

# UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA



## POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍA

DISEÑO Y GESTIÓN DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE  
CACAHUATES SALADOS APLICANDO HERRAMIENTAS  
DE MANUFACTURA PARA LA MEJORA CONTINUA

# T E S I S

PRESENTADA POR

**GLADYS IRASEMA GRANICH ARMENTA**

Desarrollada para cumplir con uno de los  
requerimientos parciales para obtener  
el grado de Maestra en Ingeniería

DIRECTORA DE TESIS  
DRA. MARÍA ELENA ANAYA PÉREZ

CODIRECTOR  
DR. VICTOR HUGO BENITEZ BALTAZAR

HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

ENERO 2022

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

# UNIVERSIDAD DE SONORA



División de Ingeniería  
Posgrado en Ingeniería Industrial  
Maestría en Ingeniería en Sistemas y Tecnología

Hermosillo, Sonora a 27 de septiembre de 2021.

## GLADYS IRASEMA GRANICH ARMENTA

Con fundamento en el artículo 66, fracción III, del Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, otorgamos a usted nuestra aprobación de la fase escrita del examen de grado, como requisito parcial para la obtención del Grado de Maestro(a) en Ingeniería: Ingeniería en Sistemas y Tecnología.

Por tal motivo este jurado extiende su autorización para que se proceda a la impresión final del documento de tesis: **DISEÑO Y GESTIÓN DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CACAHUATES SALADOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA PARA LA MEJORA CONTINUA** y posteriormente efectuar la fase oral del examen de grado.

ATENTAMENTE

DRA. MARIA ELENA ANAYA PEREZ  
Director(a) de tesis y Presidente del jurado

DR. JESUS HORACIO PACHECO  
RAMIREZ  
Secretario(a) del Jurado

DR. AGUSTIN BRAU AVILA  
Vocal del Jurado

DR. VICTOR HUGO BENITEZ  
BALTAZAR  
Vocal del Jurado



Guadalajara, Jalisco, México, a 24 de septiembre de 2021

**GLADYS IRASEMA GRANICH ARMENTA**

Con fundamento en el artículo 66, fracción III, del Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora, otorgo a usted mi aprobación de la fase escrita del examen profesional, como requisito parcial para la obtención del Grado de Maestra en Ingeniería: Ingeniería en Sistemas y Tecnología.

Por tal motivo, como sinodal externo y vocal del jurado, extendiendo mi autorización para que se proceda a la impresión final del documento de tesis: **DISEÑO Y GESTIÓN DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CACAHUATES SALADOS APLICANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA PARA LA MEJORA CONTINUA** y posteriormente efectuar la fase oral del examen de grado.

ATENTAMENTE

DR. ADRIÁN RAMÍREZ NAFARRATE  
UNIVERSIDAD PANAMERICANA CAMPUS GUADALAJARA  
Sinodal Externo y Vocal del Jurado

Álvaro del Portillo 49  
Ciudad Granja \ 45010  
Zapopan \ Jalisco

(33) 1368 2200

[www.up.edu.mx](http://www.up.edu.mx)

## **RESUMEN**

El proyecto se enfoca en la implementación del método SLP (en sus siglas en inglés systematic layout planning) y el análisis de la capacidad de producción en una empresa productora de cacahuate salado botanero la cual actualmente realiza sus actividades de forma no industrializada y sin una estandarización adecuada, por lo que se ve afectada respecto a la demanda o los objetivos proyectados en el mercado local, el cual con base a su crecimiento y con demanda planeada a los 5 años siguientes, se le hace una propuesta para cumplir este objetivo. La capacidad instalada podía abastecer 67 410 piezas anualmente cuando se pronosticaba venta superior a 158 760 piezas. Como resultado de este trabajo se hace la distribución de planta de acuerdo con el mejor "layout" obtenido en el método SLP, el desarrollo de un manual de procedimientos para ayudar a la administración y estandarización de las tareas de sus procesos también se hace un análisis y se hace una comparación de dos alternativas respecto a la compra de maquinaria o adquirir más operadores (mano de obra) al área de producción. La empresa en un futuro va a adquirir lo necesario para la propuesta seleccionada.

## **ABSTRACT**

The project focuses on the implementation of the SLP (systematic layout planning) method and analysis of the production capacity in a company that produces salty peanuts which currently carries out its activities in a non-industrialized way and without adequate standardization, so that has a negative impact regarding to the demand/sales and the projected objectives. Based on its growth and planned demand for the next 5 years, a proposal is made to meet this objective. The installed capacity could supply 67 410 pieces annually and forecast sales of more than 158 760 pieces. Because of this work, the plant distribution implemented according to the best layout obtained in the SLP method, an analysis and a comparison of two alternatives purposed and the result obtained are regarding of the purchase of machinery or acquiring more operators (labor) to the production area. The company in the future will acquire what is necessary for the selected proposal.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos quienes me apoyaron todo el tiempo.

A Arturo mi apoyo emocional y motivacional a todo momento, quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, a ellos a quienes se las debo esto y mucho más.

## **AGRADECIMIENTOS**

Fueron tiempos difíciles en todo el mundo donde nos vimos afectados de diferente manera por la pandemia, tanto profesional, económica, emocional, física y socialmente, pero doy gracias a Dios por todo pero en especial por estar saludables mis seres queridos y yo hasta este punto, y a los que tristemente no están presentes físicamente en este momento los tengo en mi corazón.

A mi padre, gracias por todos tus cuidados y apoyo, por siempre estar pendiente de tus hijos y por tanto amor.

A mi madre, por ser una mujer ejemplar por demostrarme ese amor por su trabajo, por su dedicación constante y por siempre darnos lo mejor incondicionalmente.

Gracias a Arturo y mis hermanos por siempre tener las palabras adecuadas para motivarme en los momentos que más los necesito.

A mis maestros en especial a la Dra. María Elena Anaya, directora de tesis por su valiosa guía y asesoramiento de este trabajo.

A los sinodales quienes estudiaron mi tesis y la aprobaron.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE) por su apoyo económico brindado en mi estudio de posgrado.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	ii
ABSTRACT .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
1. Introducción.....	1
1.1 Presentación .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	3
1.3 Objetivo general .....	3
1.4 Objetivos específicos .....	3
1.5 Hipótesis .....	4
1.6 Alcances y delimitaciones .....	4
1.7 Justificación .....	4
2. Marco de referencia .....	5
2.1 Distribución del área de Producción.....	5
2.1.1 Elementos de la distribución .....	6
2.2 Flujo de Producción .....	7
2.3 Métodos de distribución .....	8
2.3.1 Systematic Layout Planning (SLP).....	9
2.4 Manufactura Esbelta .....	9
2.4.1 Metodología SIPOC .....	10
2.4.2 Estandarización y Manual de Procedimientos .....	10
2.4.3 Análisis Capacidad y Beneficio.....	11
2.4.4 Análisis costo-beneficio. ....	11
3. Metodología.....	13

3.1 Metodología "Fase 1" .....	14
3.1.1 Diagnóstico de instalaciones .....	14
3.1.2 Desarrollo e Implementación del método SLP .....	16
3.2 Metodología "Fase 2" .....	19
3.2.1 Preliminar.....	19
3.2.3 Medición .....	21
3.2.4 Análisis .....	22
3.3 Metodología "Fase 3" .....	22
3.3.1 Implementación.....	22
3.3.2 Resultados.....	23
4. Implementación de la metodología.....	24
4.1 Metodología "Fase 1" .....	24
4.1.1 Diagnóstico de las instalaciones.....	24
4.1.2 Desarrollo e Implementación del método SLP .....	26
4.2 Metodología "Fase 1" .....	33
4.2.1 Preliminar.....	34
4.2.2 Medición.....	38
4.2.3 Análisis.....	42
4.3 Metodología "Fase 3" .....	45
4.3.1 Implementación.....	46
4.3.2 Resultados.....	47
5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros .....	48
6. Referencias .....	50
7. Anexos .....	52
Anexo I.....	52
Anexo II.....	53
Anexo III.....	86

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Metodología propuesta.....	13
Figura 3.2 Metodología SLP. (Muñoz 2010).....	17
Figura 3.3 Herramientas de metodología. ....	19
Figura 3.4 Caracterización de los procesos. ....	21
Figura 4.1 Gráfica de relaciones. ....	29
Figura 4.2 Valores de TCR por Departamento. ....	30
Figura 4.3 Plano de la empresa ....	31
Figura 4.4 Layout determinado por el software. ....	32
Figura 4.5 Layout Final.....	33
Figura 4.6 Diagrama de flujo. ....	34
Figura 4.7 Diagrama de flujo del proceso de Recepción de materia prima. ....	37
Figura 4.8 Flujo de lotes. ....	41
Figura 4.9 Cribadora Hegamex ZAR-4T.....	46
Figura 4.10 Empacadora SagaOn Tech.....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Características según definiciones de Orozco, 2013.....	8
Tabla 3.1 Guía de observación .....	16
Tabla 3.2 Diagrama SIPOC.....	20
Tabla 3.3 Simbología más usada tomada de (Pérez, 2013, p.223).....	20
Tabla 4.1 Resumen de Respuesta .....	24
Tabla 4.2 Resultados de la guía de observación.....	26
Tabla 4.3 Diagrama Flujo de Materiales.....	28
Tabla 4.4 Generalidades de productos. ....	29
Tabla 4.5 Necesidad de espacio por proceso-área.....	31
Tabla 4.6 Diagrama SIPOC del Proceso de Materia Prima.....	36
Tabla 4.7 Crecimiento en porcentaje proyectado proporcionado por la empresa. ....	38
Tabla 4.8 Objetivo de proyección a futuro.....	38
Tabla 4.9 Proyección de demanda.....	39
Tabla 4.10 Horas disponibles de producción por mes.....	39
Tabla 4.11 Datos base registro de producción.....	40
Tabla 4.12 Capacidad Max Instalada.....	41
Tabla 4.13 Proyección vs Capacidad .....	41
Tabla 4.14 Capacidad equipo propuesto.....	42
Tabla 4.15 Flujo de efectivo sin maquinaria propuesta.....	43
Tabla 4.16 Flujo de efectivo y análisis de rentabilidad de la maquinaria propuesta. .	43
Tabla 4.17 Costo por operador.....	44
Tabla 4.18 Flujo de efectivo y análisis de rentabilidad de la mano de obra propuesta. .....	45
Tabla 4.19 Flujo de efectivo y análisis de rentabilidad de maquinaria con mano de obra. .....	45

# 1. Introducción

En los últimos años, algunas empresas han incluido no solamente a la comercialización de sus productos sino también a la producción, lo cual ha sido favorable para toda cadena de suministro, ya que no solamente se concentran en dedicarse a la distribución de productos sino también desde la base o principio de la cadena que es la transformación de la materia prima a un producto de calidad para comercializar. Por esto mismo las empresas que son nuevas en el área o inician producción de manera industrial se presenta una falta de estandarización y control en los sistemas productivos.

Como consecuencia a lo anterior las empresas se ven en la necesidad de adquirir conocimientos e implementar nuevas estrategias en sus diferentes áreas siendo algo muy favorable para las empresas pero muchas de estas afrontan este crecimiento de manera no organizada ya sea por la falta de experiencia o bien de los mismos conocimientos sobre los sistemas productivos, herramientas de manufactura y la mejora continua, como por ejemplo los tipos de modelos en procesos, la gestión de operaciones, los flujos continuos de procesos, entre muchas otras áreas que deben ser identificadas para las mejoras de estos mismos.

El adquirir estos nuevos conocimientos e implementar las herramientas de manufactura adecuadas y aplicando la mejora continua tiene un impacto positivo a las empresas en los objetivos de la empresa como pueden ser en la productividad, utilización del espacio, capacidad de maquinaria y número de trabajadores. Lo que todo esto tiene como consecuencia ahorros significativos en las operaciones, ya que son los procesos de producción la base que generar mayor o menor valor añadido en una empresa.

## 1.1 Presentación

Este trabajo se desarrolla en la empresa Botanas del Desierto de S.A de C.V en Hermosillo, Sonora. Conforme al éxito de sus últimos años, la empresa se vio en la necesidad de modificar sus sistemas productivos artesanales a industriales, pero sin perder el interés en desarrollar una empresa con insumos locales, principalmente su materia prima que son los cacahuates, los cuales son trasladados de Rayón, Sonora para después procesarlos artesanalmente en la fábrica de Santa Ana, Sonora en

presentación de bolsa retail y a granel. Salahuates (nombre comercial de la empresa) se encuentra en 270 tiendas de autoservicio y centros de consumo. Este año sumaron 200 puntos de venta en Tecate Six. Para futuro, se espera en mediano plazo aumentar la distribución en todo México y a largo plazo en Estados Unidos. En los próximos meses se planea lanzar la versión picante, uniéndose a las versiones salado y tostado natural.

A consecuencia de su crecimiento, la empresa se vio en la necesidad de mudar las instalaciones a Hermosillo, Sonora, por ser un punto más estratégico de distribución y producción de los productos y así expandirse con mayor facilidad a otras entidades de México, como bien se ha mencionado anteriormente. Por ello se requiere desarrollar una propuesta de diseño y una gestión de procesos adecuadas considerando un análisis productivo, planeación, diseño de producción y control. Lo más importante es asegurarse de cumplir las especificaciones del cliente, es decir la calidad del producto. Lo que se busca proponer es un diseño para que sea considerado una producción industrial y no artesanal, considerando los siguientes puntos: la selección de insumos adecuados, operaciones de producción óptimas, flujos de trabajo y métodos usados para producir de manera adecuada sus productos, entre otros. Lo que con llevará a la empresa a una reducción de costos de producción identificando e implementando oportunidades de mejora. Actualmente el proceso general del cacahuate es de la siguiente manera: Se recibe el cacahuate crudo del almacén (materia prima), se hace una inspección básica (no estandarizada ni controlada), se hace un cribado para separar tamaño de cacahuate, después el cacahuate es lavado con agua para quitar residuos de tierra, etc. Con la finalidad de salar el cacahuate este se remoja con agua yodada por un determinado tiempo (es un proceso de dos estaciones), después hay que quitar la humedad y es llevado a un área de Secado (esta operación varia en tiempo ya que depende de varios factores a analizar), después pasa al área de tostado, para finalizar en su empaquetamiento. La empresa tiene bastantes oportunidades de mejora ya que no tiene estandarizados sus procesos, los tiempos de operaciones, no cuenta con una distribución de su planta de producción, como por ejemplo hay una variabilidad significativa en la operación de secado ya que en el verano tarda de 7-8 horas y en invierno puede llegar hasta 16 horas, entre otras.

Por ello se pretende hacer una propuesta para abarcar y mejorar su sistema de producción.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La empresa no cuenta con los procedimientos y operaciones bajo estándares y herramientas específicas, las cuales permitan que su sistema de producción sea medible y mejorable para obtener una reducción de sus costos de producción, mejoras en la gestión y el control de calidad. Es decir, la empresa cuenta con los procesos de producción de tipo artesanal, no tiene las herramientas y metodologías para evaluar sus procesos y actividades que le permitan mejorar la planeación, comunicación y control de los recursos entre las áreas y los equipos de trabajo.

## **1.3 Objetivo general**

Desarrollar una metodología que permita conocer el estado en que se encuentran los sistemas productivos de la empresa, y proponer uno que se ajuste a los objetivos, ya que la empresa no dispone de las herramientas y metodologías para evaluar o visualizar sus procesos y actividades.

## **1.4 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa (procedimientos, documentación, costos, recursos).
- Diseñar los sistemas de producción para cada producto, adaptándose a los recursos de la empresa. (Elaborar los diagramas de flujo de proceso, las hojas de operación, definir las matrices de flujo/proceso).
- Propuesta de implementación de una línea de producción industrial que pueda satisfacer una demanda de 1 tonelada de cacahuate versión salada por semana.
- Análisis costos-beneficios de las alternativas para seleccionar la mejor opción para la empresa.

## **1.5 Hipótesis**

Al realizar el diseño de un sistema productivo bajo una metodología adecuada de manufactura se tendrá una propuesta para satisfacer la capacidad deseada en su línea de producción (mano de obra, maquinaria, control de procesos, etc.).

## **1.6 Alcances y delimitaciones**

Este trabajo se desarrolla principalmente en el área de producción de la empresa, se realizará una propuesta de diseño del proceso de producción más robusto y que cumplan con los requerimientos de la empresa, esto se llegará a una propuesta ya que para la implementación física se verán limitadas al recurso humano y económico que la empresa tenga.

