nacional, asimismo ha mostrado un incremento en el estado de Aguascalientes a través de los años.

Madulsa Mayoreo dulcero S.A de C.V. nació hace más de 20 años en el estado de Aguascalientes, Ags. con el Sr Roberto Romo siendo dueño y gerente general de la empresa. Comenzó siendo solamente una dulcería que se situaba en la zona centro de la ciudad.

Con el paso de los años la empresa creció hasta convertirse en una empresa manufacturera de dulces de tamarindo asociándose con otros empresarios lograron crear la marca “KEPULPA”

Los empleados son seleccionados según su experiencia, aptitudes y conocimientos, dándoles la oportunidad de escalar puestos y mejorar su estatus de empleado, además de incentivarlos a la correcta realización de sus actividades mediante capacitaciones y eventos sociales.

La empresa posee un sistema abierto de comunicación, ya que el personal está capacitado y preparado para adaptarse a los cambios, y a la implantación de nuevas tecnologías a partir de las tendencias de la industria alimenticia, de sus propios proveedores, de sus clientes, y normas y reglamentos emitidos por el gobierno del estado y federal en materia alimenticia, para esto cuenta con departamentos como, atención al cliente, diseño y publicidad, contabilidad, control de producción y ventas.

La aplicación de la técnica 5 S’ del ***Kaizen*** requiere el compromiso personal y duradero para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene. Los primeros en asumir este compromiso son el dueño y los jefes, su aplicación es el ejemplo más claro de los resultados generados a corto plazo.

1.2 Descripción de la empresa.

Kepulpa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V. es una empresa que está ubicada en la colonia El Caminero, calle Sócrates #103 Aguascalientes Ags., a 50 mts de la Av. Convención de 1914 Sur

Dedicada a la fabricación y comercialización de dulces y golosinas en general que se centra en cubrir los mercados locales y naciones con el fin de proveer dulces de calidad.

Cuenta con áreas de producción, almacén y distribución de dulces. Departamentos como: atención al cliente, diseño y publicidad, contabilidad, control de producción y ventas.

- Su misión es ser una empresa siempre a la vanguardia ofreciendo productos saludables y ricos a los mercados dirigidos.
- La visión es seguir creciendo entre la competencia de manera más productiva y lograr posicionamiento entre los primeros del país hasta un fin sin límites.

Sus principales clientes son los vendedores minoristas, ambulantes, así como, los dedicados a la distribución de dulces y productos en general a las tiendas de abarrotes, puestos ambulantes y locales establecidos.

Así mismo, cuenta con un socio mayoritario que tiene la exclusividad de la distribución de los productos de Kepulpa que es la “Comercializadora Estrada” ubicada en Municipio de Calvillo #105, parque industrial del Valle de Aguascalientes, San Francisco de los Romo, Ags.

Dentro de la empresa el proyecto se desarrolló en el departamento de control de producción, el cual se enfocó en el área de producción implementando acciones de mejoras encontradas a partir de la metodología Análisis de la capacidad del proceso de producción, para lograr el objetivo general propuesto en el presente proyecto de incrementar la productividad de la empresa y mantener la calidad del producto en cuestión.

El control de producción es la forma de manejar y regular el movimiento de los diferentes materiales mientras se realiza un ciclo de elaboración, que parte desde la

entrada de las materias primas hasta la entrega del producto ya terminado, a través del ordenamiento de instrucciones de los empleados adaptándose al tipo de plan que se desarrolle en las instalaciones de acuerdo a la demanda de productos.

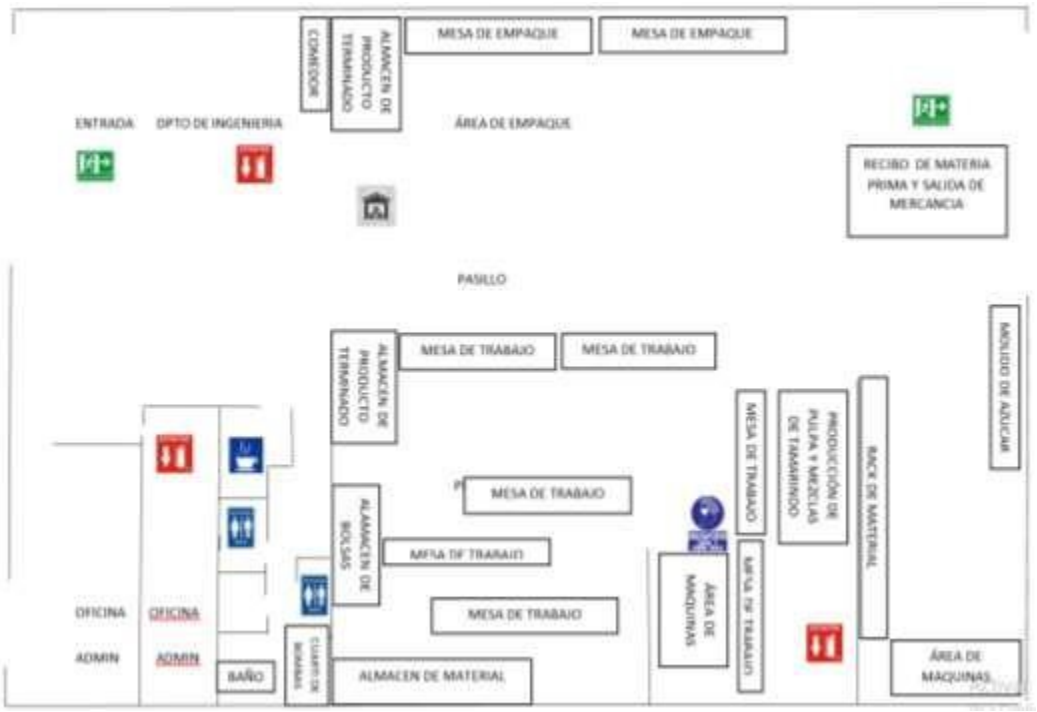


Figura 1. 3 ***Lay out de la empresa Kepulpa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V.***
Fuente: Elaboración propia, 2021.

1.3 Problemas a resolver

A continuación, se presentan los problemas más relevantes encontrados en el área de producción de acuerdo con la opinión del empresario y del encargado de la producción:

1. No se tiene conocimiento del proceso productivo lo cual evita poder manejar la producción y las actividades de forma adecuada.
2. No se tiene conocimiento del funcionamiento de la maquinaria y la división de las tareas en el proceso productivo.
3. No existe información previa a las actividades para realizar el mapeo de procesos.

4. No existe información que permita hacer un análisis para distribución de cargas de trabajo (balanceo en la línea de producción.
5. Se desconocen los costos que implica el proceso productivo.
6. No se cuenta con un análisis para la gestión de costos en el proceso de producción (materia prima, personal, equipo, entre otros).

1.4 Objetivos

Objetivo General.

Realizar un evaluación de la capacidad del proceso de producción del dulce de tamarindo Variloca en la empresa Kepulpa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V. para determinar su factibilidad de operación o venta de la marca.

Objetivos Específicos.

1. Identificar el proceso de producción del dulce de tamarindo Variloca, a partir de un mapeo de procesos.
2. Determinación de los tiempos y movimientos de la línea de producción del dulce de tamarindo Variloca.
3. Definir el costo de producción del proceso de fabricación del dulce de tamarindo Variloca.
4. Evaluar la factibilidad del proceso de producción para su consolidación o venta de la marca.

1.5 Organigrama

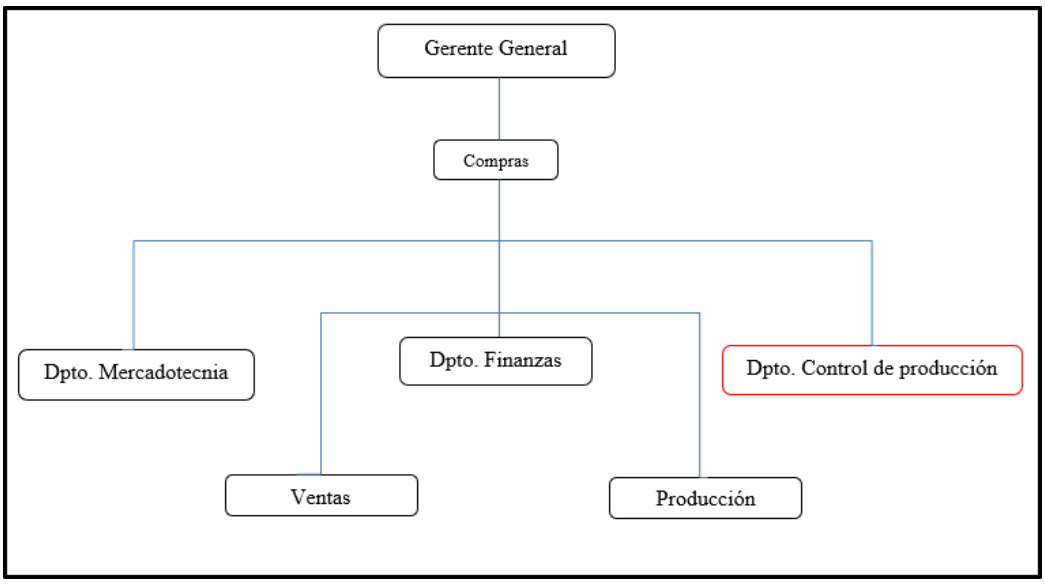


Figura 1. 4 ***Organigrama de la empresa***

Fuente: Kepulpa Mayoreo Dulcero S.A. de C.V. 2021

Descripción de la estructura orgánica.