## **1.7 Justificación**

Mediante la elaboración de este trabajo, se pretende demostrar que la metodología propuesta es útil para la empresa tenga un diseño de la línea de producción y al momento de llevar a cabo la implementación, se logre reducir los costos de producción de las empresas, al optimizar el uso de maquinaria, piso productivo, personal y material, además de lograr una reducción en los tiempos de respuesta a clientes y mejorar la calidad de los productos. Para lograr esto se utilizarán los conocimientos adquiridos en el trascurso de la maestría. Por último, podemos resaltar las ventajas en la empresa al implementar este trabajo:

- Proporciona una visualización exacta del estado actual del sistema productivo.
- Mejor integración de la empresa.
- Mayor satisfacción de los clientes y calidad en los productos.
- Estandarización de los procedimientos para un buen control de procesos.
- Aprovechamiento de la gestión del conocimiento.

## **2. Marco de referencia**

Este capítulo abarca, la fundamentación teórica necesaria para el desarrollo de la propuesta para la distribución en planta y el estudio bibliográfico de los métodos y herramientas de manufactura que se aplicarán para resolver la problemática de la empresa Botanas del Desierto S.A de C.V.

### **2.1 Distribución del área de Producción**

En una empresa la distribución del área de producción siempre es un desafío, ya que es de las más importantes y se pueden presentar dificultades cuando se necesita una nueva área, se traslada de localidad o simplemente se quiere modificar por diferentes motivos (espacio, nuevas maquinarias, etc.). Indiferentemente de cuál sea la situación es importante analizar los factores y elementos del sistema productivo, desde el tipo de producto que se va a fabricar y la naturaleza de sus procesos para que estos funcionen de manera segura, eficiente, fácil de operar y mantener, haciendo un uso eficaz del espacio disponible.

Los métodos y los procesos de producción están interrelacionados con la maquinaria y los equipos, y estos mismos con los operarios, al momento de implementar modificaciones o implementar nuevos procesos, equipos o recursos, siempre hay que reevaluar si las condiciones de la distribución del área siguen siendo las adecuadas. Como menciona Cano (2013), en general existen gran variedad de síntomas que nos indican si una distribución precisa ser replanteada. Los principales síntomas para una nueva distribución en el área de producción son: operarios calificados que mueven materiales, materiales en el piso, congestión en pasillos, disposición inadecuada del centro de trabajo, tiempo de movimiento de materiales elevado y máquinas paradas en espera de material a procesar.

Orozco (2013) refiere la localización geográfica como “Layout” Este espacio tiene sus procesos o actividades interrelacionadas dentro del sistema, para que sean óptimas, con el fin de que no afecten la productividad de la empresa.

Algunas de las ventajas importantes que se pueden mencionar es que tener una distribución o localización geográfica bien determinada evita o disminuye accidentes laborales, por la buena organización de los materiales, herramientas y máquinas para que estén en los lugares que se las necesita y así no tener que trasladarlos desde largas distancias e impacta en la limpieza del área de igual manera, aumentando en la productividad (Salazar, 2016).

Integrar a los operadores, herramientas y maquinaria, actividades y procesos reduciendo distancias, utilizando todos los espacios, brindando seguridad y tranquilidad a los trabajadores es el objetivo de la distribución (Obregón, 2016).

Analizando una parte interna de las empresas, el área de producción, podemos observar las oportunidades ya que es donde la materia prima no se procesa a un 100%, las horas-hombre no se usan de una manera correcta, los tiempos de la producción no son rápidos, los inventarios no están controlados, en el área no se encuentran delimitados los pasillos de movimiento, los tiempos entre una operación y otra no están determinados, las rutas de traslado que tiene el operador entre un lugar y otro son muy largos, los accidentes laborales, las máquinas presentan tiempos muertos, los cuellos de botella, etcétera (Muñoz, 2004).

### **2.1.1 Elementos de la distribución**

Los factores que se toman en cuenta para realizar una distribución en planta son materiales, líneas de distribución, personas, máquinas, edificios, tiempos de espera, servicios y cambios, de acuerdo a (De la Fuente & Fernández, 2005).

Los principios que guían la distribución en planta propuestos por (Bravo & Sánchez, 2011), se detallan a continuación:

- Integración de conjunto: Una adecuada relación entre las personas, máquinas, materiales y las tareas a realizar permitirán que el proceso productivo sea el adecuado.

- Mínima distancia recorrido: Busca que la distancia entre los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y puntos de producción sean cortos para así reducir los tiempos de respuestas.
- Circulación o flujo de materiales: Este principio tiene que ver con el orden en que se deben cumplir las actividades en cada una de las áreas de trabajo.
- Espacio cúbico: Está relacionado con la utilización de todos los espacios disponibles.
- Satisfacción y seguridad: Los empleados deben sentirse bien y seguros en sus lugares de trabajo.
- Flexibilidad: Las distribuciones deben contemplar la posibilidad de realizar cambios en caso de así requerirlos.

## 2.2 Flujo de Producción

El flujo de producción es el camino que recorre la materia prima por el proceso de producción hasta obtener el producto final o terminado. Entre los tipos de flujo de productos podemos citar los propuestos por (Cuatrecasas, 2012).

- Procesos continuos: Es un método que busca organizar el proceso de producción de forma lineal, sin interrupciones con la finalidad que no haya pausas en la etapa de fabricación. Los productos que se pueden elaborar por este modelo son acero, leche, energía.
- Líneas de ensamble: Como su nombre lo indica el proceso se realiza en forma lineal, utiliza máquinas y equipos automatizados para la producción estandarizada de los productos como vehículos, lavadoras, televisores.
- Flujo en lotes: Es un proceso en el que se hacen grupos o lotes, cada paquete pasa por las áreas de producción. Este modelo fabrica varios productos a la vez lo que hace que se pierda mucho tiempo en el proceso.
- Talleres de trabajo: Utiliza la producción por procesos, se realiza bajo pedido por lo que se elabora una cantidad determinada del producto.

- **Proyectos:** Se utiliza para la producción limitada de productos, por lo general son muy grandes y tanto las máquinas como los materiales son llevados al lugar donde se realizará el proceso de producción.

De acuerdo con ello, y en función de las configuraciones presentadas anteriormente suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondientes a las configuraciones por proyecto (Orozco, 2013).

<b>Característica</b>	<b>Distribución por Producto</b>	<b>Distribución por Proceso</b>	<b>Distribución por Posición fija</b>
<b>Producto</b>	Productos con un volumen de producción alto (producción en masa)	Productos diversificados con volúmenes variables	Difícil de mover, con demanda pequeña y específica.
<b>Flujo de trabajo</b>	Lineal y no difiere los materiales entre los productos.	No existen rutas estándares de acuerdo a la secuencia de fabricación	No hay flujo. Los recursos se trasladan hacia el producto.
<b>Mano de obra</b>	Actividades repetitivas y rutinarias	Es adaptable y no necesaria supervisión.	Flexible, realizan diferentes operaciones según el producto
<b>Maquinaria</b>	Específica y operaciones establecidas	Flexible y capacidad de fabricar varios productos	Maquinas con propósitos generales.
<b>Utilización de espacio</b>	Eficiente.	Necesidad de espacio para material en proceso	Toda la superficie es requerida para el producto

*Tabla 2.1 Características según definiciones de Orozco, 2013.*

## 2.3 Métodos de distribución

Existen varios métodos para la distribución de las áreas para crear un nuevo diseño o mejorar el diseño actual de las empresas, como son planificación de diseño sistemático

(SLP), método de intercambio por pares (PEM), teoría basada en gráficos (GBT), Diagrama de bloques (DBD), índice de cercanía total (TCR), etc. (Ojaghi et al. 2015).

### **2.3.1 Systematic Layout Planning (SLP)**

El método SLP es desarrollado para la resolución de problemas para Layout, creado por Muther, el cual consta de 11 pasos los cuales permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos relacionados para el diseño de Layout. Se puede aplicar para distribuciones completamente nuevas o ya existentes. El autor Chien categoriza estos once pasos en cuatro fases que son la obtención de datos, procesamiento de los datos, resultado y evaluación del proceso.

## **2.4 Manufactura Esbelta**

Manufactura Esbelta o su nombre en inglés Lean Manufacturing (LM) es un sistema creado por Toyota con el objetivo de aumentar la productividad de los procesos y reducir los costos de producción u operativos, identificando con diferentes herramientas las actividades que tienen valor o no al proceso sin afectar la calidad de los productos.

También no solo se menciona que impacta operativamente a las empresas si no también se puede dar una perspectiva gerencial de estas herramientas para hacer empresas con una mentalidad de mejora continua e innovadoras (Bodek, 2010).

Resumiendo, las ventajas que tiene la aplicación de este sistema podemos resaltar las siguientes: realizar la producción con cero defectos, reducir costos, satisfacer las solicitudes de los clientes en el momento y la cantidad requerida, reducción de inventarios y mejora continua eliminando los desechos (Arslankaya y Atay, 2015).

En el trabajo de (Cuggia-Jiménez, 2020) se confirma lo anterior ya que concluye que en base a todos los estudios encontrados los resultados más frecuentes muestran los siguientes impactos: eliminación de residuos, tiempos de ciclo, aumento de rendimientos, continuidad en producción, costos, calidad, vida útil de la maquinaria, disminución tiempos muertos, horas hombre y horas máquina. De igual manera, hay trabajos que muestran que las herramientas de manufactura esbelta más utilizadas son: Poka Yoke, Kaizen, 5'S, VSM, Kanban y TPM.

### **2.4.1 Metodología SIPOC**

Para conocer de mejor manera y caracterizar los procesos y actividades es importante aplicar la metodología SIPOC la cual de acuerdo a sus siglas en ingles representan a los elementos que se van a determinar, los cuales son listados a continuación:

- Proveedor (S): Quien suministra los recursos necesarios para elaborar el proceso, pueden ser personas u organizaciones.
- Entradas (I): Son los insumos, materiales o información que se requieren.
- Proceso (P): Conjunto de actividades o tareas necesarias para transformar las entradas en el producto final.
- Salidas (O): Resultado esperado por el proceso, ya sea un producto o un servicio.
- Cliente (C): Organización, persona o proceso que recibe el resultado esperado.

Proporciona el enfoque en los insumos y variables que pueden afectar el resultado del proceso.

### **2.4.2 Estandarización y Manual de Procedimientos**

En todos los procesos que se llevan a cabo para la transformación de la materia prima es muy importante tener un buen control en cada actividad que se lleva a cabo para disminuir la variabilidad de los resultados y con una repetitividad de los procesos por ello es necesario establecer reglas, estándares o parámetros, tener registros y saber cómo medir los procesos, seguimiento de resultados de cada actividad, implementar acciones preventivas y de mejora, a esto le llamamos estandarización. La estandarización del trabajo es primordial para una correcta planificación y distribución de los trabajadores, materiales, máquinas, elementos de soporte e instalaciones para obtener una adecuada línea de producción (Nallusamy, S. 2016)

El balanceo de línea tiene como finalidad a una disminución en el tiempo de entrega, tiempo de ciclo y el tiempo de preparación y resultan los productos con mayor calidad (Ratheesh, 2015).

### **2.4.3 Análisis Capacidad y Beneficio**

Baca Urbina (2010), para tomar la decisión de la compra de equipos, se debe tomar en cuenta los siguientes factores para poder pensar en un conjunto de consideraciones y cálculos los cuales serán de mayor beneficio al momento de ejecutar una inversión:

- a) Proveedor: identificar cuáles son y adquirir formalmente cotizaciones.
- b) Precio: sirve para calcular la cantidad económica de inversión.
- c) Capacidad de producción: es importante ya que sirve para no tener una capacidad mayor o menor a la necesaria.
- d) Mano de obra necesaria: para calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación necesario.
- e) Costo de mantenimiento: para saber la durabilidad de los equipos o maquinaria y esto se calcula anualmente.
- f) Consumo energético: calcular cuántos watts consumirá, según lo indicado en el equipo.
- g) Reducción de costos por pérdidas generadas: tiene en cuenta el material desechado y la mano de obra que se utilizó.

### **2.4.4 Análisis costo-beneficio.**

Como lo indica Aguilera (2017) las empresas deben tener en cuenta que a manera que éstas van creciendo se ven en condiciones limitadas para generar mayores ingresos o simplemente tener productos de mejor calidad en aspectos de maquinaria o equipos de producción, por lo cual, deben invertir en proyectos que presentan mayores beneficios en la producción o en los objetivos estratégicos de la empresa para obtener rentabilidad en un tiempo definido. Tener conocimientos previos de sus ingresos y egresos es importante para poder implementar o desarrollar inversiones a un futuro para eso se requiere un análisis de beneficio/costo. Las herramientas que se utilizan para determinar el costo/beneficio son:

- Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto (VPN): Es la inversión inicial negativa y por los flujos de fondo futuros (positivos o negativos).

$$(1) \text{ VPN} = \frac{\text{Valor Final}}{(1 + \text{interés})^{\text{número de años}}}$$

- El periodo de repago: El pago se refiere al tiempo que tarda un proyecto en devolver su inversión inicial. Por lo tanto, es una medida rápida de cuánto tiempo la inversión está en riesgo (Whit-man y Terry, 2012). Es el periodo en el que se pretende recuperar la inversión realizada inicialmente.

$$(2) \text{ Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Utilidad anual promedio}}$$

- Razón Beneficio Costo (RB/C): Es el valor actual de beneficios del proyecto y el valor actual de los costos del mismo. Dando aquí las ventajas del proyecto, las desventajas y el valor del dinero en el tiempo.

$$(3) \text{ Relación } B/C = \frac{\text{Valor presente de los ingresos}}{\text{Valor presente de los costos}}$$

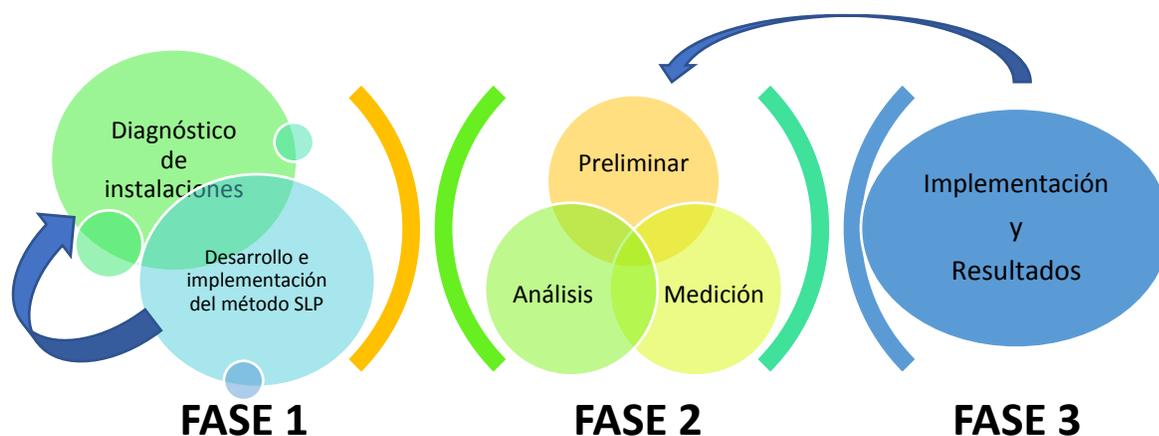
Muñoz (Vecino, Rojas, & Muñoz, 2015) considera como un conjunto de análisis a través de la aplicación de técnicas con fundamentos teóricos que a través de argumentos confiables y reales brindan soporte a la toma de decisiones, siendo las más utilizadas el valor presente neto (VPN), la relación beneficio/costo (RB/C) y la tasa interna de retorno (TIR). Las empresas pueden optar por usar una o más técnicas de acuerdo a la necesidad de información que precisen.

### 3. Metodología

En este capítulo se presenta la metodología que se va a utilizar para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de entender las fases y sus actividades que se realizarán para obtener los resultados esperados.

Esta se divide en tres fases (Figura 3.1), cada fase con sus respectivas actividades. En la primera fase el objetivo es estudiar e implementar una distribución para la nueva ubicación, donde se llevará a cabo un estudio de espacio y procesos. La segunda fase de la metodología comprende las siguientes actividades: preliminar, medición y análisis, y por último, la tercera fase que incluye la implementación y resultados.

El estudio será de enfoque cuantitativo, tipo descriptivo y no experimental. Como lo indica el autor Hernández-Sampieri et al. (2014) la secuencia que tiene el proceso es de forma ordenada, pero sí es necesario, se tiene oportunidad de regresar a fases. También se tiene como objetivo obtener la información sobre el proceso, especificarlas, analizarlas y describir la naturaleza de ellos.



*Figura 3.1 Metodología propuesta.*

La primera fase se desarrolla separada de la segunda y tercera, esta se enfoca en la distribución de espacio físico por lo que no se ve directamente afectada por la medición, análisis e implementación de las otras fases que están determinadas por los procedimientos y el flujo del proceso de la materia prima.

### 3.1 Metodología "Fase 1"

En esta fase tiene como finalidad implementar una distribución adecuada del área de producción para la empresa que cuenta con un espacio de determinadas características la cual se desarrolla en dos etapas: Diagnóstico de instalaciones y Desarrollo e implementación del método SLP (Systematic Layout Planning). Con el objetivo de determinar una propuesta de distribución buscando minimizar el manejo de materiales y cumpliendo con las delimitaciones.

#### 3.1.1 Diagnóstico de instalaciones

Esta actividad se puede definir como el primer acercamiento a la empresa, ver los espacios disponibles y requeridos para pasillos, manipulación de maquinaria o herramienta, instalaciones eléctricas y agua, sanitarios, es decir para toda la distribución. Otra parte del diagnóstico es un acercamiento a la empresa, se visitan las nuevas instalaciones, donde se observan y se hacen mediciones de los espacios, se toman videos y fotografías como evidencia, y se llevan a cabo reuniones con los encargados del área, seguido de un diagnóstico donde se elabora un informe en el que se detallan las deficiencias encontradas en cada área y se propone un plan de mejora para corregirlas, donde se establecen prioridades y calendario de las actividades.

El cuestionario que se aplica a los encargados de la empresa es el siguiente:

1. ¿Qué tamaño tiene el departamento? ¿Cuántas personas hay y cuántas horas a la semana trabajan?
2. ¿Cuál porcentaje de industrialización considera que esta su empresa?
3. ¿Existen parámetros de calidad y control en sus procesos?
4. ¿Existe la necesidad de controlar y medir los procesos de la empresa?
5. ¿Los procesos de su organización funcionan diferente a como están definidos?
6. ¿Necesita equilibrio en la asignación de trabajo?
7. ¿Existe la necesidad de estandarizar y unificar la documentación generada en sus procesos?
8. ¿Existe variación en la demanda de sus productos por temporadas o según las condiciones del mercado?

9. ¿Qué consideraciones se tienen que hacer en las instalaciones del sistema productivo?
10. ¿Se mantienen los niveles de inventario en un nivel satisfactorio?
11. ¿El número de clientes está creciendo, está estancado, o está disminuyendo?
12. ¿Han definido e implantado manual de procesos en la empresa?
13. ¿Cómo se determinan las diferentes tareas y responsabilidades de los directivos y empleados?
14. ¿Cuántos proveedores diferentes tienen para cada tipo de materia prima o servicio utilizado en la producción de su producto?
15. ¿Qué proceso se ve afectado y qué información se ingresa, desde dónde se recibe, qué datos son parte de la salida y dónde se envía?
16. ¿Qué cambios potenciales consideran durante el próximo año?

La guía de observaciones en la que se hará el primer acercamiento también se basa en el siguiente formato, el cual es un mecanismo de medición en el que la respuesta se obtiene basándose en las normas oficiales mexicanas de seguridad y salud en el trabajo para dar a conocer donde podemos enfocarnos para mejorar las instalaciones:

**Guía de observación**

	Totalmente Adecuado	Adecuado	Inadecuado
<b>Condición Ambiental</b>			
<b>Ventilación</b>			
<b>Iluminación</b>			
<b>Temperatura</b>			
<b>Ruidos</b>			
<b>Infraestructura y espacio</b>			
<b>Distribución de área</b>			
<b>Distribución de maquinaria y equipo</b>			

Pasillos			
<b>Ergonomía</b>			
Condición de grúa			
<b>Higiene y Seguridad</b>			
Limpieza y orden			
Depósitos de basura			
Salidas emergentes			
Extintores			
Utilización de EPP			

*Tabla 3.1 Guía de observación.*

Con esto definido se puede pasar a la siguiente actividad, la cual es identificar los principales problemas con respecto a la necesidad y delimitaciones de los espacios que se identificaron en la actividad anterior para formular el problema central y así anotar las posibles condiciones del espacio, esto es importante ya que es la base para aplicar el método de distribución adecuado, dando un panorama general de las limitaciones y el espacio.

### **3.1.2 Desarrollo e Implementación del método SLP**

- Desarrollo del método.

Se va a aplicar el método que consta de diez pasos en los cuales se toman diferentes consideraciones descritas en la sección 3.1.1, los pasos son los siguientes (figura 3.2):

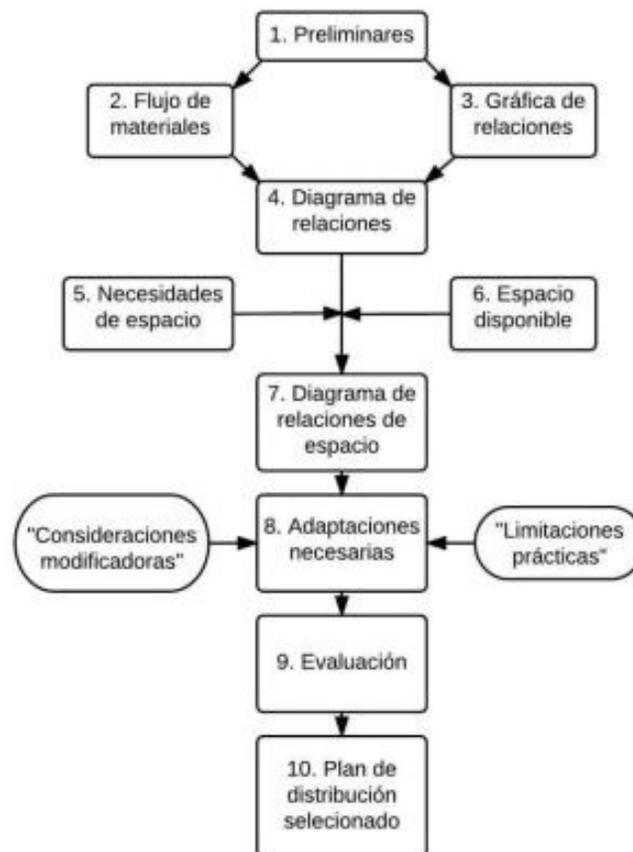


Figura 3.2 Metodología SLP. (Muñoz 2010).

1. Preliminar: Como lo propone Muther es identificar los ocho factores para el desarrollo de la distribución del área los cuales son los siguientes: Material, Maquinaria, Hombre, Movimiento, Espera, Servicio, Edificio y Cambio.
2. Flujo de materiales: Establecer el flujo de materiales de acuerdo a las cercanías de los procesos considerando el transporte de los materiales por medio de un diagrama de flujo y la matriz de flujo.
3. Gráfica de relaciones: Se realiza las intersecciones entre los procesos para asignar las razones de sus relaciones, para determinar el valor como la razón del cual provienen sus intersecciones.
4. Diagrama de relaciones: Se consideran la prioridad, el valor y el flujo para la construcción de este diagrama, con la finalidad de obtener la importancia de cada proceso.

5. Necesidad de espacio: Realizar una tabla donde se muestran el área en metros cuadrados que necesite cada proceso.
  6. Espacio disponible: Identificar todo el espacio que se puede ocupar para el área de producción.
  7. Diagrama de relaciones de espacio: Se hace la adaptación del diagrama de relaciones con el espacio requerido por cada proceso.
  8. Adaptaciones necesarias. Involucrar las delimitaciones o restricciones determinadas anteriormente.
  9. Evaluación: Evaluar los posibles modelos respecto a lo realizado anteriormente con la finalidad que las distancias sean más cortas, calculado la eficacia de cada modelo planteado para su posterior selección. Aquí es un punto de verificación que el modelo seleccionado sea el indicado en caso de no serlo se debe de regresar al paso número 3 para modificar adecuadamente las consideraciones respecto a las relaciones entre los procesos.
  10. Plan de distribución seleccionado: Seleccionar la distribución adecuada será aquella que integre al hombre, materiales, máquinas y cualquier otro factor de la manera más óptima posible, de tal manera que funciones como un equipo único.
- Implementación del método.

Al seleccionar la mejor distribución de acuerdo a los análisis anteriores se procede a las adecuaciones de las instalaciones industriales necesarias para el área, tales como:

1. Localización de los equipos y áreas de trabajo: se van a delimitar las áreas de trabajo conforme al análisis de la distribución obtenida.
2. Instalación eléctrica: de acuerdo al a distribución seleccionada se va a definir el conjunto de circuitos eléctricos que tienen como propósito conducir y distribuir la corriente eléctrica desde su punto de origen (el servicio eléctrico) hasta su salida (a cada equipo dependiendo del área ubicada de acuerdo al desarrollo anterior).
3. Instalación para uso de agua: se determinarán y harán las instalaciones para los procesos, equipos o maquinaria que requieran alimentación de agua, así como

también el drenaje de esta misma, como por ejemplo el proceso de lavado y salado.

4. Ventilación: se colocará algún abanico industrial para el movimiento de aire y disminuir el calor dentro de la nave.

## 3.2 Metodología "Fase 2"

Esta fase tiene como finalidad conocer cómo se llevan a cabo las actividades, determinar la estandarización de los procesos (elaboran procedimientos y formatos) analizar los pasos del proceso para reducir el ciclo de tiempo o aumentar la calidad, utilizar el proceso actual como punto de partida para llevar a cabo proyectos de mejora. Por ello se detallan las etapas en las siguientes secciones:

### 3.2.1 Preliminar

Esta etapa consiste en identificar y desarrollar un manual de procedimientos, con el fin de saber y establecer cómo está la situación actual de la línea de producción y conocer las características con las que actualmente se están realizando las actividades, por ello se mostrarán dentro del manual diferentes herramientas las cuales las podemos observar en la figura 3.3.



Metodología SIPOC

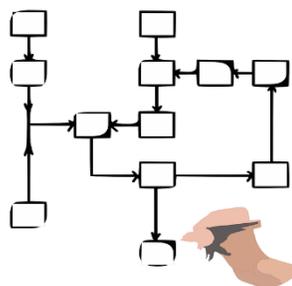


Diagrama de Flujo



Estandarización

Figura 3.3 Herramientas de metodología.

1. Metodología SIPOC: El objetivo de esta actividad es entender cómo funciona y opera el área de producción, es decir, procesos involucrados, como se alimenta y personal

involucrado, se puede utilizar equipo de video para disponer del detalle de cada uno de los procesos. (Tabla 3.2)

**PROVEDORES    ENTRADAS    PROCESOS    SALIDAS    CLIENTES**



Tabla 3.2 Diagrama SIPOC

2. Diagrama de flujo: El objetivo de realizar este tipo de representación es para indicar la secuencia y su funcionamiento de cada proceso, para poder comprenderlo y estudiarlo para tratar de mejorar estos mismos, usando los símbolos más utilizados que se muestran en la tabla 3.3.

**ACTIVIDAD    SÍMBOLO**

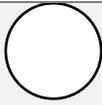
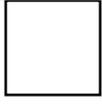
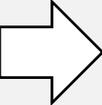
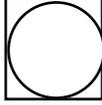
<i>Operación</i>	
<i>Inspección</i>	
<i>Transporte</i>	
<i>Espera</i>	
<i>Almacenaje</i>	
<i>Actividad Combinada</i>	

Tabla 3.3 Simbología más usada tomada de (Pérez, 2013, p.223)

3. Caracterización de los Procesos: Se realizará un análisis profundo de los procesos teniendo en cuenta los elementos (entradas y salidas) que con llevan cada proceso de

producción, desde un inicio y un final. Es necesario realizar las fichas de proceso para que sea la base de la elaboración del manual de procedimientos.

La ficha debe ser realizada como se muestra en la figura 3.4:

<p><b>Obejeto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Para que existe ese proceso?</li> </ul>	<p><b>Responsables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Quién/es son los responsables del proceso?</li> </ul>	<p><b>Elementos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entradas/Inicio</li> <li>• Salidas/Final</li> </ul>	<p><b>Partes interesadas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué/Quién esta implicado en el proceso?</li> </ul>
<p><b>Controles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo controlar el proceso?</li> <li>• ¿Hay registro de control para apoyarse en él y no fallar en este proceso?</li> </ul>	<p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existe algún indicador para medir el proceso?</li> </ul>	<p><b>Descripción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los <b>pasos o actividades</b> que se llevan a cabo durante el proceso.</li> </ul>	<p><b>Riesgos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo puede que falle el proceso?</li> </ul>

Figura 3.4 Caracterización de los procesos.

Como resultado del conjunto de las herramientas anteriores se tendrá el manual de procedimientos que sirve como un documento de control interno para obtener información detallada, organizada y sistemática de las instrucciones, responsabilidades y flujo de información sobre el sistema de producción y sus distintas operaciones dentro de esta misma área, es decir cada proceso se caracterizará

### 3.2.3 Medición

En esta etapa se va a determinar la capacidad de cada proceso con los siguientes pasos:

1. Identificar métricas claves de entrada y salida.
2. Recopilar datos de acuerdo con el plan de recolección de datos.
3. Entender el comportamiento del proceso.
4. Calcular la capacidad instalada actualmente y compararla con la proyectada.
5. Comparativo de la capacidad de la maquinaria/equipos propuestos.

### **3.2.4 Análisis**

1. Análisis de costo-beneficio: Realizar una comparación de las relaciones beneficios-costos de propuesta de maquinaria nueva contra la actual de la siguiente manera: se llevará a cabo de una investigación sobre el costo y beneficio de la maquinaria que se propone para que los procesos sean de manera industrializada, considerar la instalación de ellos y su capacidad, hacer un análisis de cuanto es la capacidad máxima que puede producir para determinar las ganancias anuales y el retorno de esta inversión.
2. Factibilidad: Determinar el beneficio total de cada decisión propuesta y calcularla mediante la diferencia entre los beneficios presentes y futuros, y los costos necesarios para su realización por medio de la razón costos-beneficios.

## **3.3 Metodología "Fase 3"**

Esta fase es la parte final de la metodología donde se presenta la ejecución o la entrega de los documentos y análisis desarrollados con el objetivo que la empresa en un futuro tenga el sustento para cumplir los objetivos planteados. Por ello se detallan las etapas en las siguientes secciones:

### **3.3.1 Implementación**

En esta etapa se entregarán a los encargados de la empresa el manual de procedimientos completo de la empresa en donde se muestra la metodología aplicada, esto quedará como documento oficial de la empresa y ayudará a la estandarización de ésta, facilitando la capacitación del personal, también teniendo un panorama que especifican las capacidades de cada uno de los procesos y responsabilidades para cada actividad, ayudando a que la producción se lleve a cabo de forma sistemática y organizada, también ganando un valor documental a la empresa.

Después se realizará la propuesta de la industrialización de la empresa la cual ayudará a la alta gerencia a la toma de decisión de hacer una inversión a futuro para la empresa.

### **3.3.2 Resultados**

En esta etapa mostramos los principales descubrimientos del trabajo de tesis y se responde a las preguntas de investigación, prueba las hipótesis que se determinaron bajo los objetivos específicos al comienzo de este documento. Es decir, se obtendrá una propuesta tangible de lo que la empresa necesita para poder tener una línea de producción más robusta y estandarizada, cumpliendo la proyección de demanda de producción.

## 4. Implementación

Se presentan los resultados de la metodología que se ha descrito en el capítulo 3, refiriendo cada uno de los pasos que se ejecutaron con el sustento de un conjunto de figuras y tablas, para dar medio a la problemática en cuestión.

### 4.1 Metodología "Fase 1"

Se muestra la implementación de la metodología que corresponden a esta fase: Diagnóstico de las instalaciones y desarrollo e implementación del método SLP.

#### 4.1.1 Diagnóstico de las instalaciones.

De acuerdo a las entrevistas realizadas a los encargados de la empresa basada en el las preguntas que se encuentran en la parte de diagnóstico (sección 3.1.1) de este documento, cabe especificar que estas entrevistas fueron grabadas para su posterior análisis y se obtuvieron las respuestas mostradas en la tabla 4.1:

Proceso clave	Objetivo de mejora	Proceso Manual	Equipo especial	Impacto cuantitativo	Impacto cualitativo
Recibir MP	Diseño del área	x	NA		x
Cribado	Procedimientos	x	NA	x	
Lavado	Equipo	x	NA	x	
Salado	Procedimiento	x	NA	x	
Secado	Parámetros de control y procedimientos	x	NA	x	x
Tostado	Parámetros de control y procedimientos	x	NA	x	x
Empaque	Diseño del área	x	NA	x	

Tabla 4.1 Resumen de Respuesta

Podemos observar los procesos clave realizados por la empresa. En la tabla 4.1, también se incluye el objetivo de mejora, así como se especifica si el proceso se realiza manualmente, que tipo de recurso de energía necesita y si requiere equipos especiales o sistemas informáticos necesarios para el proceso. Se marca si tiene un impacto cuantitativo (pérdida de dinero) y/o cualitativo (cómo perjudica el funcionamiento de la empresa) para cada proceso clave. La empresa cuenta con dos operadores con jornada semanal de 48 horas, sin actividades y responsabilidades definidas, no hay manual de procedimientos para ningún proceso y toda su maquinaria se puede considerar no industrial.