a) **Gerente general.** Es el principal encargado de la Planeación de las actividades que se desarrollan dentro de la empresa organizando los recursos de la entidad por medio de una serie de objetivos que marcan el rumbo y el trabajo de la organización con el objetivo de definir a dónde se va a dirigir la empresa en un corto, medio y largo plazo, entre otras muchas tareas.

b) **Compras.** El departamento de compras es el encargado del aprovisionamiento y adquisición de materias primas o productos para la compañía. Entre las principales funciones destaca, Estudiar las tendencias del mercado buscando alternativas para optimizar los costos de la empresa y realizar una labor conjunta con las demás áreas de la compañía, pago de facturas y depósitos a clientes y proveedores para mantener las relaciones eficientes. Adquirir materia prima con la calidad idónea para los procesos en los cuales va a ser empleada dentro de la empresa.

c) **Mercadotecnia.** Este departamento es el principal encargado de la gestión de la marca, imagen y publicidad de la empresa destacando entre las funciones en campañas de marketing realizando estudios de mercado, promoción y servicio de comunicación con los medios y redes sociales.

d) **Finanzas.** El departamento de finanzas tiene que una de sus principales funciones se centra en la planeación financiera y en asegurar que dicha planeación se cumpla. Por lo tanto, busca el equilibrio óptimo en el manejo de los ingresos y las salidas para analizar y determinar la necesidad de créditos incluyendo su evaluación y selección, así como decidir qué inversiones son posibles realizar y cuáles son las más convenientes. Entre sus actividades destaca el manejo de presupuestos, procesos contables, financiamientos e inversión, administración de riesgo y conocimiento de mercado.

e) **Control de la Producción.** El proyecto se enfoca en este dpto. dentro de la empresa, la programación de la producción dentro de la fábrica y la conservación de la existencia constituyen el medio central de la producción. El proceso de fabricación está constituido por corriente de entrada de materiales que se utilizan en el producto; y la operación que abarca la conversión de la materia prima (empleado, equipo, tiempo, dinero, dirección, etc.) en producto terminado que constituye el potencial de salida. Entre las principales actividades se destacan las siguientes:

1. Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
2. Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
3. Comprobar los niveles de existencias y revisar los planes de producción.
4. Elaborar y determinar estándares de producción en los procesos productivos.
5. Planear la distribución de producto con base a las demandas proyectadas.

f) **Ventas.** Los Vendedores son el enlace directo entre la empresa y su clientela, en tal sentido, venden una serie de productos fabricados directamente en la empresa.

Esto quiere decir que pueden trabajar en un sinnúmero establecimientos, entre las principales funciones se destacan las siguientes:

1. Explicar las cualidades y características de los productos.
2. Estar al corriente de las promociones especiales en vigencia e informar a los clientes sobre los precios, descuentos y ofertas.
3. Tener un conocimiento sólido de los productos y de todos los aspectos de atención al público.
4. Conocer las especificaciones de los productos en caso de ser un poco más complejos, es decir, vehículos, piezas de repuestos, joyería, artefactos electrónicos, etc.
5. Mantener un inventario de los productos con mayor demanda.

g) **Producción.** Esta labor se enfoca principal y directamente con el operario/a de producción dentro de la empresa que es quien controla y realiza los procesos de recepción, manipulación, transformación y elaboración de productos para su posterior almacenamiento, expedición, transporte y comercialización. Esta fabricación implica diferentes procesos, las llamadas operaciones básicas, que son propias de la industria, que requiere que se respeten en todo momento las normas de calidad, medioambientales, de seguridad y técnico-sanitarias establecidas por la empresa para lograr una productividad eficiente.

1.6 Justificación

La finalidad de este proyecto surge de la necesidad del empresario en buscar equilibrar o aumentar la productividad y reducir los costos del dulce de tamarindo variloca ya que en el último año se ha visto afectada la utilidad en cuanto al aumento de los costos de fabricación y la mala gestión en el proceso de producción provocando pérdidas monetarias a la hora de su venta y recuperación de la inversión. por lo cual fue necesario comenzar a trabajar en dicha problemática para identificar la causa raíz del problema y darle así una solución adecuada.

Una vez identificado el problema comenzamos con la investigación en cuanto a la capacidad del proceso de producción del dulce de tamarindo variloca realizando un

análisis pertinente a cada paso dentro del proceso productivo tomando en cuenta todos los gastos involucrados en la fabricación del dulce para poder así realizar la gestión de los costos reales en todo el proceso

Para lograr la gestión adecuada trabajamos en conjunto los departamentos de finanzas y control de producción para coordinar las actividades involucradas en cuanto a los costos implicados en el proceso productivo y poder determinar claramente el costo real desde la compra de materias primas, la fabricación del dulce, la venta y distribución del producto y el margen de utilidad o pérdida generada.

Una vez realizada la gestión y el análisis de los costos reales pudimos darnos cuenta que la empresa se encontraba en serios problemas debido a que estaba teniendo pérdidas importantes en la fabricación del dulce de tamarindo variloca por el mal control y seguimiento en las finanzas generando un desbalance en el punto de equilibrio del producto ya que el empresario había estado manejando precios y costos que se tenían en el pasado y no habían tenido ninguna actualización de ello lo cual le fue generado un declive en las finanzas, pérdidas en la recuperación de la inversión y no generaba ninguna utilidad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico

La palabra *Kaizen* proviene de los términos japoneses "*Kai*": modificaciones y "*Zen*": para mejorar, por lo que se podría definir como "proceso de mejora continua". (Suárez-Barraza, Manuel F., José-A. Miguel-Dávila ,2011)

Adoptar la filosofía *Kaizen* supone asumir la cultura del mejoramiento continuo, que se centra en la eliminación de los desperdicios y derroches en los sistemas productivos en torno a los cuales, los trabajadores y la propia empresa pueden lograr establecer condiciones adecuadas para elaborar y ofrecer productos y/o servicios de calidad.

El método *Kaizen*, es una filosofía de vida muy popular en el ámbito empresarial, se basa en la idea de que pequeñas acciones, realizadas de forma organizada y continua, pueden hacernos alcanzar objetivos muy importantes, la idea fundamental es el desarrollo de proyectos con un plazo no mayor a tres meses, lo que implica para la organización proyectos cuyo esfuerzo de operación es menor, pero la suma de todos genera grandes avances en la productividad de la organización.

La finalidad de la metodología Kaizen es lograr metas y objetivos de forma gradual y continuada. Se eliminan no solo aquellas ocasionadas por la pérdida de tiempos y movimientos que pueden generarse por una mala gestión del procesos productivo, sino también por una serie de problemas que se vuelven ceguera de taller para las personas que operan el proceso y para la propia administración

2.1.1 **Las *5´s del Kaizen.***

No son otra cosa sino los 5 pasos básicos a dar para implementar la metodología *Kaizen* dentro de las empresas, a continuación, se explican cada uno de los elementos que lo componen de acuerdo con Gallegos (2007).

- ***Seiri* (clasificar)**: diferenciar entre lo útil y lo inútil, con el objetivo de mantener únicamente lo necesario y remover todos los elementos que no son necesarios para realizar un trabajo.

- ***Seiton* (organizar)**: ordenar lo útil asignando un nombre y una ubicación fija a cada objeto/proceso. De esta forma se minimizan los tiempos de búsqueda y se evitan esfuerzos inútiles.
- ***Seiso* (limpiar)**: limpiar el espacio de trabajo a diario, con el objetivo de mejorar el bienestar de los trabajadores, reducir el riesgo de accidentes, y mejorar la calidad de los productos.
- ***Seiketsu* (estandarizar)**: cuidar la higiene personal para evitar la aparición de suciedad y desorden. Como resultado, se mejora el bienestar de la plantilla y se incrementa su productividad.
- ***Shitsuke* (autodisciplina)**: fomentar la autodisciplina, para que los trabajadores conviertan en hábito el empleo de la filosofía *Kaizen* y adopten las 5S tanto en el trabajo como en su hogar.

2.1.2 Productividad.

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc.) durante un periodo determinado.

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y, por tanto, mayor será la eficiencia.

El aumento de productividad es tan importante ya que permite mejorar la calidad de vida de una sociedad, repercutiendo en los sueldos y la rentabilidad de los proyectos, lo que a su vez permite aumentar la inversión y el empleo

Un análisis de lo más productivo supone:

1. **Ahorro de costes:** Es posible al permitir deshacerse de aquello que es innecesario para la consecución de los objetivos.

2. **Ahorro de tiempo:** Debido a que permite realizar un mayor número de tareas en menor tiempo y dedicar ese tiempo ahorrado a seguir creciendo a través de otras tareas. Un buen análisis permite establecer la mejor combinación de maquinaria, trabajadores y otros recursos para conseguir maximizar la producción total de bienes y servicios. Sevilla (2016).