Los datos de la guía de observaciones se muestran en la tabla 4.2:

**Guía de observación**

	<b>Totalmente Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Inadecuado</b>
<b>Condición Ambiental</b>			
<b>Ventilación</b>			X
<b>Iluminación</b>	X		
<b>Temperatura</b>			X
<b>Ruidos</b>	X		
<b>Infraestructura y espacio</b>	X		
<b>Distribución de área</b>			X
<b>Distribución de maquinaria y equipo</b>			X
<b>Pasillos</b>			X
<b>Ergonomía</b>			
<b>Condición de grúa</b>			X
<b>Higiene y Seguridad</b>			

<b>Limpieza y orden</b>		X	
<b>Depósitos de basura</b>		X	
<b>Salidas emergentes</b>		X	
<b>Extintores</b>			X
<b>Utilización de EPP</b>			X
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

Tabla 4.2 Resultados de la guía de observación

#### 4.1.2 Desarrollo e Implementación del método SLP

Para el desarrollo y aplicación de los conocimientos de distribución de planta, se planteó el desarrollo del área de producción de cacahuates botanero versión salada o natural en el cual con determinadas características descritas en el proceso que se desarrolla en esta sección o podemos basarnos en la tabla 4.2 de igual manera, la empresa cuenta con 13 procesos, cada uno con un área requerida previamente determinada (los espacios asignados para pasillos y manipulación ya se encuentran considerados).

- **Preliminar**

Como primer paso tenemos identificar los ocho factores que se enlistan a continuación para el desarrollo de la distribución del área, para el trabajo actual sólo se nombrarán las consideraciones que aplican al problema dentro de cada factor.

1. **Material:** Dentro de las especificaciones del producto, sólo se tiene la secuencia de fabricación. La cantidad de productos no es variable y para los materiales no es necesario una clasificación, se asume que el almacén de materia prima abastece el proceso A, y el material saliente de cada proceso es el entrante de los demás procesos, para el proceso de empaclado en esa área solo se requiere los materiales de empaque como extra. Las operaciones son secuenciales.
2. **Maquinaria:** Para el factor de maquinaria se tiene los elementos y consideraciones siguientes: La forma de las máquinas (larga y angosta, corta y

compacta, circular o rectangular), las dimensiones de cada máquina, y sus requerimientos especiales ventilación, uso de energía (eléctrica, agua o gas).

3. **Hombre:** Dentro del factor hombre, las consideraciones que se proponen en el problema son establecer para la mano de obra indirecta (es decir las personas que no tengan relación con el proceso) una sección en este caso son las oficinas y adecuarlas bajo las normas de seguridad respecto a los procesos que puedan estar cerca o no de esta área. En este caso se busca que el proceso F queda ubicado lo más lejos posible.
4. **Movimiento:** Para este factor los elementos a considerar son: una grúa se encargará de transportar el material saliente del proceso D al proceso E y después al proceso F, sucesivamente, para cada material se tiene una capacidad específica. El espacio requerido para el movimiento de la grúa ya está contemplado dentro de las áreas requeridas. Para carga y descarga, se obtiene en el mismo punto de inicio y final del proceso.
5. **Espera:** Se busca que los almacenes de MP y PT estén localizados cerca de la zona de carga y descarga, así como también de los procesos que más requieren material del almacén de MP estén cerca a este.
6. **Servicio:** Dentro de los servicios relativos para el personal, se tiene considerado un acceso fácil a las oficinas, por lo cual se propone que el área determinada para las oficinas esté junto a la entrada del edificio. Se considerará un área para el equipo contra incendios y se deben como son rutas de evacuación para el personal con pasillos claros y sin obstrucciones.
7. **Edificio:** El edificio para realizar la distribución es de uso general, de un solo piso, tiene una forma cuadrada con un área de 96 metros cuadrados y no tiene restricciones internas como paredes o columnas, excepto que el baño ya está establecido en un área determinada.
8. **Cambio:** Para el factor de cambio no se tiene información que caracterice los elementos y consideraciones que se contemplan dentro de este.

- **Flujo de materiales**

Para establecer la importancia de cercanía entre secciones teniendo en cuenta el flujo de material, se realiza el diagrama de flujo con el objetivo de realizar una adecuada distribución de planta, se tendrá en cuenta los viajes que debe realizar el montacargas para transportar los materiales y no la cantidad de materiales como tal. (Tabla 4.3)

	Producto 1	Producto 2
Almacén MP		
Proceso A		
Proceso B		
Proceso C		
Proceso D		
Proceso E		
Proceso F		
Área de empaque		
Almacén PT		
Flujo semanal (unidades)	200	100
Unidades / viaje (grúa)	4	3
Viajes por semana	12	9

Tabla 4.3 Diagrama Flujo de Materiales

El 80% de la actividad del sistema equivale al desarrollo de dos productos, para los que se usa una grúa y carreta para su manejo. La secuencia de fabricación, la cantidad de unidades producidas y las unidades que puede llevar con la grúa por viaje se presentan a continuación:

PRODUCTO	SECUENCIA PRODUCCIÓN	UND/SEM	UND/VIAJE
1	A-B-C-D-E-F	200	4
2	A-D-E-F	100	3

Tabla 4.4 Generalidades de productos.

- **Gráfica de relaciones**

El algoritmo que aplica el software CORELAP, toma el primer proceso para ser colocado (aquel con mayor TCR) en el centro de la distribución en planta. En torno al departamento ya colocado se evalúan las 11 posiciones posibles que puede ocupar el siguiente proceso en ser colocado. Esta estimación se hace por medio de los valores que han asignado respecto de las constantes A (que vale 125), E (25), I (5), O (1), U (0), X (-125).

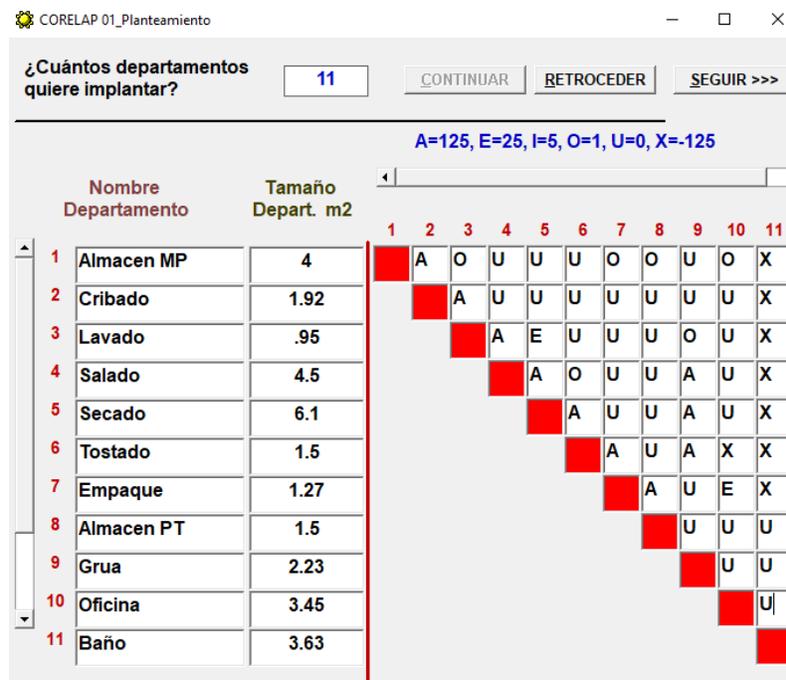


Figura 4.1 Gráfica de relaciones.

- **Diagrama de Relaciones**

Se obtiene de la siguiente manera la ordenación por importancia de cada uno de los departamentos o espacios que se establecieron en la empresa, también se sabe que la superficie requerida es de 31.05 metros cuadrados y hay una disponibilidad de 96 metros cuadrados. Por ende, siempre el área requerida tiene que ser menos a la disponible, porque de ser lo contrario se tendría que expandir el área o construcción o el espacio simplemente no fuera suficiente para el área de cada proceso.

Orden	Nombre	TCR
1.-	Grua	376
2.-	Secado	275
3.-	Salado	251
4.-	Lavado	152
5.-	Empaque	151
6.-	Almacén PT	126
7.-	Tostado	126
8.-	Cribado	125
9.-	Almacén MP	4
10.-	Oficina	-99
11.-	Baño	-875

Figura 4.2 Valores de TCR por Departamento.

- **Necesidad de espacio**

ID	AREA	TAMAÑO (metros)		
		Ancho	Largo	m <sup>2</sup>
1	Almacén MP	2	2	4
2	Cribado	1.2	1.4	1.68
3	Lavado	0.77	1.23	0.9471
4	Salado	0.85	2.25	1.9125

5	Secado	1.14	5.28	6.0192
6	Escalera	1	1.68	1.68
7	Grúa	1.13	1.97	2.2261
8	Tostado	1.27	2	2.54
10	Área de empaque	0.66	1.97	1.3002
11	Almacén PT	2.2	1.57	3.454
12	Oficina	2	2	4
13	Baño	1.68	2.16	3.6288

Tabla 4.5 Necesidad de espacio por proceso-área.

- **Espacio disponible**

Se elaboró el plano de la empresa para posteriormente hacer el layout conforme al análisis de distribución del área.

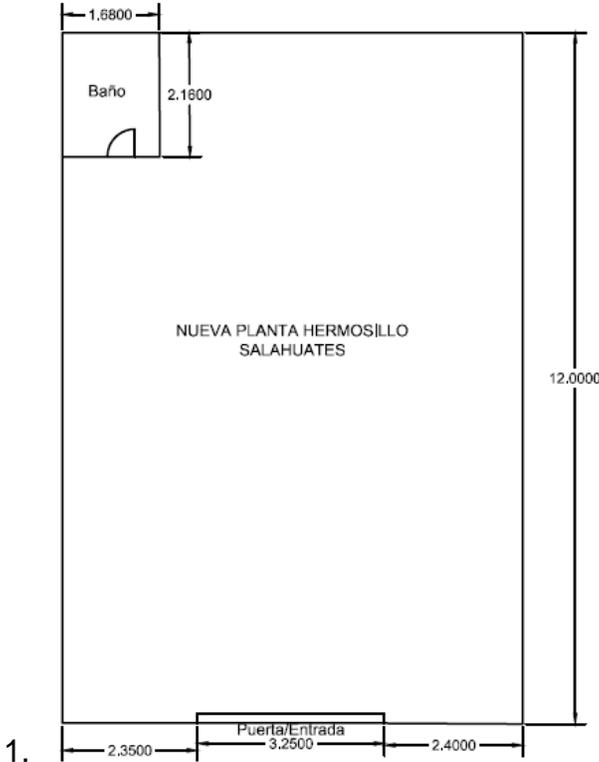


Figura 4.3 Plano de la empresa

- **Adaptaciones necesarias**

Para el problema se presentan las siguientes condiciones:

- El baño de la empresa ya está localizado en un área específica y se desea que este distanciado del almacén de productos terminados y materia prima.
- Se desea que las oficinas estén cerca de la entrada principal.
- La zona de la escalera debe estar cerca del proceso C y del D.
- El almacén MP deben estar junto a la zona de carga y cerca del proceso A
- El almacén PT deben estar junto a la zona de descarga y del área de empaque.

- **Evaluación**

Se obtuvo aplicando el software CORELAP la siguiente opción de acuerdo con las consideraciones anteriores y ponderaciones de la matriz de relaciones que se determinó en los pasos anteriores.

Donde el almacén de materia prima quedaría ubicado en donde se ubica el recuadro número 1 de la figura 4.4, el proceso de empaque en el recuadro número 2 y así sucesivamente.

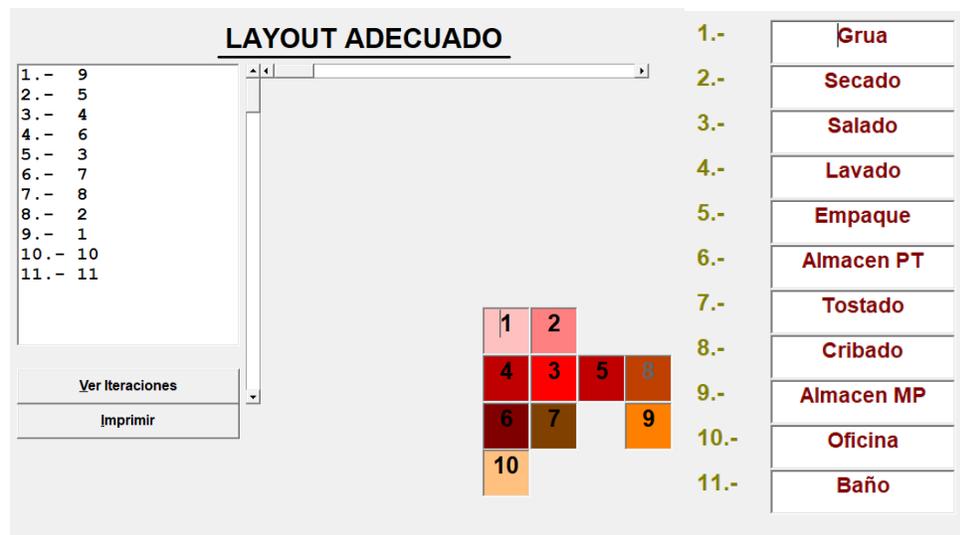


Figura 4.4 Layout determinado por el software.

- Plan de distribución seleccionado

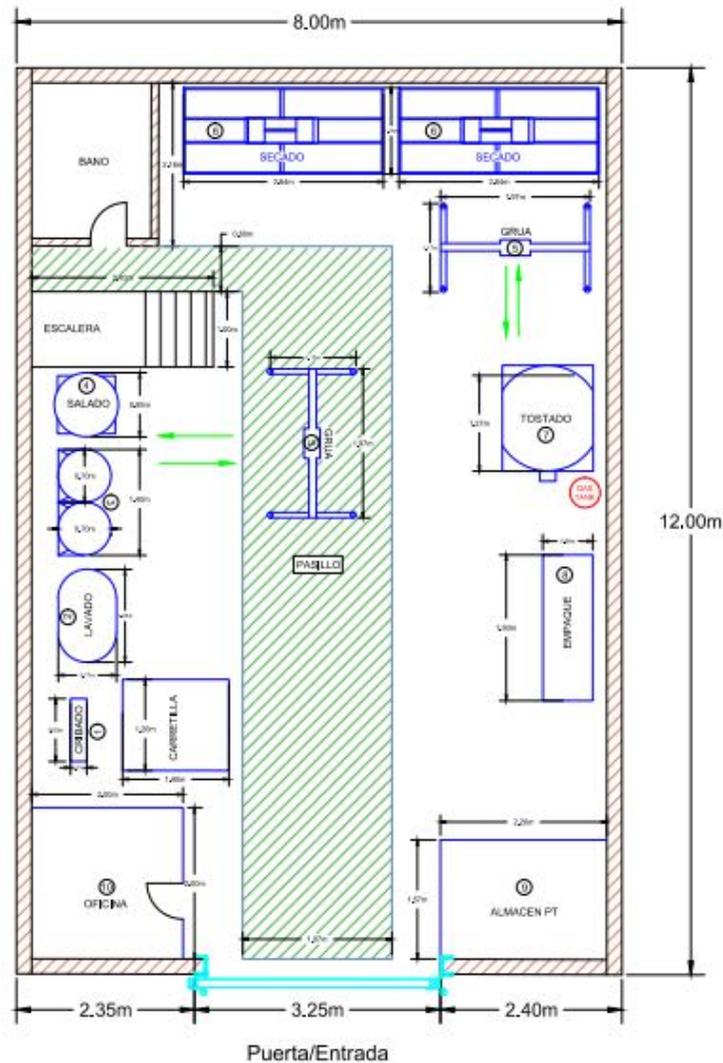


Figura 4.5 Layout Final.

## 4.2 Metodología "Fase 2"

La segunda fase inicia con un preliminar, después sigue medición y termina con análisis. Esta etapa se enfoca en aplicar la metodología SIPOC, los diagramas de flujo y la estandarización de procesos mediante un manual de procedimientos y análisis de la capacidad de sus procesos, en donde se muestra más a detalle a continuación.

### 4.2.1 Preliminar

Se identificó y desarrolló un manual de procedimientos, donde se muestran de la siguiente manera las características con las que actualmente se están realizando las actividades, donde incluye las herramientas mencionadas en la metodología. El manual de procedimiento es un documento principal que ayuda y permite a todo el personal de la empresa conocer las actividades a desarrollar para cumplir satisfactoriamente el trabajo y las acciones que se deben realizar y documentar para obtener un apropiado control de la gestión de los procesos. Cumpliendo con uno de los objetivos de este trabajo de investigación, se desarrollan los manuales de procedimientos de los procesos productivos de la línea de producción de Cacahuates Salados. El flujo de los materiales e información se conforman de acuerdo al siguiente diagrama general de los procesos:

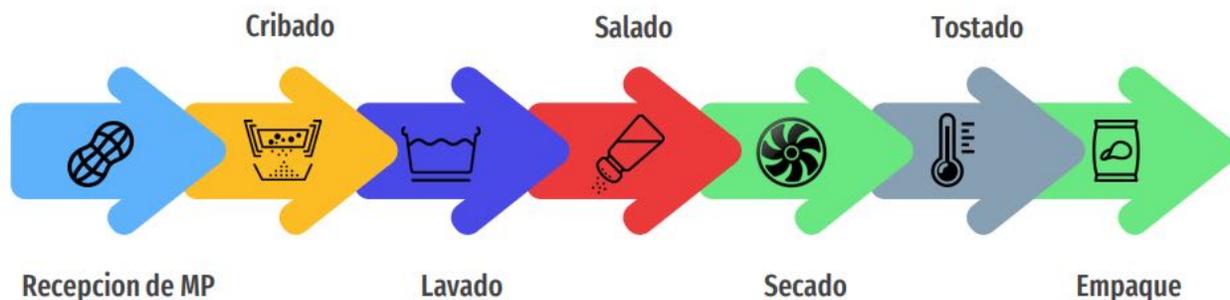


Figura 4.6 Diagrama de flujo.