2.1.3 Capacidad del proceso *productivo.*

La capacidad de un proceso de fabricación se suele interpretar como su aptitud para producir artículos de acuerdo con las especificaciones. También se suele interpretar como la aptitud del proceso o de una sola máquina para cumplir los límites de tolerancia. En este tema se introducen algunas medidas de la capacidad de un proceso. El análisis de la capacidad de un proceso debería realizarse cuando dicho proceso esté bajo control. Dicho análisis se suele iniciar cuando se necesita estudiar un nuevo proceso, cuando se ha modificado alguna de las partes esenciales del proceso, cuando se han emplazado una o más máquinas en otro lugar, cuando ha habido un reajuste en el funcionamiento de las máquinas, cuando los gráficos de control muestran cierta inestabilidad, etc.

El análisis estadístico de la capacidad del proceso suele comenzar con un estudio de éste para realizar estimaciones de los parámetros fundamentales que definen su funcionamiento; especialmente, de los parámetros que determinan su variabilidad. Este último aspecto es esencial, puesto que se puede considerar como un indicador de la uniformidad en el rendimiento. Se suelen analizar dos tipos de variabilidad:

1. La variabilidad instantánea, en un instante dado, determina la capacidad del proceso a corto plazo.
2. La variabilidad en el transcurso del tiempo, que determina la capacidad del proceso a largo plazo.

El análisis de la capacidad del proceso a través de su variabilidad requiere el conocimiento o la estimación de la distribución de la característica estudiada, o bien la estimación de los parámetros que definen dicha variabilidad. Los gráficos de control estudiados en el tema anterior proporcionan una herramienta útil para

el análisis de la capacidad del proceso; en particular, como estimación de la capacidad del proceso se considera el porcentaje de variabilidad que queda dentro de los límites de control del diagrama. Por ejemplo, con una herramienta básica como el histograma se puede obtener una primera aproximación de la distribución de la característica estudiada y realizar una primera estimación del porcentaje de la producción que verifica las especificaciones. Se consideran algunos índices que proporcionan una medida de la capacidad.

Para una variable aleatoria X que representa la característica de la calidad que se pretende controlar en el producto fabricado, la variabilidad de X determina el nivel de calidad del producto. Una primera aproximación es proporcionada por los límites de 6σ que definen una situación de control del proceso. Esta medida de la variabilidad del proceso está asociada a la consideración de un escenario gaussiano donde el intervalo $\mu \pm 3\sigma$ incluye aproximadamente al 99.7% de los valores de la característica X considerada. Los límites de dicho intervalo definen las tolerancias naturales o intrínsecas del proceso. La interpretación de dicha medida no es directa y sería de utilidad la construcción de una medida en términos relativos. Se consideran los límites de especificación (LIE y LSE) que definen el rango de valores de X que se han establecido como permisibles. Asimismo, el valor objetivo, definido por el valor medio poblacional μ se supondrá centrado respecto a los límites de especificación. Se define entonces el índice de capacidad estándar del proceso como $IC = LSE - LIE / 6\sigma$.

De acuerdo con Mau Ruiz (2007) este índice relaciona la diferencia entre los límites de especificación (establecidos) y un múltiplo de la desviación típica de la característica estudiada, que está asociado a la variabilidad del proceso y, por tanto, a las tolerancias naturales. Para $IC = 1$ el proceso fabrica un 0,3% de artículos defectuosos (bajo normalidad). Si $IC < 1$, el proceso fabrica una proporción de defectuosos superior al 0,3%; dicha proporción aumenta según nos alejamos de la unidad. En este caso habrá que actuar sobre el proceso para incrementar su capacidad. Si $IC > 1$, el proceso fabrica una proporción de defectuosos inferior al 0,3%; dicha proporción disminuye según IC se aleja de la unidad. La frecuencia de muestreo y la fracción de muestreo dependen de los

valores de este índice. Para índices inferiores a la unidad se suelen inspeccionar todas las unidades. En cambio, un incremento de este índice por encima de la unidad permite disminuir la frecuencia de muestreo y, por tanto, el número de unidades que se inspeccionan.

En ocasiones, en el análisis de la capacidad del proceso interesa realizar un estudio sobre la variabilidad de una sola máquina (sin otros factores externos), investigando su capacidad en períodos cortos de tiempo frente a factores externos fijos. Se pueden considerar este u otros aspectos para el diseño de índices de capacidad. Así se tienen los siguientes índices:

(i) Índice de capacidad para una máquina:

$$ICm = LSE - LIE / 8\sigma$$

(ii) Índice de capacidad ‘unilateral’:

ICk = m´ın ½ LSE − μ 3σ, μ − LIE 3σ ¾.

(iii) Índice de capacidad para una máquina ‘unilateral’:

ICmk = m´ın ½ LSE − μ 4σ, μ − LIE 4σ ¾.

(iv) Índice de capacidad inverso:

ICi = 1 IC.

(v) Índice de capacidad modificado:

$$ICm = LSE - LIE\ 6\sigma e, \text{ donde } \sigma e = \mu Pn\ i{=}1(xi - \mu)\ 2\ n - 1\ \P 1/2.$$

(vi) Índice de capacidad especial:

$$K = X^{-} - \mu\ LSE - LIE/2.$$

2.1.4 Balanceo de líneas.

El balanceo de línea es una herramienta muy importante para el control de la producción, dado que una línea de fabricación equilibrada permite la optimización de variables que afectan la productividad de un proceso tales como: inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

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

Se deben considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todos los procesos justifican la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. Estudiemos entonces:

1. Cantidad: El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen

proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).

2. Continuidad: Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y subensamblajes. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

Las líneas de producción susceptibles a un balanceo, por ejemplo, son las líneas de fabricación y las líneas de ensamble. La línea de fabricación se desarrolla para la construcción de componentes.

Las líneas de fabricación deben ser balanceadas de tal manera que la frecuencia de salida de una máquina debe ser equivalente a la frecuencia de alimentación de la máquina que realiza la operación siguiente. De igual forma debe de realizarse el balanceo sobre el trabajo realizado por un operario en una línea de fabricación.

Para ello también hace falta que dentro de la organización se ejecute un programa de diversificación de habilidades, para que en un momento dado un operario pueda desempeñar cualquier función dentro del proceso.

Por otro lado, el ritmo de las líneas de fabricación suele ser determinado por los tiempos de la máquina, y se requiere de desarrollo ingenieril o cambios mecánicos para facilitar un balanceo.

Objetivos del Balanceo de líneas son:

1. El principal objetivo es asignar una carga de trabajo entre diferentes estaciones o centros de trabajo que busca una línea de producción balanceada (carga de trabajo similar para cada estación de trabajo, satisfaciendo requerimientos de producción).

2. Conocidos los tiempos de las operaciones, determinar el número de operarios necesarios para cada operación.

3. Conocido el tiempo de ciclo, minimizar el número de estaciones de trabajo.

4. Conocido el número de estaciones de trabajo, asignar elementos de trabajo a la misma.
5. Mayor productividad.
6. Procesos con tiempos mínimos.
7. Eliminación del desperdicio.
8. Administración de la producción
9. Sistema de pago por productividad.

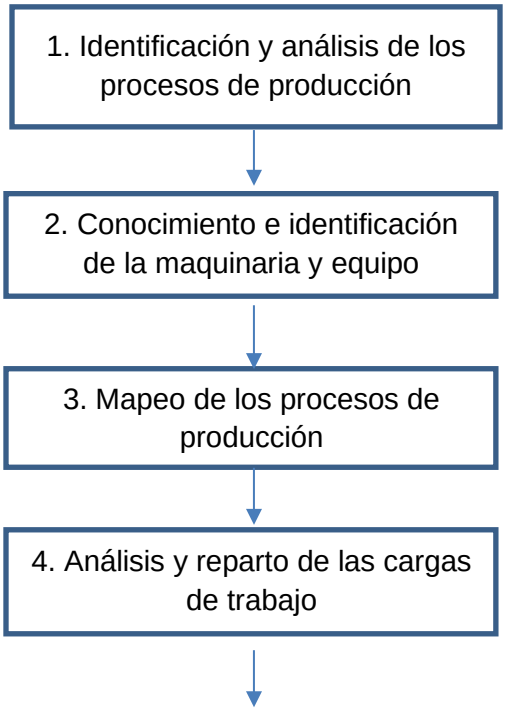
El Balanceo de líneas es una herramienta fundamental para mantener el nivel standard de productividad y poder optimizarlo.

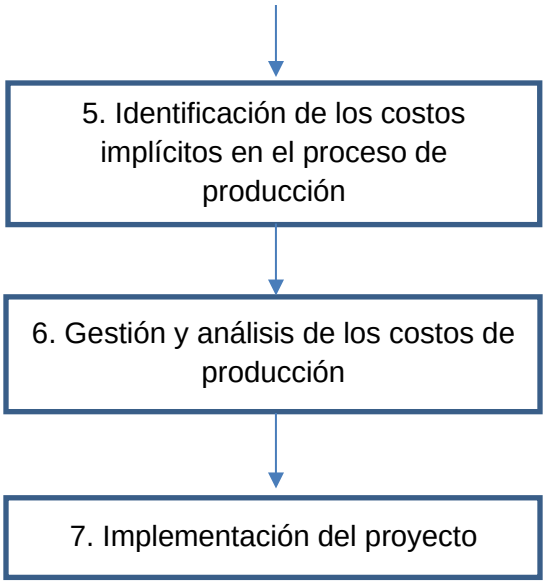
3. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta un diagrama de flujo con cada una de las actividades para la elaboración del desarrollo del proyecto. Durante las fechas programadas del 15 de enero al 15 de junio de 2021

Las acciones planteadas permitirán poner en marcha la producción de manera eficiente, es decir, igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso y con ello lograr la eficientización de las variables que afectan la productividad del proceso de producción que se detecten, tales como: inventarios de producto en proceso (se refiere a las cajas de los productos.) los tiempos de fabricación y las entregas de producto terminado de acuerdo a la demanda proyectada, y para ello se requerirá el uso y la aplicación de las herramientas tecnológicas para el estudio e implantación de mejoras en los procesos productivos y lograr así la competitividad del proceso productivo dentro de las metas que ha definido la organización.

Análisis de la capacidad del proceso de producción





1. **Identificación y análisis de los procesos de producción.**

   El primer paso para llevar a cabo para poder gestionar y realizar el análisis de los procesos es la identificación de las actividades involucradas efectuando una separación de todos los pasos dentro del proceso productivo para realizar un estudio de ellos y averiguar cómo se están llevando a cabo dentro de la empresa y darnos cuenta cuáles actividades se están efectuando y en qué parte del proceso debemos de enfocar los esfuerzos.

2. **Conocimiento e identificación de la maquinaria y equipo.**

   Para trabajar adecuadamente y ayudar a la organización a definir las acciones de mejora, y por supuesto apoyar al personal operativo en el proceso de producción es muy importante conocer y familiarizarse con la parte técnica del proceso (maquinaria y equipo) con el que se está realizando la producción, a partir de ahí se busca intervenir y operar adecuadamente la operación lo que nos permitirá estandarizar las actividades y operaciones del proceso.

3. **Mapeo de los procesos de producción.**

   El propósito del mapeo de proceso se busca para poder identificar, entender y conocer cada una de las actividades existentes, con el objetivo de mejorar el nivel

calidad, el costo y el tiempo que den como resultado el incremento buscado en la productividad, la satisfacción de los clientes internos y externos y por supuesto la satisfacción de ver cumplido su objetivos a los actores principales del proceso los empleados.

Para hacer un mapeo de procesos, se deben analizar todos los detalles de cada actividad, para después montar un mapa que muestre el flujo operacional y la interrelación entre los diferentes sectores y tareas, lo que nos permitirá ver las relaciones entre cliente y proveedor interno y las características de calidad que se solicitan y se entregan entre ellos.

El mapeo ayudará a la empresa para ver claramente los puntos fuertes, las debilidades y los puntos que necesitan ser mejorados, tales como la complejidad de la operación, costos altos, obstáculos, fallos de integración, actividades redundantes, tareas de bajo valor añadido, trabajos duplicados, etc. Permitiendo facilitar la construcción de sistemas de medición e indicadores de rendimiento, evaluando en tiempo real la ejecución de las tareas y la medición de los resultados.

4. **Análisis y reparto de las cargas de trabajo.**

La evaluación de la carga de trabajo se realiza para definir y medir la cantidad de las tareas que un empleado puede desempeñar en su jornada laboral y así poder medir el tiempo estimado que se lleva a cabo en cada actividad y el que debe invertir un empleado en realizarlas, así mismo darnos cuenta si los empleados cumplen con los tiempos y las tareas asignadas sin perjudicar su salud mental o física para alcanzar los objetivos.

Esta herramienta sirve para recabar información práctica y clara sobre la distribución de las cargas de trabajo y evaluar con objetividad el rendimiento del empleado.

Es fundamental tomar en cuenta la estructura de la empresa, la cantidad de actividades dentro de los procesos y la cantidad de empleados para la división de las tareas correctamente ya que si la carga de trabajo no es la adecuada la carga física podría generar problemas crónicos en la salud de los empleados y por consiguiente un bajo rendimiento en la productividad. Una vez que se ha

gestionado la asignación y el seguimiento de la carga de tareas es el momento de evaluar cómo ha sido el desempeño de los trabajadores

5. **Identificación de los costos implícitos en el proceso de producción.**

   Los costos se consideran desde el punto de vista de la empresa, y se define al costo económico de un producto o servicio como los pagos en dinero que una empresa debe hacer para mantener y conseguir los recursos necesarios para la producción de bienes y servicios, o los ingresos que debe proporcionar, a los proveedores de recursos, por el uso de los factores de producción. En la empresa se realizó una investigación detallada de los costos reales de los recursos involucrados en la producción de los productos para poder realizar la optimización adecuada en la producción. Las empresa toma las decisiones relacionadas con la producción y con las ventas en función del costo y precios del mercado, de los bienes y servicios producidos. Los costos de producción determinan entonces en gran medida la capacidad y disposición de las empresas para ofrecer sus productos al mercado, así como la decisión misma de abrir una empresa, expandirla o cerrarla.

6. **Gestión y análisis de los costos de producción.**

   La naturaleza de los recursos conduce a que haya costos fijos y costos variables por lo que los costos intervienen en toda la dinámica de la organización. La investigación realizada en la empresa de dulces de tamarindo se concentró específicamente en los costos de producción, identificando aspectos importantes, que permiten determinar los elementos y el tratamiento para establecerlos, controlarlos y asignarlos al producto. Entre los elementos que integran el costo del producto, se tienen:

   - **Materias primas.** La elaboración de dulces de tamarindo requiere de la utilización de materias primas tales como: tamarindo, azúcar, glucosa, chile por mencionar algunos. Estos insumos pueden ser adquiridos en el mercado nacional; para la adquisición de estos se debe pagar un precio que se denomina costo de las materias primas, materiales e insumos. Estos valores

son cargados al costo de producción de acuerdo con la cantidad de materias primas consumidas por cada producto.

- **Mano de obra**. Los procesos de producción son desarrollados por el recurso humano con el apoyo de la maquinaria y la tecnología. La contratación de personal implica una serie de erogaciones de carácter económico, como sueldos, seguridad social, cargas prestacionales y aportes parafiscales, importes que son cuantificados y cargados al producto como costo por mano de obra. El valor asignado a cada operación guarda una relación directa al tiempo utilizado por la persona en la realización de dicha tarea.
- **Costos generales de fabricación.** Para llevar a cabo los procesos de producción en la empresa, se incurre en otros costos no categorizados dentro de los antes mencionados, entre los que se clasifican: arriendo, servicios públicos, impuestos, depreciación de maquinaria, amortización de diferidos, sueldos de los supervisores, útiles de papelería, entre otros; estos se caracterizan por ser necesarios para la producción pero no son de fácil cuantificación e identificación en el producto como tal, por lo general se asignan mediante una estimación (tasa predeterminada o estimada). todo con el fin de catalogar cada uno de los costos y poder así ser integrados al costo de fabricación del producto.

7. Implementación del proyecto.

El sistema de gestión de datos es el conjunto de procedimientos y personas por medio de los cuales se procesa la información. Involucra la recolección, manipulación, almacenamiento, y recuperación de información. Tal vez la herramienta más visible es la computadora; sin embargo, es meramente una de tantas herramientas necesarias. Otras “herramientas” son los instrumentos y los formularios de recolección de datos, el protocolo de gestión de datos, los mecanismos de control de calidad, documentación, instalaciones de almacenamiento tanto para el papel como los medios electrónicos, y los mecanismos de recuperación. El objetivo del sistema de gestión de datos es el de asegurar: a) datos de alta calidad, i.e., asegurar que la variabilidad en los datos

proviene del fenómeno en estudio y no del proceso de recolección de datos, y b) un análisis e interpretación de datos precisos, apropiados y defendibles.

5. DESARROLLO

A continuación, se presenta el desarrollo de las actividades propuestas en la metodología:

1. **Identificación y análisis de los procesos de producción.**

   En la primera etapa del proyecto lo primero que se realizó fue la identificación del proceso de producción del dulce de tamarindo para tener conocimiento de las actividades involucradas y las tareas predestinadas al personal para lograr producir el dulce de tamarindo variloca y obtener el producto deseado. Y para lograr dicho conocimiento tuve que adentrarme en el área donde se produce el dulce y visualizar todo lo que se involucra en la producción para poder así tener un mejor conocimiento de las actividades y poder analizar los procesos.

2. **Conocimiento e identificación de la maquinaria y equipo.**

   Después de visualizar e identificar las actividades que se involucran en el proceso productivo del dulce de tamarindo ahora lo siguiente fue identificar y conocer las herramientas equipos y maquinaria que interviene para lograr la elaboración del dulce de tamarindo y poder así nosotros manejar y operar la maquinaria y equipos cuando sea necesario.

3. **Mapeo de los procesos de producción.**

   Una vez que conocimos e identificamos el proceso productivo y nos relacionamos con las herramientas y maquinarias que intervienen en la producción continuamos con el mapeo del proceso de producción es decir la descripción detallada de las actividades involucradas en la producción del dulce de tamarindo variloca. Para ello se realizaron diagramas que nos ayudaron a entender mejor las actividades que se realizan. Con estos diagramas podemos tener un mejor control y entendimiento del proceso productivo y así comenzar con su análisis en las diferentes etapas del proyecto.