Este lo podemos encontrar en el Anexo I y los registros mencionados dentro de este documento en el Anexo II.

## PROCESO DE MATERIA PRIMA

### A. Propósito

La recepción de la materia prima (cacahuate crudo) es el primer paso en la línea de producción, por lo tanto, tiene como propósito almacenar para mantener adecuadamente el material y suministrar las cantidades que satisfagan la demanda solicitada del siguiente proceso para que no haya faltante de entradas y salidas.

## B. Alcance

Este documento aplica desde la recepción externa de los sacos de cacahuate hasta el proceso de cribado.

## C. Definiciones y Acrónimos

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

## D. Responsabilidades

**Operador:** es el encargado de recibir en la zona de carga y descarga los sacos de cacahuates, inspección, almacenamiento y control dentro del área de almacén de materia prima, encargado de alimentar el proceso de cribado.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, pedidos y compra de materia prima.

## E. Procedimientos

El proceso de recepción de materia prima se divide en subprocesos de los cuales son la recepción de la mercancía, localización o ubicación de los materiales, preparación de esta para los procesos siguientes. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

**Diagrama SIPOC del proceso.**

PROVEEDOR (S)	ENTRADA (I)	PROCESO (P)	SALIDA (O)	CLIENTE (C)
Proveedor 1	Saco de Cacahuate crudo	Recepción	Cacahuate Crudo	Cribado
Proveedor 2	Bolsa de Sal	Localización	Bolsa de Sal	Salado

Proveedor 3	Bolsas	Preparación	Bolsas	Empaquetado
Proveedor de Bolsa	Etiquetas		Etiquetas	
Proveedor de Etiquetas				
Proveedor de Sal				

Tabla 4.6 Diagrama SIPOC del Proceso de Materia Prima.

### Actividades del Subproceso de Recepción

1. Descargar los sacos de cacahuate crudo que son proporcionados por el proveedor y se debe transportar al área de carga/descarga que se encuentra en la planta.
2. Verificar e inspeccionar que el material o los productos recibidos cumplan con la cantidad (pesar el saco) y calidad (hacer una inspección visual) que se especifica con el proveedor y tomar la nota de entrega. Usar documentos de sección H.
3. Identificar el material recibido por medio de una marca en el saco por fuera y hacer el registro del peso y el número de id en la papeleta de control para el nivel interno.

### Actividades del Subproceso de Localización

1. Recoger el material en la zona de carga/descarga.
2. Identificar la ubicación para el tipo de material recibido, es decir en caso de que sea los sacos de cacahuate crudo o sacos de sal colocarlos en el almacén de MP, en el caso de ser las bolsas o etiquetas colocarlas en el área de empaque.
3. Transportar el material a su respectiva área.
4. Confirmar que el material está en el área determinada, organizada y que sigue las prácticas de 5's.

### Actividades del Subproceso de Preparación

1. Tomar un saco de cacahuate crudo del almacén de materia prima.
2. Pesarlo y confirmar que pese 15 kg o 20 kg.
3. Hacer el registro de cuando se tomó el material y el peso.
4. Colocar en el área de Cribado para su procesamiento.

Los diagramas de flujo de información de los subprocesos son los siguientes:

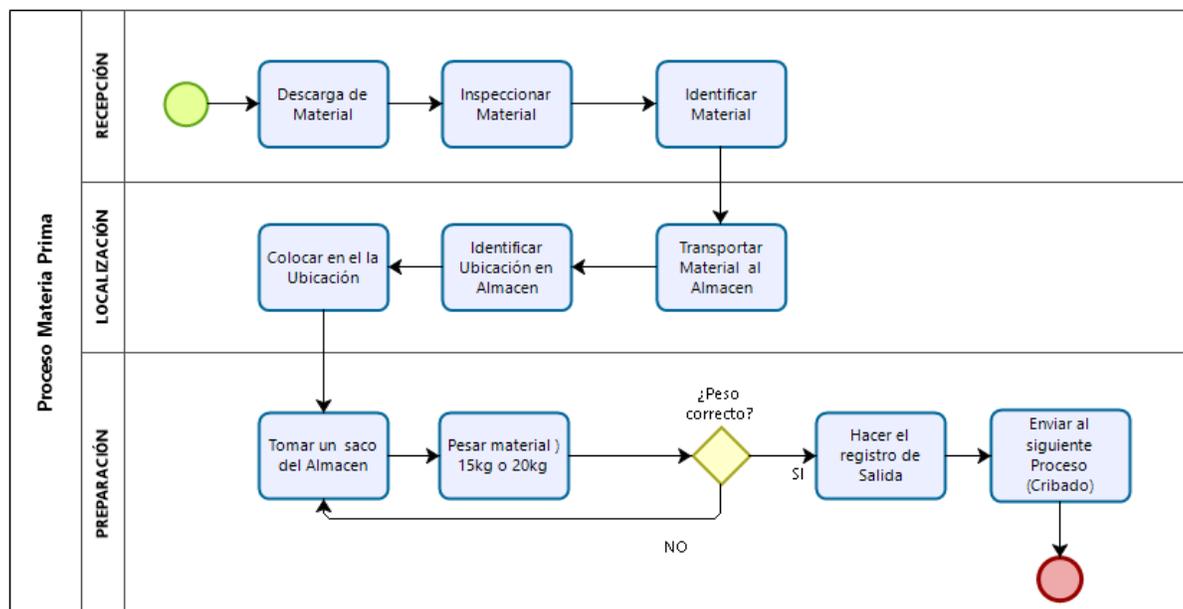


Figura 4.7 Diagrama de flujo del proceso de Recepción de materia prima.

## F. Control e Inspección

### ¿Qué inspeccionar?

- Verificar la identificación de los sacos y el peso sea el adecuado.
- Confirmar que la balanza este calibrada y la tara este correcta.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el almacén de materia prima.

### ¿Cómo inspeccionar?

Tomar el saco y ver el ID, tomar el peso de referencia y colocarlo en la balanza y pesarlo varias veces, tiene que dar el peso que indica la referencia.

**Frecuencia de inspección:** Una vez por día.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

### G. Acciones correctivas

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- Mandar a calibrar la balanza en caso de que se detecte que se encuentre no calibrada.
- Notificar y registrar si hay mucha variación de peso en los sacos de cacahuate crudo.

### H. Registro y documentos relacionados (Anexo II)

- REG-MP-01 (Registro de Materia Prima)
- REG-REM-01 (Registro de Remisión de Proveedores)

## 4.2.2 Medición

La empresa proporcionó una proyección de ventas para los siguientes 5 años en la tabla 4.6, donde se muestra el crecimiento porcentual en relación con el año anterior:

Proyección de demanda	2021	2022	2023	2024	2025
%	10%	6%	5%	4%	4%

*Tabla 4.7 Crecimiento en porcentaje proyectado proporcionado por la empresa.*

La empresa tiene como objetivo que al menos se produzcan 1 tonelada por semana el cual se consideran las 52 semanas por año como podemos visualizar en la tabla 4.8.

Objetivo	Kg	Ton	Piezas
Semanal	1 000	1	4 000
Anual	52 000	52	208 000

*Tabla 4.8 Objetivo de proyección a futuro.*

Transformando en términos de kilogramos de producto terminado, basándonos solamente en la versión salada el cual tenemos los siguientes datos en la tabla 4.9:

<b>Proyección de demanda</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
<b>%</b>	10%	6%	5%	4%	4%
<b>Producto Terminado (piezas)</b>	158 760	168 286	176 700	183 768	191 119
<b>Cacahuete para PT (kg)</b>	39 690	42 071	44 175	45 942	47 779
<b>Cacahuete Crudo (kg)</b>	43 659	46 278	48 592	50 536	52 556

*Tabla 4.9 Proyección de demanda.*

La meta de la empresa es en un futuro producir 1 tonelada por semana por que se ve limitada en aspectos de ventas y claramente de producción. Pero podemos observar que se muestra a partir del tercer año un incremento significativo en el cual podrían no verse limitados al tener su capacidad bien establecida, lo que corresponde a tener que realizar 849 piezas de versión salada al día para poder alcanzar sus objetivos ideales.

Tenemos que decir que al inicio de la línea de producción (entrada de cacahuete crudo al proceso de cribado) hay una merma aproximadamente de 8-10%. Esta merma nos referimos que el peso que entra al cribado no es totalmente de solo cacahuete, hay hojas, palos de la planta o bien cascara o cacahuete fuera de esta que son tamizados en el proceso.

A continuación, para el cálculo de capacidad del proceso con el equipo actual se calcula el tiempo disponible para producir en el año. Obtenemos las horas totales de producción en la tabla 4.10:

	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sept</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<b>Semanas</b>	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5
<b>Horas</b>	192	192	240	192	192	240	192	192	240	192	192	240

*Tabla 4.10 Horas disponibles de producción por mes.*

Si solo se trabaja de lunes a viernes, 48 horas por semanas de las cuales no se están considerando paradas de producción por lo que se consideran 2 496 horas por año excepto para el proceso de secado ya que este proceso no se requiere el operador y es un proceso que dura 16 horas lo cual se considera el tiempo es 8 736 horas por año.

Agregando los tiempos muertos no productivos (programados como no programados) haciendo un supuesto que es el 10% del total de horas disponible por año tenemos que serían 249 horas por año. Por lo tanto, tenemos que el tiempo disponible real es de 2 247 horas por año.

De acuerdo con el REG-PROD-01 se obtuvieron los siguientes datos promedios mostrados en la tabla 4.11 de acuerdo al tiempo que tarda en producir con la maquinaria que actualmente se encuentra y los operadores que se requieren para realizarlo.

MAQUINAS	OPERADORES	TIEMPO DE PRODUCCION (min)	CANDITAD PRODUCIDA (kg)
CRIBADORA	2	29	60
LAVADO	2	26	60
SALADO	2	50	20
SECADO	2	960	240
TOSTADO	1	65	60
EMPAQUE	2	480	60

Tabla 4.11 Datos base registro de producción.

El en proceso de secado se cuentan con 4 planchas lo cual el tiempo que se muestra anteriormente es considerado por cada plancha, pero estas pueden trabajar simultáneamente sin ningún problema por lo que la cantidad producida es 60 kg por plancha. El proceso de empaque se consideran los dos operadores trabajando también en conjunto. Considerando todos los equipos de la línea de producción, la capacidad instalada de la línea se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$F_{max} = V_E * TRP$$

$F_{max}$ : Flujo maximo (kg)

$V_E$ : Flujo maximo del equipo (kg/h)

$TRP$ : Tiempo real producido

Por lo que obtenemos de cada proceso su flujo máximo mostrado en la tabla 4.12 siguiente:

PROCESO	$V_e$ (kg/h)	$F_{max}$ (kg)	Piezas anuales	Piezas semanales
CRIBADO	124	278 628	1 114 512	21 433

LAVADO	138	310 086	1 240 344	23 853
SALADO	24	53 928	215 712	4 148
SECADO	15	131 040	524 160	10 080
TOSTADO	60	134 820	539 280	10 371
EMPAQUE	7.5	16 852.5	67 410	1 296

Tabla 4.12 Capacidad Max Instalada.

Por lo que vemos que el cuello o la capacidad de instalada en los procesos de salado y empaque no son las adecuadas, también considerando que están los operadores en cada estación de trabajo. El cual no es el caso de la empresa. La empresa cuenta con dos operadores de los cuales tiene el siguiente esquema de trabajo considerando el tiempo productivo es el siguiente y se distribuyen de la siguiente manera en los procesos:



Figura 4.8 Flujo de lotes.

Se hace un comparativo de la demanda proyectada con la capacidad de la demanda del proceso de empaque el cual podemos observar en la tabla 4.13:

Año	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Cacahuete Crudo (kg)</b>	43 659	46 279	48 593	50 536	52 558
<b>Capacidad empaque</b>	33 705	33 705	33 705	33 705	33 705
<b>DIF</b>	9 954	12 574	14 888	16 831	18 853

Tabla 4.13 Proyección vs Capacidad

Si observamos como la maquinaria no está trabajando simultáneamente bajo el esquema anterior la empresa produce 1 200 paquetes semanales, con una entrada de 300 kg de cacahuete crudo. Se realizó una búsqueda de equipos/máquinas como propuesta de mejora que cubran la capacidad requerida. En la cual se muestra el equipo y capacidades que proporcionarían en el proceso.

	EQUIPO PROPUESTO	CAPACIDAD MAX	OPERADORES	PRECIO
<b>CRIBADO</b>	ZAR-4T	4000 kg/h	1	\$132,240.00
<b>LAVADO</b>	Tanque Acero Inoxidable	200 kg/h	1	\$ 26,150.00
<b>SALADO</b>	Tanque de vacío de mayor capacidad (2)	50 kg/h	2	\$133,792.00
<b>EMPAQUE</b>	Dosificadora	300 kg/h	1	\$ 86,234.00

*Tabla 4.14 Capacidad equipo propuesto.*

La maquinaria que se considera solo cubre cuatro procesos ya que parte de estos 4 procesos son los cuellos de botellas o los que no cumplen con la demanda requerida como es el sistema de empaque y la maquinaria de salado. El proceso de cribado se está considerando ya que es totalmente artesanal e incrementar la productividad de estos procesos.

### 4.2.3 Análisis

Para lograr el objetivo de proyección que se necesita producir es necesario mejorar la capacidad de la línea. Por lo tanto, debemos realizar reemplazos en la maquinaria las cuales generen este aumento. Tenemos tres alternativas de las cuales son las siguientes:

1. Reemplazo de la maquinaria por una de mayor capacidad o en el caso modernización de estas.
2. Incremento en los operadores.
3. Combinación de las anteriores.

En la alternativa número 1 tenemos el siguiente análisis: considerando que toda la maquinaria se compra se tendría una inversión total de \$378,416.00 pesos. Mostrando anteriormente el volumen de venta de los próximos 5 años para poder determinar la tasa de retorno del proyecto y el valor presente neto con el que nos da la oportunidad de

analizar el costo/beneficio para evaluar la factibilidad de la inversión, así como también los impactos en el sistema productivo.

La empresa nos proporcionó los ingresos los cuales están definidos por la cantidad de producción vendida y por el precio de venta \$31.50. La siguiente tabla muestra los ingresos en los próximos 5 años sin la maquinaria adquirida, y con la capacidad máxima que ahora producen, se ve que va disminuyendo la ganancia por la inflación que se presenta cada año:

	2021	2022	2023	2024	2025
<b>FLUJO NETO SIN PROYECTO</b>	\$ 1,547,520	\$1,485,619.20	\$1,426,194.43	\$1,369,146.65	\$1,314,380.79

Tabla 4.15 Flujo de efectivo sin maquinaria propuesta.

Considerando que el precio de venta del producto es el mismo ya que este no se ve afectado por la maquinaria a adquirir, por lo tanto, se considera una inversión de \$378,416.00, y genera gastos de fabricación de \$27.30 por pieza (bolsa individual de cacahuate) como sumándole los gastos totales proporcionados por la empresa (costos directos, indirectos, etc.) la proyección que se obtiene de ventas (tomada de la tabla 4.7), haciendo la inversión de toda la maquinaria, se presentan los siguientes datos:

Año	Flujo		Efectivo neto
	Ingresos	Egresos	
0			<b>-\$378,416.00</b>
1	\$5,000,940.00	\$4,836,063.60	\$164,876.40
2	\$5,301,009.00	\$5,098,028.60	\$202,980.40
3	\$5,566,050.00	\$5,329,413.60	\$236,636.40
4	\$5,788,692.00	\$5,523,783.60	\$264,908.40
5	\$6,020,248.50	\$5,725,936.10	\$294,312.40
<b>Inversión inicial</b>		\$378,416.00	
<b>VAN o VPN</b>		\$480,693.31	
<b>TIR</b>		47%	
<b>Razón Costo/Beneficio</b>		2.270277444	
<b>Tasa de descuento</b>		10%	

Tabla 4.16 Flujo de efectivo y análisis de rentabilidad de la maquinaria propuesta.