4. **Análisis y reparto de las cargas de trabajo.**

   En esta parte del proyecto después de haber analizado el proceso se identificaron las variantes en cuanto a las actividades que realizaban cada una de las operarias

dentro del proceso productivo y determinamos que de acuerdo a la demanda del producto, los tiempos establecidos y las tareas encomendadas a cada una de las trabajadoras, las cargas de trabajo eran las adecuadas para cumplir con el producto en tiempo y forma, lo cual no fue necesario realizar alguna modificación importante para mejorar la productividad en el proceso o incrementar las ganancias en el producto, ya que la problemática por la cual estaba pasando la empresa no dependía de la manera en la que se realizaba el producto si no los costos ocultos que habían dentro del proceso, lo cual era lo que estaba generando las pérdidas para el empresario.

5. **Identificación de los costos implícitos en el proceso de producción.**

   Una vez que se analizó y estudió el proceso productivo seguimos con lo que era importante para el empresario lo cual era el costo, la utilidad y pérdida que se tenía por parte del producto por lo que seguimos a realizar un análisis de todos los costos implicados en el proceso productivo, partiendo de la identificación de todos los elementos que estaban involucrados para llevar a cabo la producción del dulce de tamarindo Variloca y poder así determinar el costo real del producto en cuanto al costo de producción y conocer la utilidad o perdida que había por parte del producto. Y para lograr dicho análisis se realizó un estudio de costos donde involucramos todos los elementos contables que nos ayudó a identificar los costos reales del procesos productivo.

6. **Gestión y análisis de los costos de producción.**

   Esta parte del proyecto ha sido clave para el empresario así como para mi dentro de la empresa, ya que después de haber identificado los costos de todos los elementos involucrados para llevar a cabo el proceso de producción del dulce de tamarindo Variloca realizamos la gestión de todos los elementos que son necesarios para lograr la fabricación del dulce puesto que habían algunos que no se tenían en cuenta y estaban provocando una desbalance en el punto de equilibrio para la empresa en dicho producto, los cuales se mencionan a continuación.

- **Materias primas.** La elaboración de dulces de tamarindo requiere de la utilización de materias primas tales como: tamarindo, azúcar, glucosa, chile por mencionar algunos. Estos insumos pueden ser adquiridos en el mercado nacional; para la adquisición de estos se debe pagar un precio que se denomina costo de las materias primas, materiales e insumos. Estos valores son cargados al costo de producción de acuerdo con la cantidad de materias primas consumidas por cada producto.
- **Mano de obra**. Los procesos de producción son desarrollados por el recurso humano con el apoyo de la maquinaria y la tecnología. La contratación de personal implica una serie de erogaciones de carácter económico, como sueldos, seguridad social, cargas prestacionales y aportes parafiscales, importes que son cuantificados y cargados al producto como costo por mano de obra. El valor asignado a cada operación guarda una relación directa al tiempo utilizado por la persona en la realización de dicha tarea.
- **Costos generales de fabricación.** Para llevar a cabo los procesos de producción en la empresa, se incurre en otros costos no categorizados dentro de los antes mencionados, entre los que se clasifican: arriendo, servicios públicos, impuestos, depreciación de maquinaria, amortización de diferidos, sueldos de los supervisores, útiles de papelería, entre otros; estos se caracterizan por ser necesarios para la producción pero no son de fácil cuantificación e identificación en el producto como tal, por lo general se asignan mediante una estimación (tasa predeterminada o estimada). todo con el fin de catalogar cada uno de los costos y poder así ser integrados al costo de fabricación del producto.

7. Implementación del proyecto.

Esta parte del proyecto es la más importante ya que gracias a los estudios realizados por parte del departamento de finanzas y control de producción se han podido tomar decisiones importantes para definir el rumbo del producto así como de la empresa misma al obtener información valiosa para la empresa al demostrar el problema en el que se encontraba al estar obteniendo **pérdidas** económicas por

parte del producto involucrados en el proceso productivo. Para llegar a dicho resultado se realizó un estudio de costos gestionando todos los elementos involucrados en el proceso productivo, así como diferentes diagramas de procesos y recorridos para obtener información clara y real para poder así poner en marcha nuestras habilidades en la resolución de problemas y la toma de decisiones

6. RESULTADOS

6.1. Identificación y análisis de los procesos de producción.

Se identificó el proceso de producción del dulce de tamarindo para tener conocimiento de las actividades involucradas y las tareas predestinadas al personal para lograr producir el dulce de tamarindo variloca y obtener el producto deseado. Y para lograr dicho conocimiento tuve que adentrarme en el área donde se produce el dulce y visualizar todo lo que se involucra en la producción para poder así tener un mejor conocimiento de las actividades y poder analizar los procesos.

Figura 6. 1 Área de producción del dulce de tamarindo
Fuente: Kepulpa Mayoreo dulcero S.A. de C.V. 2021

6.2. Conocimiento e identificación de la maquinaria y equipo.

Después de visualizar e identificar las actividades que se involucran en el proceso productivo del dulce de tamarindo ahora lo siguiente fue identificar y conocer las herramientas equipos y maquinaria que interviene para lograr la elaboración del

dulce de tamarindo y poder así nosotros manejar y operar la maquinaria y equipos cuando sea necesario.

Figura 6.2 ***Máquinas revolvedoras de pulpa para el dulce de tamarindo***
Fuente: Kepulpa mayoreo dulcero S.A. de C.V. 2021

Figura 6.3 ***Maquinas revolvedoras de pulpa para el dulce de tamarindo***
Fuente: Kepulpa mayoreo dulcero S.A. de C.V. 2021

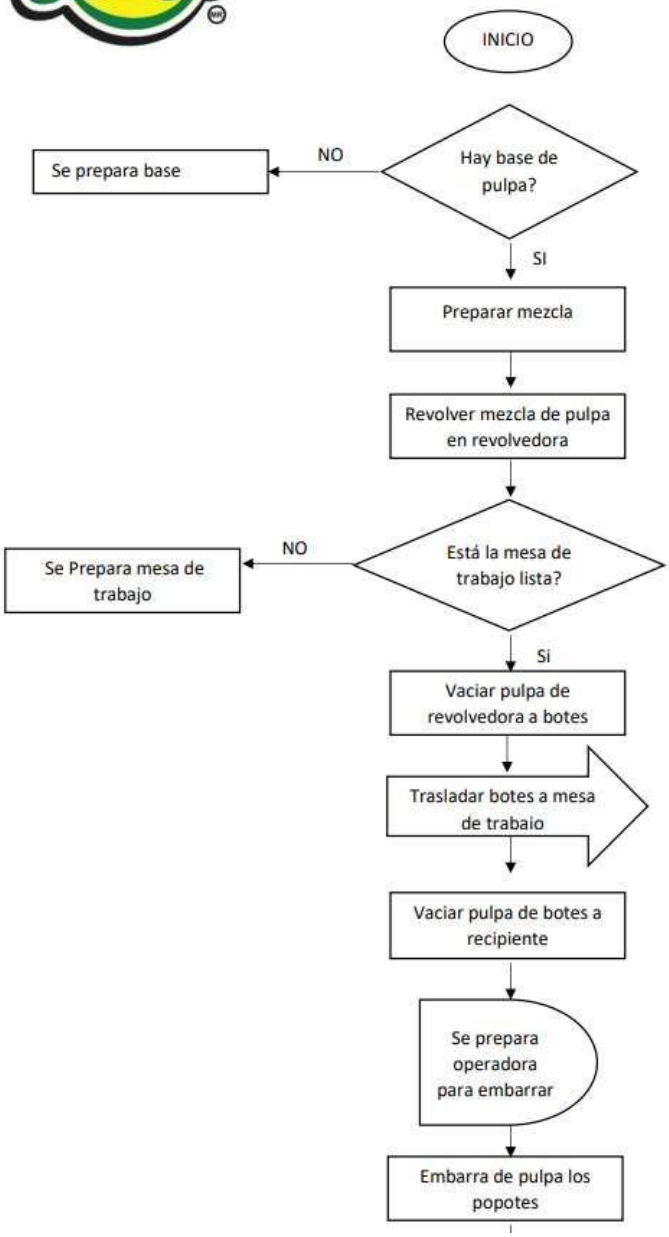
6.3. Mapeo de los procesos de producción.

Se realizó el mapeo del proceso de producción es decir la descripción detallada de las actividades involucradas en la producción del dulce de tamarindo variloca.

Para ello se realizaron diagramas que nos ayudaron a entender mejor las actividades que se realizan. El primero fue un diagrama de proceso donde se describe el flujo que tiene el proceso a través de las diferentes estaciones de trabajo hasta llegar al producto terminado y empaque, seguido de un diagrama de recorrido donde se muestra la distancia y el tiempo que hacen las trabajadoras al efectuar sus actividades dentro del proceso productivo y el siguiente diagrama fue un esquema donde se describen las actividades, el encargado que realiza la operación, la herramienta o maquinaria necesaria para la actividad y el tiempo que toma en realizarse la actividad. Con estos diagramas pudimos tener un mejor control y entendimiento del proceso productivo y así comenzar con su análisis en las diferentes etapas del proyecto.