Los indicadores que nos muestran en la tabla anterior obtenemos un VPN positivo y un TIR es superior a la tasa mínima de rentabilidad lo que nos da por deducir que el proyecto si es viable y refiere a la rentabilidad de la inversión.

Al calcular el plazo de retorno de inversión (Payback) el cual refleja que será recuperada entre 2 a 3 meses, por lo que podemos decir que da factibilidad a la inversión.

En la alternativa número 2 tenemos el siguiente análisis: la empresa solo quisiera incrementar los operadores sería necesario contratar al menos tres operadores extras lo cual de acuerdo con la tabla 4.17 tendría que ser una inversión anual de \$230,279.76.

<b>Mano de obra</b>		
Salario del operador	\$	200.00
Aguinaldo y Prima Vacacional	\$	271.24
Impuesto sobre nomina	\$	125.42
SDI (IMSS)	\$	209.04
Total mensual	\$	6,396.66
Anual	\$	76,759.92

*Tabla 4.17 Costo por operador.*

Los indicadores que nos muestran en la tabla 4.18 obtenemos un VPN positivo y un TIR es superior a la tasa mínima de rentabilidad lo que nos da por deducir que el proyecto si es viable y refiere a la rentabilidad de la inversión.

El plazo de retorno de inversión (Payback) el cual refleja que será recuperada entre 3 a 4 meses, se deduce que da factibilidad a la inversión.

<b>Año</b>	<b>Flujo</b>		<b>Efectivo neto</b>
	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	
0			-\$ 230,279.76
1	\$5,000,940.00	\$4,840,041.60	\$160,898.40
2	\$5,301,009.00	\$5,102,006.60	\$199,002.40
3	\$5,566,050.00	\$5,333,391.60	\$232,658.40
4	\$5,788,692.00	\$5,527,761.60	\$260,930.40
5	\$6,020,248.50	\$5,729,914.10	\$290,334.40
<b>Inversión inicial</b>		\$230,279.76	
<b>VAN o VPN</b>		\$613,749.80	
<b>TIR</b>		80%	
<b>Razón Costo/Beneficio</b>		3.665235536	

<b>Tasa de descuento</b>	10%
--------------------------	-----

Tabla 4.18 Flujo de efectivo y análisis de rentabilidad de la mano de obra propuesta.

Se consideran ingresos menores, porque sería más eficiente en los tiempos de labor mas no se incrementaría la capacidad de la maquinaria.

En la alternativa número 3 tenemos el siguiente análisis: esta alternativa es la combinación de las dos anteriores la cual se considera la maquinaria para el proceso de salado y empaque, contratar un operador extra lo cual de acuerdo con la tabla 4.19 tendría que ser una inversión anual de \$295,233.92.

Año	Flujo		Efectivo neto
	Ingresos	Egresos	
0			-\$ 295,233.92
1	\$5,000,940.00	\$4,840,041.60	\$160,898.40
2	\$5,301,009.00	\$5,102,006.60	\$199,002.40
3	\$5,566,050.00	\$5,333,391.60	\$232,658.40
4	\$5,788,692.00	\$5,527,761.60	\$260,930.40
5	\$6,020,248.50	\$5,729,914.10	\$290,334.40
<b>Inversión inicial</b>		\$295,233.92	
<b>VAN o VPN</b>		\$548,795.64	
<b>TIR</b>		62%	
<b>Razón Costo/Beneficio</b>		2.858850228	
<b>Tasa de descuento</b>		10%	

Tabla 4.19 Flujo de efectivo y análisis de rentabilidad de maquinaria con mano de obra.

Los indicadores que nos muestran en la tabla anterior obtenemos un VPN positivo y un TIR es superior a la tasa mínima de rentabilidad lo que nos da por deducir que el proyecto si es viable y refiere a la rentabilidad de la inversión.

Al calcular el plazo de retorno de inversión (Payback) el cual refleja que será recuperada entre 2 a 3 meses, por lo que podemos decir que da factibilidad a la inversión.

### 4.3 Metodología "Fase 3"

En esta etapa la empresa podrá tener visibilidad por medio de la documentación entregada como es el manual de procedimientos completo, su layout determinada en la

fase 1 de la metodología aplicada y los resultados obtenidos de acuerdo a su para cada alternativa propuesta, esto quedará como documento oficial de la empresa y ayudará a la estandarización de la empresa. Se mostraran las ventajas de aplicar la metodología y de la alternativa seleccionada por la empresa de ser el caso que se implementará dicha propuesta.

### 4.3.1 Implementación

En esta sección se hace referencia a la propuesta de implementación y así como la decisión que la empresa considera que sería más viable y que en un futuro se podrá implementar cuando se compre dicha maquinaria que esto fue basado en el análisis de las secciones anteriores. De las alternativas que se obtuvieron la empresa considera que la alternativa 3, la combinación entre comprar la maquinaria para el proceso de cribado y empaque más agregar un operador al área de producción es más favorable. Para esto la empresa tiene que comprar la maquinaria que se le recomendó en este caso para el área de cribado es el modelo ZAR-4T de la empresa HEGAMEX (Figura 4.1),



*Figura 4.9 Cribadora Hegamex ZAR-4T.*

Para el área de empaque se está considerando la compra de la maquinaria modelo 10-1000g-20cm que llena y empaca la cantidad deseada.



*Figura 4.10 Empacadora SagaOn Tech.*

También se recomienda contratar a un operador más, este recurso beneficiara en todos los procesos ya que se haría un flujo más continuo y sin tantos paros. También para poder cumplir con los objetivos de la empresa y el mercado.

Con la implementación y uso del manual de procedimientos, los registros que se encuentran dentro de este ayuda a tener un control en los procesos y designar las tareas y responsabilidades correspondientes. El objetivo principal de la implementación de esta alternativa va encaminado a procesos más industrializados y aumentar la producción de sus productos por lo tanto las ventas.

### **4.3.2 Resultados**

Se obtuvieron del desarrollo de este trabajo los siguientes resultados:

- Una visualización de la capacidad de sus equipos, maquinaria y recursos humanos.
- Un nuevo layout estructurado de su maquinaria bajo la implementación de método de distribución desarrollado en la metodología.
- Se obtuvieron el análisis de 3 alternativas de las cuales la empresa selecciono la cual se adaptará a su actual situación económica.
- Un manual de procedimiento que sirve ayuda en el adiestramiento y capacitación del personal, describen en forma detallada las actividades de cada puesto, facilitan la interacción de las distintas áreas de la empresa.
- Hojas de registro de operaciones para cada maquinaria lo que permite saber las entradas y salidas de los productos.
- Promovió información sobre seguridad e higiene, sus áreas de oportunidad implementando 5's.

## **5. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros**

Al desarrollar este trabajo, es incuestionable que se descubrió una producción o administración realizada de manera empírica, lo cual ha provocado la ineficiencia en el beneficio de los recursos disponibles. Una vez realizado el respectivo análisis mediante el modelo propuesto para realizar la evaluación es necesario implementar las alternativas sugeridas para empezar a identificar posibles cambios o seguir realizando ajustes permita poder encontrar la solución a las problemáticas encontradas en la empresa. El trabajo realizado está preparado para sugerir cambios que deben de ser realizadas en el área de producción, permitirán un mejor direccionamiento estratégico para la empresa, así como el diseño de la planta, el manual de funciones y otros elementos indispensables para orientar adecuadamente el proceso de producción. Se muestran y es necesario decirlo que hay diferentes actividades en el área de producción que se pueden realizar mejor, así como también mejorar sus equipos, para contar con mejores resultados. Es acertado decir, en la planta es necesario realizar cambios de manera urgente en diferentes niveles que permitan lograr mejorar la producción para lograr incrementar las ventas y alcanzar la proyección de demandas, no solo eso sino también un mejor producto, operadores mejor capacitados y maquinaria con mejores condiciones. Con el manual de procedimientos, se puede mejorar el rendimiento y conocimientos del factor humano, puesto que podrá determinarse sus tareas y responsabilidades en cada una de las áreas. Se puede recomendar que a corto plazo es posible generar una mayor producción incrementando la eficiencia y optimizando los recursos disponibles.

Las principales conclusiones que se obtienen después de realizar el presente trabajo son:

1. Localmente no se ha encontrado una empresa que produzca este tipo de producto (cacahuate entero salado) por lo que se considera que la empresa tiene una gran probabilidad de incrementar sus ventas y que esta siga creciendo por lo que es factible aplicar algunas de las alternativas propuestas con la finalidad de satisfacer las demandas.

2. Tener conocimientos y visualización de la línea de producción por medio de la aplicación del método SLP, manual de procesos y estudios de la capacidad de producción de los diferentes procesos, ayuda y facilita la toma de decisiones internamente como externo, así como también implementar herramientas de mejora continua en un futuro.
3. Para la empresa en estudio se presenta un gran reto el incrementar la eficiencia de los recursos humanos y maquinaria. Se debe prestar especial atención en proporcionar o facilitar las herramientas adecuadas a los operadores para que las actividades laborales sean realizadas adecuadamente tomando en cuenta la seguridad del personal y facilidad de operación, de manera tal, pueda invertir en la maquinaria/equipos e incrementar su capacidad de producción.
4. La capacidad instalada de la nueva maquinaria tendría un impacto de producir tres veces más de las cantidades actuales, la demanda o proyecciones de ventas que se tienen serían satisfechas sin ningún problema y se mantendría sin problema durante los 5 años proyectados, se puede enfatizar que se está considerando un escenario de crecimiento de ventas muy bajo y aun así el proyecto sigue siendo rentable.

## 6. Referencias

Rosemann M., vom Brocke J. The Six Core Elements of Business Process Management. In: vom Brocke J., Rosemann M. (eds) Handbook on Business Process Management 1. International Handbooks on Information Systems. Springer, Berlin, Heidelberg. (2015).

Sánchez-Ruiz, L., Blanco, B., Pérez-Labajos, C. y Serrano, A. La Gestión por Procesos: Una Herramienta para Lograr la Supervivencia de las Pymes, Cajamarca, Colombia (2011).

Sánchez, L. y Blanco, B. La Gestión por Procesos. Un campo por Explorar, Dirección y Organización, (54), 54-71 (2014).

Chang, J.F., Business process management systems: strategy and implementation, Auerbach Publications (2016).

A. Velásquez Contreras, Modelo de gestión de operaciones para pymes innovadoras, EAN, n.º 47, 66-87, (2003).

A. Suñé Torrents, F. Gil Vilda and I. Arcusa Postils, Manual práctico De diseño De Sistemas Productivos. Madrid: Díaz de Santos, (2004).

J. A. Marin-Garcia, T. Bonavia and M. Pardo, Los Sistemas Productivos, el Aprendizaje Interno y los Resultados del Área de Producción de Baldosas-Cerámicas, Información Tecnológica, vol. 20, (1), (2009).

R. B. Chase, F. R. Jacobs and J. H. Romo Muñoz, Administración De Operaciones: Producción y Cadena De Suministros. (13a ed.) México: McGraw-Hill, (2014).

M. M. González Brambila, Introducción a La Ingeniería De Procesos. México, D.F: Limusa-Noriega, (2013).

G. Arredondo Ortega, K. V. Ocampo Jaramillo, J. P. Orejuela Cabrera, and C. A. Rojas Trejos, "Planning and production control in the medium term for textile industry model in a make to order environment", rev.ing.univ.Medellin, vol. 16, no. 30, pp. 169-193, (2017).

Protzman, C., McNamara, J., & Protzman, D. One-piece flow vs. batching: A guide to understanding how continuous flow maximizes productivity and customer value. CRC Press, (2017).

Latos, B. A., Kalantar, P., Przybysz, P. M., Mütze-Niewöhner, S., Holtkötter, C., & Brinkjans, J., Simulation of a Flexible and Adaptable One-Piece-Flow Assembly Line Based on a Process Flow of Colored and Timed Petri Nets. Universitätsbibliothek der RWTH Aachen, (2017).

García Cantó, M. y Amador Gandía, A. Cómo aplicar “Value Stream Mapping” (VSM). 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(2), pp. 68-83, (2019).

A. Jaffar et al, Implementation of Continuous Flow System in Manufacturing Operation, Applied Mechanics and Materials, vol. 393, pp. 9-14, (2013).

Cano, E., Distribución de planta y manejo de materiales. Obtenido de [https://www.academia.edu/36298460/DISTRIBUCION\\_DE\\_PLANTA\\_Y\\_MANEJO\\_DE\\_MATERIALES\\_INSTRUCTOR\\_EDEN\\_CANO\\_RODRIGUEZ\\_5TO\\_CUATRI\\_MESTRE\\_DOMINGOS](https://www.academia.edu/36298460/DISTRIBUCION_DE_PLANTA_Y_MANEJO_DE_MATERIALES_INSTRUCTOR_EDEN_CANO_RODRIGUEZ_5TO_CUATRI_MESTRE_DOMINGOS), (2013).

E. E. Orozco y J. E. Cervera, Diseño y Distribución de Instalaciones Industriales Apoyado en el Uso de la Simulación de Procesos, Investig. innov. ing, vol. 1, n.º 1, (2013).

MUÑOZ CABANILLAS, M. Diseño de distribución en planta de una empresa textil. Lima, Lima, Peru: UNMSM, (2004).

Ojaghi, Yosra. Production Layout Optimization for Small and Medium Scale Food Industry. In Procedia CIRP, Elsevier B.V., 247–51, (2005).

Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, B.-L.P. Metodología de la investigación, (2014).

## 7. Anexos

### Anexo I

- REG-PROD-01

 REGISTRO DE PRODUCCIÓN																
FECHA	NO. LOTE	CRIBADO				LAVADO		SALADO		SECADO		TOSTADO		EMPAQUE		
		CRUDO (KG)	MERMA (KG)	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	No. De PIEZ
	1															
	2															
	3															
	4															
	5															
	6															

- REG-MP-01

 MANUAL DE PROCEDIMIENTO REGISTRO DE MATERIA PRIMA										Código: REG-MP-01	
										Versión: 01	
										Documento: DOC-01	
No.	FECHA	CODIGO DEL PRODUCTO	NOMBRE DEL INSUMO O MATERIAL	ENTRADA	SALIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES		

- REG-REM-01

 MANUAL DE PROCEDIMIENTO REGISTRO DE REMISIÓN DE PROVEEDORES									Código: REG-REM-01	
									Versión: 01	
									Documento: DOC-01	
No.	FECHA	PROVEEDOR	CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	RECIBÉ	OBSERVACIONES		

## Anexo II

El manual de procedimiento es un documento principal que ayuda y permite a todo el personal de la empresa conocer las actividades a desarrollar para cumplir satisfactoriamente el trabajo y las acciones que se deben realizar y documentar para obtener un apropiado control de la gestión de los procesos.

NO.	Procedimiento	Descripción
1	Recepción de Materia Prima	Establecer las actividades para recibo y almacenaje de la materia prima.
2	Cribado	Clasificar y separar por tamaño los Cacahuates.
3	Lavado	Limpieza del cacahuate para ofrecer un producto de calidad.
4	Salado	Proceso para salar el cacahuate por medio de vacío.
5	Secado	Eliminar el agua prácticamente a su totalidad mediante aire.
6	Tostado	Cocer el cacahuate extrayendo la humedad del alimento hasta adquirir un color dorado y una consistencia crujiente.
7	Empaquetado	Inspeccionar el producto cumpla con las especificaciones y empacar los cacahuates en su respectiva bolsa.
8	Ventas y Facturación	Registrar los valores del pedido en el sistema contable y realizar cobros.

*Tabla A.1 Proceso operativos de la línea de producción de cacahuate salado.*

En la Tabla A.1 se muestran los procesos de la línea de producción de cacahuates, los mismos que serán documentados, identificados, codificados y controlados en este manual de procedimientos.

**INDICE**

- A. INTRODUCCIÓN
- B. PROPÓSITO
- C. ALCANCE
- D. MISIÓN DE LA EMPRESA
- E. VISIÓN DE LA EMPRESA
- F. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL
- G. FUNDAMENTOS
- H. DEFINICIONES Y ACRONIMOS
- I. PROCEDIMIENTOS
- J. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO
- K. REGISTROS
- L. LISTA DE DOCUMENTOS
- M. TABLAS DE CONTROL
- N. ANEXOS

**A. INTRODUCCIÓN.**

Para el manual de procedimientos de la línea de producción de cacahuates de la empresa Botanas del desierto S.A de C.V está dirigida a los procesos operativos para facilitar el conocimiento de las actividades que se lleva a cabo en los diferentes procesos, con lo cual cualquier operador o trabajador dentro de la empresa no tenga dificultades de entender ya que es un documento bien estructurado, simple y preciso para las actividades a desarrollar.

Así también mostramos la representación gráfica de los flujogramas de cada proceso y los diferentes registros de control para cada proceso dando una independencia al proceso, establece los requerimientos, responsabilidades y lo más importante los recursos con los que debe contar el operario o trabajador destinado a esa actividad en el área de trabajo determinada. La mejora de los procesos será documentada, analizados y actualizados por las gerencias o socios permitiendo alcanzar los objetivos de la empresa.

## **B. PROPÓSITO.**

Caracterización y estandarización de los procedimientos de los procesos que se desarrollan en la línea de producción de cacahuete en la empresa mediante la correspondiente documentación de la información que ayude a los operadores a comprender las responsabilidades y requisitos de los procesos.

## **C. ALCANCE**

Este manual de procedimientos abarca desde que se recibe la materia prima (cacahuete crudo), cribado, lavado, salado, secado, tostado hasta el empaquetado, siendo un total de 7 procesos operativos durante el ciclo de producción de cacahuete.

## **D. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA**

SALAHUATES es un proyecto dedicado a un sector sin competencia localmente: los cacahuates salados. Esta empresa, con el interés en tener una empresa con insumos locales se enfocaron en la distribución de productor basado en cacahuates los cuales son provenientes de Rayón, Sonora. Fue constituida por tres socios y comenzó su producción en Santa Ana, Sonora, pero con el actual traslado a Hermosillo permitiendo producir y surtir el producto a mayor escala.

Hoy en día se está expandiendo en otras partes del estado de Sonora, desarrollando estrategias productivas, logísticas y de ventas para tener un mayor campo en el mercado. Los productos que ofrecen la empresa es Cacahuete botanero en visión salado y natural.

## **E. MISIÓN DE LA EMPRESA**

“Salahuates es una empresa dedicada a la producción de cacahuete botanero con responsabilidad social y con el objetivo de ampliar el mercado en este producto y así satisfacer las necesidades de nuestros clientes”

## **F. VISIÓN DE LA EMPRESA**

“Ser líderes en el sector, con fuerte proyección nacional e internacional, cumpliendo adecuadamente los más altos estándares de calidad en los procesos y productos”

## G. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

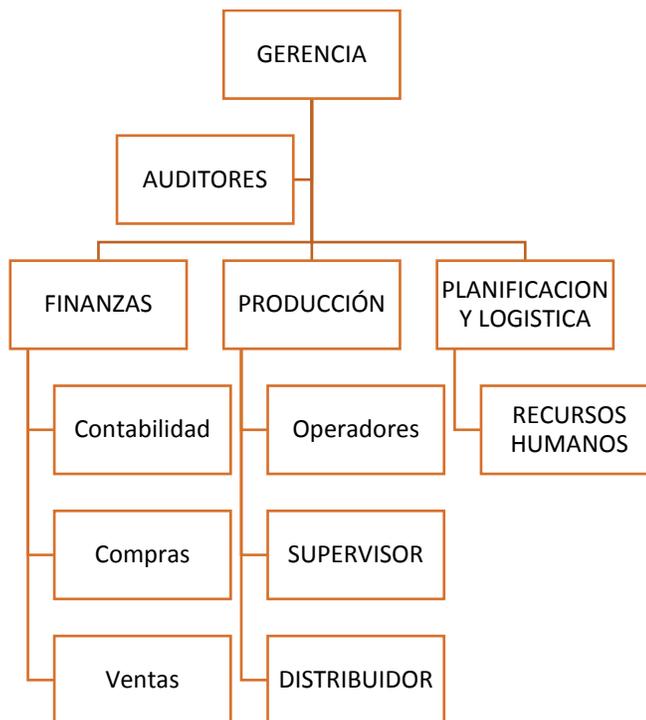


Figura A.1 Estructura Organizacional.

## H. DEFINICIONES Y ACRONIMOS

**Procedimiento:** Representa de forma clara y precisa los pasos para iniciar, desarrollar y finalizar un conjunto de tareas/actividades secuenciales establecidas en cada proceso con el objetivo de tener un producto final o servicio.

**Actividad:** Conjunto de tareas o responsabilidades, acciones concretas.

**Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas que transforma una entrada en una salida.

**Manual:** Documento que proporciona información concreta, interna y precisa para el uso y mantenimiento de un equipo, maquina o un sistema.

**Documento:** Información que da soporte a los usuarios, puede ser electrónico o físico.

**Diagrama de flujo:** Es una manera gráfica y visual de las instrucciones o acciones que se efectúan en un proceso determinado.

## I. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

1. Recepción MP.
2. Cribado.
3. Lavado.
4. Salado.
5. Secado.
6. Tostado.
7. Empacado.

## J. ESTRUCTURA DE LOS DOCUMENTOS

**Encabezado:** Muestra el logo de la empresa, el nombre del proceso (documento que se está elaborando), versión (inicia con 01 y va consecutivamente ascendente).

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTO</b>	
	<b>NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código: XX-YY-##</b>
		<b>Versión: ##</b>
		<b>Documento: DOC-##</b>
	<b>Página: # DE #</b>	

Tabla A.2 Encabezado del manual de procedimiento.

**Documento:** Representa el número del documento y es alfanumérica siguiente el número del último documento.

**Código:** numeración alfanumérica que hace referencia a las siguientes siglas:

XX: tipo de documento de acuerdo a la tabla X (abajo).

No.	Procedimiento	Siglas (XX)
1	Recepción de Materia Prima	MP
2	Cribado	CR

3	Lavado	LV
4	Salado	SL
5	Secado	SC
6	Tostado	TS
7	Empaquetado	EM
8	Ventas y Facturación	VT

*Tabla A.3 Abreviaturas de los procedimientos*

YY: siglas del procedimiento o proceso.

Se muestra en la tabla siguiente las abreviaturas de los tipos de documentos utilizados y desarrollados para la línea de producción de cacahuates de la empresa.

No.	Nombre	Siglas (YY)
1	Proceso	P
2	SUBPROCESO	S
3	INDICADORES	I
4	Manual de Procedimiento	MP
5	Diagramas de Proceso	DP
6	Registros	REG

*Tabla A.4 Abreviaturas de los tipos de documentos y procesos de producción*

##: Número del documento y versión del código.

Página ## de ##: número actual del total de páginas del documento.

**Contenido:** describe detalladamente cada parte de información dentro del manual de procedimientos tomando en cuenta las responsabilidades y características de cada uno

de los procesos documentados. En la siguiente tabla muestra la descripción de cada sección.

<b>SECCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
A	Propósito.	Es el objetivo del documento, hasta que parte corresponde.
B	Alcance	Son las limitaciones que con lleva el documento.
C	Definiciones y Acrónimos.	Significado de siglas, abreviaturas o conceptos dentro del documento.
D	Responsabilidades	Actividades que se deben de realizar en el proceso.
F	Control	Frecuencia, Como, Cuando, Donde, Porque y Quien debe monitorear el Proceso.
G	Acciones Correctivas	Decisiones, medidas, actividades y soluciones con el objetivo de eliminación de causas de un problema.
H	Registro y documentación relacionada	Documentos asociados el proceso indicado.
I	Historial de Cambios	Detalla las modificaciones de cada una de las versiones que tiene el documento.

*Tabla A.5 Descripción de cada sección.*

**Pie de página:** Se muestra las personas involucradas en la creación del documento y aprobación.

<b>Creado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
--------------------	----------------------	----------------------

<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>
---------------	---------------	---------------

Tabla A.6 Pie de página para manual de procedimiento.

### Lista del código de los documentos.

A continuación, se muestra enlistado los códigos de todos los procedimientos de producción de cacahuate para su rápida búsqueda o control.

No.	Nombre.	Código.
1	Proceso de Recepción de Materia Prima	PMP-01
2	Proceso de Cribado	PCR-01
3	Proceso de Lavado	PLA-01
4	Proceso de Salado	PSL-01
5	Proceso de Secado	PSC-01
6	Proceso de Tostado	PTS-01
7	Proceso de Empaque	PEM-01

Tabla A.7 Códigos de documentos.

Para designar los códigos de cada uno de los procesos y subprocesos serán representados respectivamente con PXX y SXX seguido de la versión - ##, las XX serán las abreviaciones de los nombres de cada uno de los procesos.

**Tabla de control de cambios:** es el historial y descripción de cada uno de los cambios realizados en cada documento que le empresa tenga relacionados con la versión anterior del documento, muestra el responsable del cambio y brevemente la justificación del cambio.

Versión	ID	Descripción de Cambio	Razón	Responsable

Tabla A.8 Control de los cambios.

## **PROCESO DE MATERIA PRIMA.**

### **I. Propósito.**

La recepción de la materia prima (cacahuate crudo) es el primer paso en la línea de producción, por lo tanto, tiene como propósito almacenar para mantener adecuadamente el material y suministrar las cantidades que satisfagan la demanda solicitada del siguiente proceso para que no haya faltante de entradas y salidas.

### **J. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción externa de los sacos de cacahuate hasta el proceso de cribado.

### **K. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

### **L. Responsabilidades.**

**Operador:** es el encargado de recibir en la zona de carga y descarga los sacos de cacahuates, inspección, almacenamiento y control dentro del área de almacén de materia prima, encargado de alimentar el proceso de cribado.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, pedidos y compra de materia prima.

### **M. Procedimientos.**

El proceso de recepción de materia prima se divide en subprocesos de los cuales son la recepción de la mercancía, localización o ubicación de los materiales, preparación de esta para los procesos siguientes. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

**Diagrama SIPOC del proceso.**

<b>PROVEEDOR (S)</b>	<b>ENTRADA (I)</b>	<b>PROCESO (P)</b>	<b>SALIDA (O)</b>	<b>CLIENTE (C)</b>
Proveedor 1	Saco de Cacahuate crudo	Recepción	Cacahuate Crudo	Cribado
Proveedor 2	Bolsa de Sal	Localización	Bolsa de Sal	Salado
Proveedor 3	Bolsas	Preparación	Bolsas	Empaquetado
Proveedor de Bolsa	Etiquetas		Etiquetas	
Proveedor de Etiquetas				
Proveedor de Sal				

*Tabla A.9 Diagrama SIPOC del Proceso de Materia Prima.*

**Actividades del Subproceso de Recepción.**

4. Descargar los sacos de cacahuate crudo que son proporcionados por el proveedor y transportarla en el área de carga/descarga que se encuentra en el área.
5. Verificar e inspeccionar que el material o los productos recibidos cumplan con la cantidad (pesar el saco) y calidad (hacer una inspección visual) que se estipula con el proveedor y tomar la nota de entrega. Usar documentos de sección H.
6. Identificar el material recibido por medio de una marca en el saco por fuera y hacer el registro del peso y el número de id en la papeleta de control para el nivel interno.

**Actividades del Subproceso de Localización.**

5. Recoger el material en la zona de carga/descarga.

6. Identificar la ubicación para el tipo de material recibido, es decir en caso de que sea los sacos de cacahuate crudo o sacos de sal colocarlos en el almacén de MP, en el caso de ser las bolsas o etiquetas colocarlas en el área de empaque.
7. Transportar el material a su respectiva área.
8. Confirmar que el material está en el área determinada, organizada y que sigue las prácticas de 5's.

**Actividades del Subproceso de Preparación.**

5. Tomar un saco de cacahuate crudo del almacén de materia prima.
6. Pesar el saco y confirmar que pese 15 kg o 20 kg.
7. Hacer el registro de cuando se tomó el material y el peso.
8. Colocar en el área de Cribado para su procesamiento.

Los diagramas de flujo de información de los subprocesos son los siguientes:

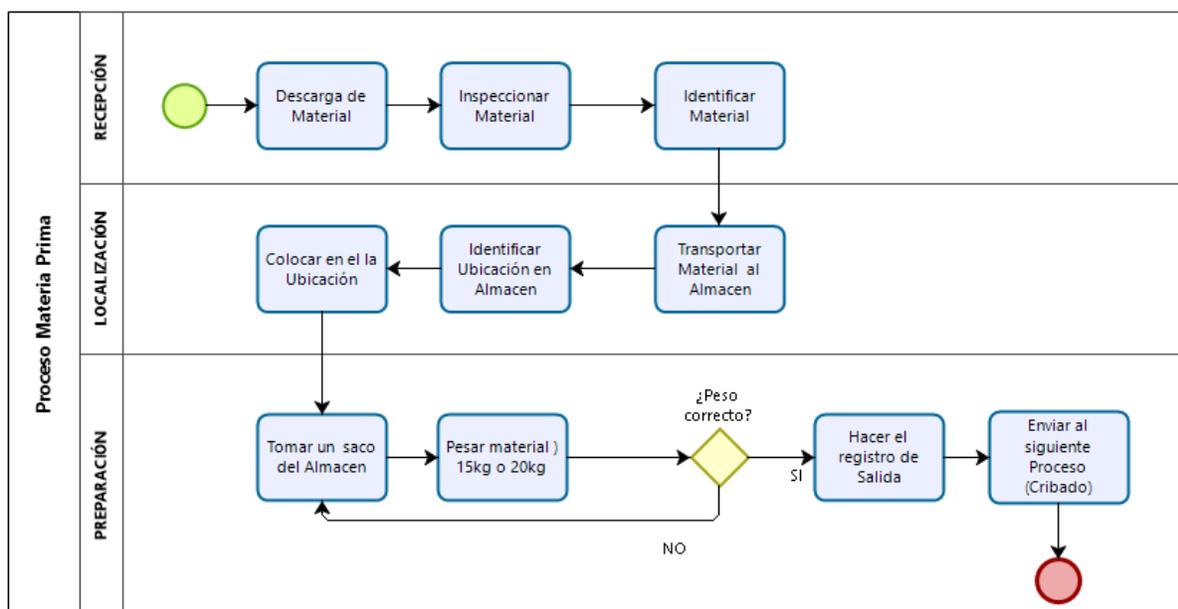


Figura A.2 Diagrama de flujo del proceso de Recepción de materia prima.

## **Control e Inspección.**

### **¿Qué inspeccionar?**

- Verificar la identificación de los sacos y el peso sea el adecuado.
- Confirmar que la balanza este calibrada y la tara este correcta.

### **¿Dónde inspeccionar?**

En el almacén de materia prima.

### **¿Cómo inspeccionar?**

Tomar el saco y ver el ID, tomar el peso de referencia y colocarlo en la balanza y pesarlo varias veces, tiene que dar el peso que indica la referencia.

**Frecuencia de inspección:** Una vez por día.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

## **N. Acciones correctivas.**

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- Mandar a calibrar la balanza en caso de que se detecte que se encuentre descalibrada.
- Notificar y registrar si hay mucha variación de peso en los sacos de cacahuate crudo.

## **O. Registro y documentos relacionados.**

- REG-MP-01 (Registro de Materia Prima)
- REG-REM-01 (Registro de Remisión de Proveedores)

## **PROCESO DE CRIBADO**

### **A. Propósito.**

El cribado del cacahuate crudo es el segundo paso en la línea de producción, tiene como propósito tamizar según el tamaño de los cacahuates crudos y partes de cascara sueltas, ya que estos no se conviertan en un problema o desecho en los próximos procesos.

#### **B. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción de los sacos en el área de almacén hasta la entrega del material al proceso de lavado.

#### **C. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

**PT:** Producto terminado, el cual hace referencia al producto de salida de cada proceso.

#### **D. Responsabilidades.**

**Operador:** es el encargado de pedir y recibir el material del área del almacén de materia prima, llevar a cabo el proceso y control del cribado de cacahuate hasta la alimentación del proceso de lavado.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, pedidos y compra de materia prima.