Mayoreo Dulcero S.A de C.V

VARILOCA



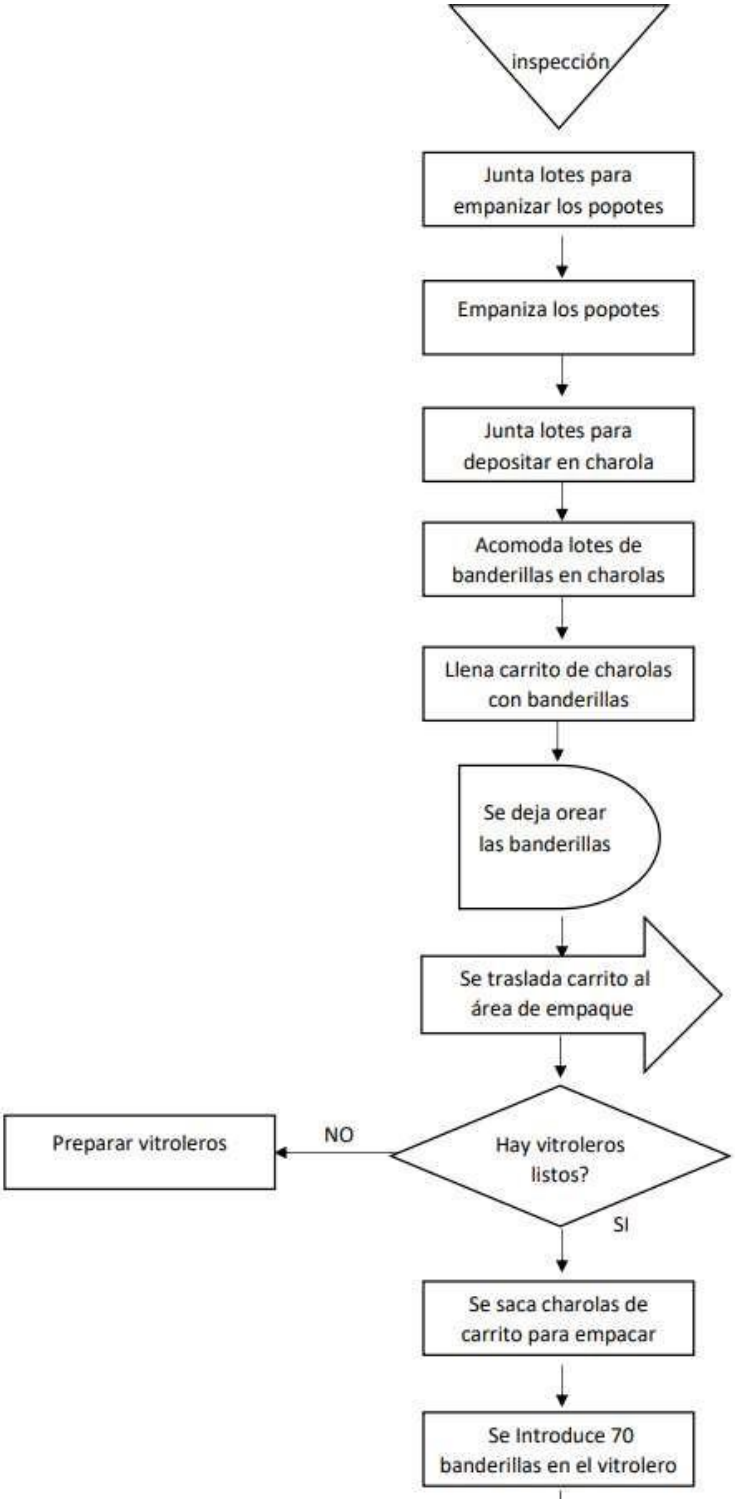

inspección
Junta lotes para empanizar los popotes
Empaniza los popotes
Junta lotes para depositar en charola
Acomoda lotes de banderillas en charolas
Llena carrito de charolas con banderillas
Se deja orear las banderillas
Se traslada carrito al área de empaque
Hay vitroleros listos?
NO
Preparar vitroleros
SI
Se saca charolas de carrito para empacar
Se Introduce 70 banderillas en el vitrolero

Figura 6. 4 ***Diagrama de flujo del proceso del dulce de tamarindo variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

Mayoreo Dulcero S.A de C.V

VARILOCA Descripción de actividades

ACTIVIDAD	ENCARGADO	DESCRIPCION	TIEMPO
Preparar base de pulpa	Cocinera	Se prepara la base con glucosa natural, azúcar, agua, ácido cítrico y chile en una revolvedora	25 minutos
Preparar mezcla de pulpa	Cocinera	Se juntan los insumos para preparar la mezcla de pulpa en otra revolvedora	9 minutos
Revolver pulpa en revolvedora	Cocinera	Se pone a trabajar la maquina revolvedora para lograr una mezcla homogénea de la pulpa	2 minutos 25 segundos
Preparar mesa de trabajo	Operadora	Acercan los popotes a la mesa y mezclan los 2 tipos de chile con azúcar para lograr la cubierta en la pulpa de banderilla	2 minutos 25 segundos
Vaciar pulpa de revolvedora a botes	Operadora	vacían con la mano la mezcla de la pulpa a cubetas de 20 lts	50 segundos
Trasladar botes a mesa de trabajo	Operadora	cargan la cubeta de 20 lts y la	30 segundos

		llevan a la mesa de trabajo	
Vaciar pulpa de botes a recipiente	Operadora	Ya que llegaron a la mesa con la cubeta vacían la pulpa de la cubeta a un recipiente de acero inoxidable	1 minutos 50 segundos
Se prepara operadora para embarrar	Operadora	Las operadoras se instalan y hacen lo necesario para comenzar con su labor	1 minutos 5 segundos
Embarra de pulpa los popotes	Operadora	Toma con la mano la pulpa y la embarra en los popotes	2.5 segundos
Se inspecciona que estén bien embarrados los popotes	Supervisor	El supervisor revisa que los popotes estén cubiertos de pulpa	1 segundo
Junta lotes para empanizar los popotes	Operadora	Una vez que se embarran de pulpa se va juntando un lote de 30 a 50 popotes para empanizar	25 segundos
Se empanizan los popotes	Operadora	Se toma un lote de 6 a 7 popotes embarrados de pulpa para ser cubiertos con la mezcla de chiles y azúcar y formar la banderilla	22 segundos

Se junta lote de para depositar en charola	Operadora	Se junta un lote de 150 a 200 piezas para luego ser acomodadas en charolas	2 minutos
Acomoda lotes en charolas	Operadora	Se toma el lote de banderillas para acomodarlas en las charolas	3 minutos
Llena carrito de charolas con banderillas	Operadora	Se llenan los carrito de 10 charolas en el transcurso de la jornada laboral	10 horas
Se dejan orear las banderillas		Una vez que se llenan las charolas al final del día se dejan oreando hasta el día siguiente para que se sequen y puedan ser empacadas	14 horas
Se traslada carrito de charolas al área de empaque	Empacadora	Al día siguiente se traslada el carrito con charolas de banderillas al área de empaque	1 minuto 30 segundos
Preparar vitroleros	Empacadora	Se traen del almacén los vitroleros luego se destapan y se llenan con chile para ser llenados	3 minutos 50 segundos
Se saca las charolas del	Empacadora	Una vez listos los vitroleros se sacan	7 segundos

carritos para empacar banderillas		las charolas del carrito para empacar las banderillas	
Se introducen 70 banderillas a vitroleros	Empacadora	Se retiran de las charolas y introducen las banderillas en vitroleros	1 minutos 25 segundos
Coloca etiqueta a vitrolero	Empacadora	Una vez llenados todos los vitroleros, se les coloca 1 etiqueta por ambos lados	15 segundos
Coloca tapa a vitrolero	Empacadora	Después de colocar la etiqueta enseguida se les coloca las tapas para cerrar los vitroleros	3 segundos
Coloca fecha a vitrolero	Empacadora	Una vez cerrados todos los vitroleros se les pone la fecha con la fechadora	1.5 segundos
Coloca sello de garantía en tapa de vitroleros	Empacadora	Una vez cerrados los vitroleros se les coloca encima de la tapa un sello de garantía	2 segundos
Se ejerce calor a los sellos	Empacadora	Al sello de garantía se le ejerce calor con una maquina secadora para sellar los vitroleros	2 segundos

carritos para empacar banderillas		las charolas del carrito para empacar las banderillas	
Se introducen 70 banderillas a vitroleros	Empacadora	Se retiran de las charolas y introducen las banderillas en vitroleros	1 minutos 25 segundos
Coloca etiqueta a vitrolero	Empacadora	Una vez llenados todos los vitroleros, se les coloca 1 etiqueta por ambos lados	15 segundos
Coloca tapa a vitrolero	Empacadora	Después de colocar la etiqueta enseguida se les coloca las tapas para cerrar los vitroleros	3 segundos
Coloca fecha a vitrolero	Empacadora	Una vez cerrados todos los vitroleros se les pone la fecha con la fechadora	1.5 segundos
Coloca sello de garantía en tapa de vitroleros	Empacadora	Una vez cerrados los vitroleros se les coloca encima de la tapa un sello de garantía	2 segundos
Se ejerce calor a los sellos	Empacadora	Al sello de garantía se le ejerce calor con una maquina secadora para sellar los vitroleros	2 segundos

Tabla 6. 7 ***Esquema descriptivo de las actividades del proceso del dulce de tamarindo variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

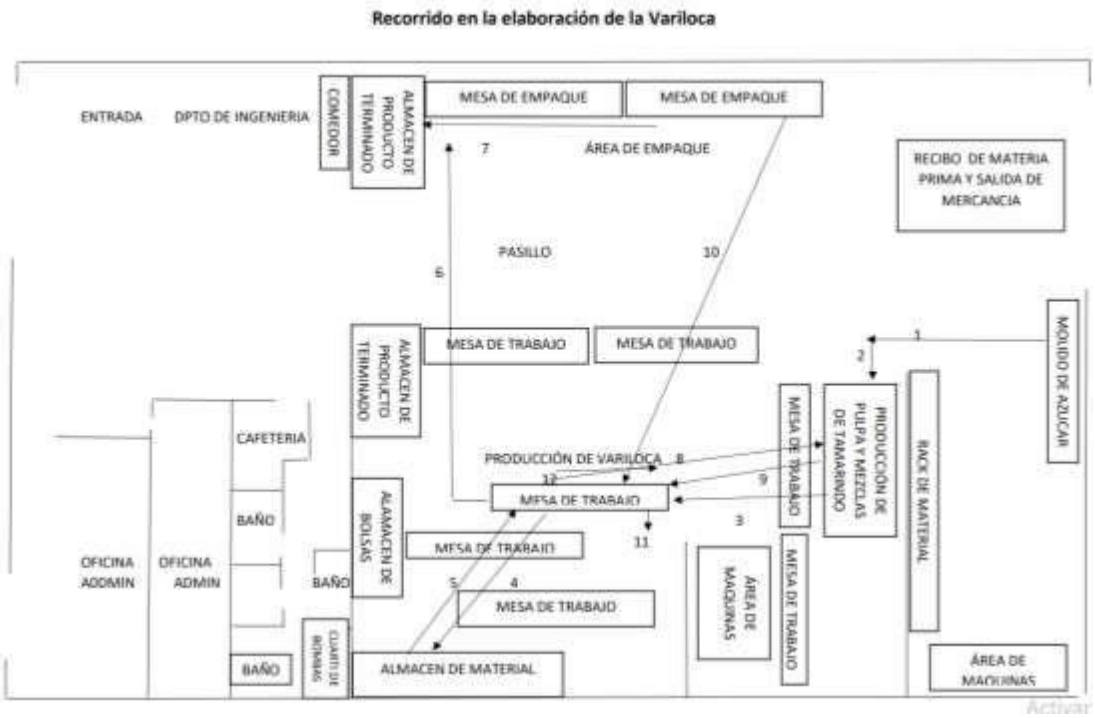


Figura 6. 5 ***Diagrama de Hilos, proceso de producción de Variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

DISTANCIA POR CADA RECORRIDO EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN, EMPAQUE Y ALMACENAJE DE LA VARILOCA

Movimiento 1. 18 Mts 4 Minutos

Movimiento 2. 1 Mts 20 segundos

Movimiento 3. 11 Mts 30 segundos

Movimiento 4. 6 Mts 2 minutos

Movimiento 5. 6 Mts 2 minutos

Movimiento 6. 5 Mts 1 minutos 30 segundos

Movimiento 7. 4 Mts 4 minutos

Movimiento 8. 8 Mts 30 segundos

Movimiento 9. 11 Mts 30 segundos

Movimiento 10. 10 Mts 40 segundos

Movimiento 11. 0.5 Mts 3 minutos

Movimiento 12 . 2 Mts 45 segundos

RECORRIDO TOTAL POR OPERADOR:

OPERADORA1: movimientos 1,2 ,3,8,9,12 6 minutos 35 segundos

OPERADORA 2: movimientos 4,5,8,9,10 5 minutos 40 segundos

OPERADORA 3: movimientos 4, 8,9 11 6 minutos

OPERADORA 4: movimientos 6,7 5 minutos 30 segundos

Tabla 6. 2 ***Recorridos del proceso de producción de Variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

6.4 Análisis y reparto de las cargas de trabajo.

Se identificaron las variantes en cuanto a las actividades que realizaban cada una de las operarias dentro del proceso productivo y determinamos que de acuerdo a la demanda del producto, los tiempos establecidos y las tareas encomendadas a cada una de las trabajadoras, las cargas de trabajo eran las adecuadas para cumplir con el producto en tiempo y forma, lo cual no fue necesario realizar alguna modificación importante para mejorar la productividad en el proceso o incrementar las ganancias en el producto, ya que la problemática por la cual estaba pasando la empresa no dependía de la manera en la que se realizaba el producto si no los costos ocultos que habían dentro del proceso, lo cual era lo que estaba generando las pérdidas para el empresario.

6.5 Identificación de los costos implícitos en el proceso de producción.

Lo que era importante para el empresario eran el costo, la utilidad y pérdida que se tenía por parte del producto por lo que seguimos a realizar un análisis de todos los costos implicados en el proceso productivo Y para lograr dicho análisis se realizó un estudio de costos donde involucramos todos los elementos contables que nos ayudó a identificar los costos reales del procesos productivo.

KEPULPA VARILOCA VTIROLERO 10/70		
Materia Prima	Cantidad	Costo
Pulpa	0.245	$ 4.02
Popote	70	$ 9.14
Chile en empanizado	0.665	$ 14.63
Chile bote	0.016	$ 0.35
Vitrolero y tapa	1	$ 13.10
Sello de garantia	1	$ 0.44
Etiqueta nutricional	1	$ 0.35
Fecha de caducidad	1	$ 0.01
Etiqueta	1	$ 1.10
Cinta	1	$ 0.10
Caja carton	1	$ 1.28
Etiqueta carton	1	$ 0.11
Mano de obra		$ 5.86
Gastos Fijos		$ 7.29
TOTAL		$ 57.77

Tabla 6. 8 ***Gestión para el análisis del costo del proceso del dulce de tamarindo Variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

6.6 Gestión y análisis de los costos de producción.

Después que se identificaron los costos de todos los elementos involucrados para llevar a cabo el proceso de producción del dulce de tamarindo Variloca realizamos la gestión de todos los elementos que son necesarios para lograr la fabricación del dulce puesto que había algunos que no se tenían en cuenta y estaban provocando una desbalance en el punto de equilibrio para la empresa en dicho producto, los cuales se mencionan a continuación.

- **Materias primas.** La elaboración de dulces de tamarindo requiere de la utilización de materias primas tales como: tamarindo, azúcar, glucosa, chile por mencionar algunos. Estos insumos pueden ser adquiridos en el mercado nacional; para la adquisición de estos se debe pagar un precio que se denomina costo de las materias primas, materiales e insumos. Estos valores son cargados al costo de producción de acuerdo con la cantidad de materias primas consumidas por cada producto.
- **Mano de obra**. El procesos de producción es realizado por el recurso humano con el apoyo de la maquinaria y la tecnología. La contratación de personal implica una serie de erogaciones de carácter económico, como sueldos, seguridad social, cargas prestacionales y aportes parafiscales, importes que son cuantificados y cargados al producto como costo por mano de obra. El valor asignado a cada operación guarda una relación directa al tiempo utilizado por la persona en la realización de dicha tarea.
- **Costos generales de fabricación.** Para llevar a cabo los procesos de producción en la empresa, se incurre en otros costos no categorizados dentro de los antes mencionados, entre los que se clasifican: arriendo, servicios públicos, impuestos, depreciación de maquinaria, amortización de diferidos, sueldos de los supervisores, útiles de papelería, entre otros; estos se caracterizan por ser necesarios para la producción pero no son de fácil cuantificación e identificación en el producto como tal, por lo general se asignan

mediante una estimación. todo con el fin de catalogar cada uno de los costos y poder así ser integrados al costo de fabricación del producto.

Una vez identificados y entendidos todos los elementos que son necesarios para llevar a cabo la elaboración del producto realizamos un estudio de costos con todos los elementos involucraos en el proceso y poder así realizar la gestión necesaria y pertinente que nos ayudaría a conocer y determinar el costo real de fabricación del producto y poderlo así comparar con el que se tenía anteriormente por parte del empresario al comenzar el proyecto del análisis de la capacidad de producción del dulce de tamarindo Variloca. A continuación, se muestra el estudio realizado.

Materia prima	Unidad	Presentación	Flete / GF	Costo	Costo Neto
Azúcar Estándar	KILO	COSTAL	$ -	$ 17.20	$ 17.20
Azúcar glass	KILO	COSTAL	$ 0.56	$ 17.20	$ 17.76
Sal	KILO	COSTAL	$ -	$ 4.00	$ 4.00
Chile chilucas	KILO	COSTAL	$ -	$ 26.00	$ 26.00
Chile Tajín	KILO	COSTAL	$ -	$ 22.00	$ 22.00
Chile alimonado	KILO	COSTAL	$ -	$ 22.00	$ 22.00
Glucosa	KILO	TAMBO	$ 2.07	$ 14.43	$ 16.50
Ácido cítrico	KILO	COSTAL	$ -	$ 35.00	$ 35.00
Tamarindo	KILO	COSTAL	$ -	$ 18.00	$ 18.00
Goma de xantana	KILO	COSTAL	$ -	$ 105.00	$ 105.00
Benzoato	KILO	COSTAL	$ -	$ 40.25	$ 40.25
Agua Purificada	LITRO	GARRAFÓN	$ -	$ 0.65	$ 0.65
Mane Sabor tamarindo	KILO	COSTAL	$ -	$ 100.00	$ 100.00
Sabor piña	LITRO	BIDÓN	$ -	$ 77.35	$ 77.35
Guajillo	KILO	COSTAL	$ -	$ 22.00	$ 22.00

Tabla 6. 9 ***Análisis del costo de la materia prima del dulce de tamarindo Variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

ANALISIS DE COSTO DE MATERIALES DE EMPAQUE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	PRESENTACION	CANTIDAD KGS	COSTO	IVA	IEPS	SUBTOTAL	FLETE	IVA	TOTAL	UNIDADES	POR UNIDAD	POR UNIDAD
16	POPOTE	PZA	KGS	1	$ 70.00	$ 11.20	$ -	$ 81.20	$ 1,022.74	$ 163.64	$ 1,186.38	300	$ 3.12	$ 84.32
17	NITROLERO DE 1 GALON	PZA	BOLSA	50	$ 11.40	$ 1.82	$ -	$ 13.22	$11,334.20	$ 1,816.88	$13,170.00	7,000	$ 1.88	$ 15.11
18	CAJA DE CARTON 5V X 28 X 48	PZA	PAQUETE	150	$ 11.00	$ 1.76	$ -	$ 12.76	$ -	$ -	$ -		$ -	$ 12.76
19	ETIQUETA FRONTAL	PZA	ROLLO	3000	$ 0.95	$ 0.15	$ -	$ 1.10	$ -	$ -	$ -		$ -	$ 1.10
20	SELLO DE GARANTIA	PZA	UNIDAD	1000	$ 0.38	$ 0.06	$ -	$ 0.44	$ -	$ -	$ -		$ -	$ 0.44
21	FECHA DE CAGUCIDAD	PZA	ROLLO	1000	$ 0.01	$ 0.00	$ -	$ 0.01	$ -	$ -	$ -		$ -	$ 0.01
22	CINTA ADHESIVA	MTS	ROLLO	150	$ 31.00	$ 4.96	$ -	$ 35.96	$ -	$ -	$ -		$ -	$ 0.24
23	ETIQUETA NUTRIMENTAL	PZA	ROLLO	3000	$ 0.38	$ 0.05	$ -	$ 0.35	$ -	$ -	$ -		$ -	$ 0.35

Tabla 6. 10 ***Análisis del costo de empaque del dulce de tamarindo variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

ANALISIS DE COSTO POR VITROLERO					
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	NETO POR UNIDAD	COSTO	
0.245	KGS	MEZCLA DE PULPA	$ 17.92	$ 4.39	7.12%
70	PZA.	POPOTE DE PLASTICO	$ 0.13	$ 8.94	14.51%
0.665	KGS	CHILE DE EMPANIZADO	$ 22.02	$ 14.64	23.76%
0.016	KGS	CHILE CON LIMON BOTE	$ 22.00	$ 0.35	0.57%
1	PZA.	VITROLERO	$ 15.11	$ 15.11	24.51%
0.1	PZA.	CAJA DE CARTON 51 X 29 X 40	$ 12.76	$ 1.28	2.07%
1	PZA.	ETIQUETA FRONTAL	$ 1.10	$ 1.10	1.79%
0.1	PZA.	ETIQUETA DE CAJA	$ 1.10	$ 0.11	0.18%
1	PZA.	SELLO DE GARANTIA	$ 0.44	$ 0.44	0.72%
1	PZA.	FECHA DE CADUCIDAD	$ 0.01	$ 0.01	0.02%
0.35	MTS	CINTA ADHESIVA	$ 0.24	$ 0.08	0.14%
1	PZA.	ETIQUETA NUTRIMENTAL	$ 0.35	$ 0.35	0.56%
				$ 46.81	
1	CARGO	COSTOS FIJOS PRORRATEO	$ 7.67	$ 7.67	12.77%
1	CARGO	MANO DE OBRA DIRECTA	$ 6.95	$ 6.95	11.28%

Tabla 6. 11 ***Análisis del costo del vitrolero grande de 70 piezas del dulce de tamarindo Variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

6.7 Implementación del proyecto.

Esta parte del proyecto fue la más importante ya que gracias a los estudios realizados por parte del departamento de finanzas y control de producción se han podido tomar decisiones importantes para definir el rumbo del producto, así como de la empresa misma al obtener información valiosa para la empresa al demostrar el problema en el que se encontraba al estar obteniendo pérdidas económicas por parte del producto involucrados en el proceso productivo. Para llegar a dicho resultado se realizó un estudio de costos gestionando todos los elementos involucrados en el proceso productivo, así como diferentes diagramas de procesos y recorridos para obtener información clara y real para poder así poner en marcha nuestras habilidades en la resolución de problemas y la toma de decisiones. Mostramos al empresario los resultados obtenidos por dicho análisis justificando que la empresa estaba teniendo perdidas monetarias al vender el vitrolero grande de 70 pza. de12 gr**.** cada una del dulce de tamarindo Variloca a un precio mucho menor al costo de fabricación provocando que el producto no generara ningún ingreso de utilidad al ni siquiera poder alcanzar el retorno de la inversión para seguir produciendo el vitrolero grande de 70 pza**.** de variloca, sino al contrario que por cada 100 cajas producidas a la semana con un precio de venta de $513.30

por cada caja de 10 vitroleros de $51.33 cada vitrolero , a la semana se tenía una venta de $51,330.00 por 100 cajas, menos el costo de producción que era de $61.63 por vitrolero se tenía un costo de producción de $616.3 por caja y que a la semana por producir 100 cajas el costo real era de $61,630.00 Por consiguiente el empresario estaba teniendo una pérdida de $8.30 por cada vitrolero, $103.00 por cada caja y un total de $10,300.00 por las 100 cajas producidas semanalmente. Lo cual el empresario al conocer estos resultados y verse afectado realmente por la pérdida que estaba obteniendo por parte del producto llegó a la conclusión de dejar de producir dicho producto tomando la decisión de sacarlo de sus líneas de producción para evitar generar más pérdidas en un futuro y a su vez en un caso más extremo la caída de la empresa a causa de las pérdidas que se acumularían.

COSTO TOTAL DE PRODUCCION		$	61.63
PRECIO DE VENTA ACTUAL		$	51.33
UTILIDAD O PERDIDA	-16.71%	-$	10.30

Tabla 6. 12 ***Costo real del producción del dulce de tamarindo Variloca***
Fuente: Elaboración propia, 2021

7. CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones del Proyecto

La redacción debe ser clara, breve y puntual; aquí se incluirá la respuesta a la hipótesis o a la pregunta planteada inicialmente, resaltando los resultados más relevantes. Las conclusiones deben derivarse rigurosamente del contenido del documento y de sus resultados. Se pueden incluir las principales limitaciones de los resultados obtenidos, y mencionar los aspectos que se dejaron por fuera de la investigación y el por qué, que bien pueden ser de interés en investigaciones futuras.

8. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

8.1. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Desarrollé las competencias para diseñar e implantar mejoras que logren la eficiencia y la estandarización del sistema de producción en la línea de producción del producto de tamarindo Variloca, el cual para llegar a su resolución implica su análisis con un enfoque sistémico y sustentable que ayude al proceso y por ende a la organización a eficientar y elevar la productividad y competitividad, con base en los siguientes argumentos:

1. Diseñé e integré sistemas productivos de bienes y servicios con la ayuda de tecnologías y herramientas aplicadas para la eficientización de los sistemas
2. Diseñé mejoras en los sistemas de trabajo para elevar la productividad a través de las tecnologías utilizadas en el proceso productivo de la empresa.
3. Busqué administrar los sistemas de control en el proceso productivo para la eficientización y estandarización del sistema de producción en el uso de los recursos destinados para la línea de producción.

9 FUENTES DE INFORMACIÓN

Andrés Sevilla Arias (05 de noviembre de 2016). *Productividad*. Economipedia.com

Amaya Amaya J. (2005). Gerencia, Planeación & Estrategia. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás.

Andrea de Londoño (1989). La tecnología contemporánea y sus aplicaciones en la educación. Educación y cultura, No 17.

Cámara de Comercio B. (12 de diciembre de 2010). Cámara Directa. Recuperado el 12 de diciembre de 2010, de Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Dorbessan, J. (2006). Las 5S, herramientas de cambio. *editorial Universitaria de la UTN*.

Gallegos, H. (2007). Sistema Kaizen en la administración (Kaizen system in administration). *Innovaciones de negocios*, *4*(7), 1-38. https://www.ugr.es › ~mruiz › temas › Tema_7

10. ANEXOS

Anexos I

Mayoreo Dulcero SA de CV

DEPARTAMENTO: Gerencia
No. DE OFICIO: 1

AGUASCALIENTES AGS, 15 DE ENERO 2021

ASUNTO: Carta de Aceptación

MATI. Humberto Ambriz Delgadillo
Director Del Instituto Tecnológico
De Pabellón De Arteaga.

Atn: Ma. Magdalena Cuevas Martínez
Jefe(a) del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

P R E S E N T E.

Por este conducto, me permito informarle que C.JOEL ALEJANDRO ROSALES HERNÁNDEZ, con número de control 161050409, alumno de la carrera de : INGENIERIA INDUSTRIAL, fue aceptado para realizar sus Residencias Profesionales en Madulsa mayoreo dulcero sa.de.c.v, donde cubrirá un total de **500 horas, periodo Enero-Junio.**

Sin otro particular por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

Roberto Romo Avalos