#### **E. Procedimientos.**

El proceso de cribado comienza en la recepción del material, preparación de la maquinaria, el cribado y hasta la entrega del material procesado al proceso de lavado. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

**Diagrama SIPOC del proceso.**

<b>PROVEEDOR (S)</b>	<b>ENTRADA (I)</b>	<b>PROCESO (P)</b>	<b>SALIDA (O)</b>	<b>CLIENTE (C)</b>
Almacén de Materia Prima	Saco de Cacahuete crudo	Cribado	Cacahuete crudo tamizado	Proceso de lavado

*Tabla A.10 Diagrama SIPOC del Proceso de Cribado.*

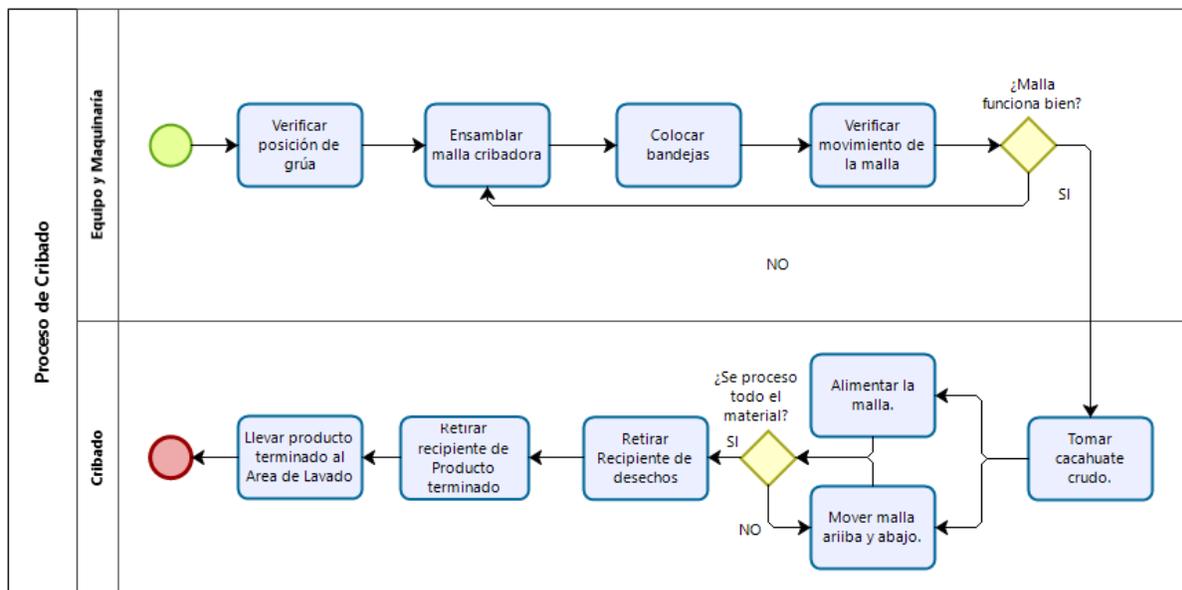
**Actividades de subproceso de Instalación de Maquinaria y Equipo.**

1. Asegurarse que la grúa este en la posición adecuada como lo marca las limitaciones del área.
2. Colocar la malla cribadora en los soportes de la grúa.
3. Colocar la bandeja de material tamizado y las bandejas de desecho de material en el área indicada.
4. Mover de arriba hacia abajo (dos veces) después de colocar la malla, confirmando que ensambló correctamente en la grúa.
5. Pasar al procesamiento del material.

**Actividades de Cribado**

1. Tomar la cantidad de la orden de cacahuete crudo del área del almacén de materia prima.
2. Alimentar la malla simultáneamente el operador 2 ira moviendo de arriba hacia abajo repetidamente la malla cribadora.
3. Retirar bandeja de material de desecho y colocar en los contenedores de basura.
4. Retirar y pesar bandeja de producto terminado.
5. Pasar bandeja al área de Lavado.

Los diagramas de flujo de información se harán en dos subprocesos que son los siguientes:



Powered by  
bizagi  
Modeler

Figura A.3 Diagrama de flujo del proceso de cribado.

## F. Control e Inspección.

### ¿Qué inspeccionar?

- Verificar la identificación de los sacos y el peso sea el adecuado.
- Verificar que el equipo este en buenas condiciones y bien instalado.
- El material procesado.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el área limitada para cribado.

### ¿Cómo inspeccionar?

- Tomar el saco y ver el ID, tomar el peso de referencia y colocarlo en la balanza y pesarlo 1 vez, tiene que dar el peso que indica la referencia.
- Inspeccionar el funcionamiento de la malla cribadora sea correcto moviendo de arriba abajo por 3 ocasiones, sin que se salga o atranque.

- Tomar 5 muestras del material procesado y verificar que cumpla con las especificaciones.

**Frecuencia de inspección:** Antes de comenzar el proceso y al terminar el proceso.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

#### **G. Acciones correctivas.**

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- En caso de que haya algún problema con el equipo/máquinas, es necesario notificar al administrador.
- Notificar y registrar los tiempos de operación y comentarios (por ejemplo: en caso de que haya algún evento extraordinario).

#### **H. Registro y documentos relacionados.**

- REG-CR-01 (Registro de Cribado)

### **PROCESO DE LAVADO**

#### **A. Propósito.**

El lavado del cacahuate crudo es el tercer paso en la línea de producción, tiene como propósito disminuir la presencia de bacterias, de restos de tierra o de pesticidas que pueda presentar el cacahuate.

#### **B. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción del recipiente de cacahuate crudo cribado hasta la entrega del material al proceso de salado.

#### **C. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

**PT:** Producto terminado, el cual hace referencia al producto de salida de cada proceso.

**MP:** Materia prima, hace referencia al producto de entrada de cada proceso. (Cacahuete crudo, Cacahuete cribado, etc.)

#### D. Responsabilidades.

**Operador:** es el encargado recibir el cacahuete ya cribado del proceso anterior, llevar a cabo el proceso de lavado de cacahuete hasta la entrega del PT para el proceso de salado.

#### E. Procedimientos.

El proceso de lavado comienza en la recepción de la MP, instalación del equipo requerido, el llenado del tanque y hasta la entrega del material procesado al área de salado. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

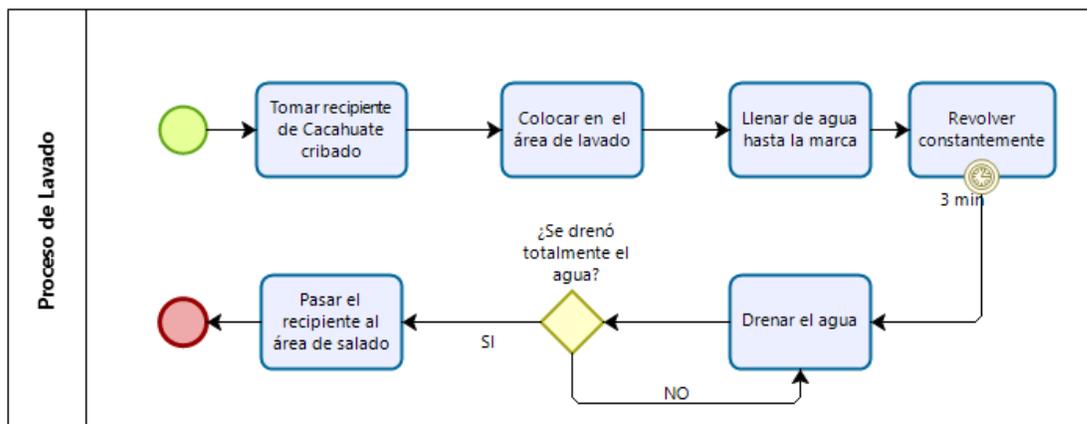
PROVEEDOR (S)	ENTRADA (I)	PROCESO (P)	SALIDA (O)	CLIENTE (C)
Área de Cribado	Saco de Cacahuete cribado	Lavado	Cacahuete Lavado	Proceso de Salado

*Tabla A.11 Diagrama SIPOC del Proceso de Lavado.*

#### Actividades de Lavado

1. Recibir y tomar el recipiente de materia prima (Cacahuete cribado).
2. Colocar en la base del recipiente limitada en el área de lavado.
3. Tomar la manguera y llenar hasta donde indique la marca especificada con agua el recipiente donde se encuentra el cacahuete cribado.
4. Revolver con la pala cuidadosamente y despacio por 3 minutos.
5. Retirar el tapón de desagüe y esperar a que se drene toda el agua.
6. Pasar el recipiente al área de salado.

El diagrama de flujo de información del proceso de lavado es siguiente:



Powered by  
**bizagi**  
Modeler

Figura A.4 Diagrama de flujo del proceso de Lavado.

## F. Control e Inspección.

### ¿Qué inspeccionar?

- El recipiente en la base de lavado este bien colocado.
- El tapón donde se drena el agua este bien colocado.
- La cantidad de agua en el recipiente.
- Verificar que el equipo este en buenas condiciones y bien instalado.
- El material procesado.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el área limitada para lavado.

### ¿Cómo inspeccionar?

- Después de colocar el recipiente en la base de lavado, verificar que este estable (es decir que no tenga movimiento), de manera que al intentar moverlo este no lo haga.

- Antes de llenar el recipiente de agua, hay que confirmar que el tapón de drenaje no esté abierto presionando el tapón dentro del recipiente.
- Observar la cantidad de agua después de llenar este en la marca que lo especifica el recipiente.

**Frecuencia de inspección:** Antes de comenzar el proceso y al terminar el proceso.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

#### **G. Acciones correctivas.**

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- En caso de que el recipiente tenga alguna fuga de agua cambiar a uno nuevo.
- Cambiar el filtro de donde se drena en caso de que se estén desechando cacahuates.
- Colocar sellador en el tapón si hay fugas

#### **H. Registro y documentos relacionados.**

- REG-LV-01 (Registro de Lavado)

### **PROCESO DE SALADO**

#### **A. Propósito.**

El proceso de salado del cacahuate ya previamente lavado es el tercer paso en la línea de producción, este paso es solo para la versión salada de cacahuate y su propósito es condimentar y alzar el sabor del cacahuate.

#### **B. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción del cacahuate crudo lavado hasta la entrega del material al proceso de secado.

#### **C. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

#### **D. Responsabilidades.**

**Operador:** es el encargado de recibir el cacahuate lavado, hacer la solución yodada y llevar a cabo el proceso.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, pedidos y compra de materia prima.

### E. Procedimientos.

El proceso de salado comienza en la recepción del cacahuate crudo lavado, preparación de la solución yodada, instalación de los tanques de vacío y hasta la entrega del material salado para el área de secado. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

#### Diagrama SIPOC del proceso.

PROVEEDOR (S)	ENTRADA (I)	PROCESO (P)	SALIDA (O)	CLIENTE (C)
Proceso de Lavado	Cacahuate crudo lavado  Sal  Agua	Salado	Cacahuate crudo salado	Proceso de Secado

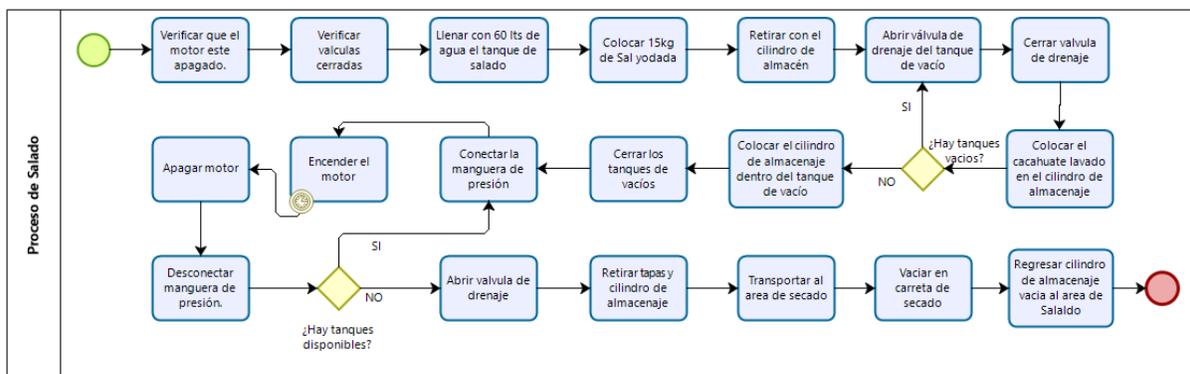
*Tabla A.12 Diagrama SIPOC del Proceso de Salado.*

#### Actividades del Salado.

1. Verificar que las válvulas del tanque de salado estén cerradas y motor este apagado.
2. Llenar el tanque de salado con 60 litros de agua.
3. Colocar 15kg de sal yodada dentro del tanque de salado.
4. Retirar con ayuda de la grúa el cilindro de almacén del tanque de vacío.
5. Abrir válvula de drenaje del tanque de vacío para confirmar que no quede agua restante y después volver a cerrar válvula.

6. Colocar el cacahuete lavado en el cilindro de almacén del tanque de vacío hasta que esté lleno (10-12 kg).
7. Repetir actividad 5 y 6 en caso de haber tanques de vacío disponibles.
8. Colocar con ayuda de la grúa el cilindro de almacenaje dentro del tanque de vacío.
9. Cerrar bien los tanques de vacíos con sus respectivas tapas herméticas
10. Conectar la manguera de presión a uno de los tanques de vacío.
11. Encender el motor y dejar que se presurice por 10 minutos, verificar que el barómetro este en cero.
12. Apagar motor.
13. Desconectar manguera de presión.
14. Repetir actividad 10, 11, 12 y 13 en caso de que haya disponible otro tanque.
15. Abrir válvula de drenaje de los tanques.
16. Retirar tapas herméticas de los tanques de vacío con ayuda de la grúa.
17. Retirar los cilindros de almacenaje con ayuda de la grúa y transportar al área de secado.
18. Vaciar los cacahuates ya salados en la carreta de secado, hasta cubrir una capa de cacahuates en toda el área de la carreta.
19. Regresar el cilindro de almacenaje en el área de salado con la grúa.

Los diagramas de flujo de información se harán en dos subprocesos que son los siguientes:



Powered by  
bizagi  
Modeler

Figura A.5 Diagrama de flujo del proceso de salado.

## F. Control e Inspección.

### ¿Qué inspeccionar?

- Grúa transportadora.
- Bomba de presión.
- Cantidad de Sal Yodada
- Cantidad de Agua.
- Tapas de vacío.
- Barómetro.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el área limitada para salado.

### ¿Cómo inspeccionar?

- Verificar siempre que la grúa este esté en buenas condiciones y bien instalada.
- Verificar siempre antes y después del proceso que la bomba esta apagada, solo tendrá que estar prendida al momento de procesar el cacahuete lavado.
- Pesar siempre antes de verter la sal yodada al tanque de agua y que cumpla con un peso de 15 kg.
- Verificar que el tanque contenga 60 litros de agua.

- Verificar que la tapa tenga en buen estado y funcionamiento los ganchos herméticos.
- Verificar que el barómetro este regulado adecuadamente.

**Frecuencia de inspección:** Antes de comenzar el proceso y al terminar el proceso.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

#### **F. Acciones correctivas.**

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- En caso de que haya algún problema con el equipo/máquinas (grúa, tanques de vacío, es necesario notificar al administrador.
- Notificar y registrar los tiempos de operación y comentarios (por ejemplo: en caso que haya algún evento extraordinario).
- Cambiar barómetro en caso de estar dañado.

#### **G. Registro y documentos relacionados.**

- REG-SL-01 (Registro de Salado)

### **PROCESO DE SECADO**

#### **A. Propósito.**

El proceso de secado del cacahuate es el cuarto paso en la línea de producción, puede anteceder de dos procesos: salado o lavado dependiendo si es versión salado o natural, respectivamente, y tiene como propósito evaporar/eliminar la humedad que contiene el cacahuate por medio de flujo de aire.

#### **B. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción del cacahuate crudo lavado o salado ya sea el caso hasta la entrega del material al proceso de tostado.

#### **C. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

### D. Responsabilidades.

**Operador:** es el encargado de recibir el cacahuate lavado o secado, y llevar a cabo el proceso.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, el tipo de pedidos y compra de materia prima.

### E. Procedimientos.

El proceso de salado comienza en la recepción del cacahuate crudo lavado/salado, monitoreo del funcionamiento de las bombas de secado y de la pérdida de humedad del cacahuate conforme va pasando el tiempo hasta la entrega del material seco para el área de tostado. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

**Diagrama SIPOC del proceso.**

PROVEEDOR (S)	ENTRADA (I)	PROCESO (P)	SALIDA (O)	CLIENTE (C)
Proceso de Lavado	Cacahuate crudo lavado	Secado	Cacahuate crudo secado	Proceso de Tostado
Proceso de Salado	Cacahuate crudo salado			

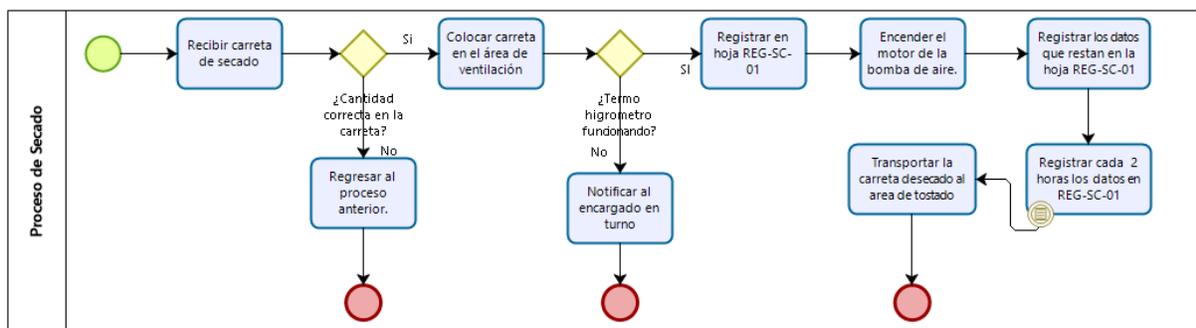
*Tabla A.13 Diagrama SIPOC del Proceso de Secado.*

### Actividades del Salado.

1. Tomar la carreta de secado.
2. Verificar que contengan la cantidad de cacahuate adecuada.
3. Colocar en el área de ventilación.
4. Inspeccionar que el termo higrómetro ambiental y el medidor de humedad del cacahuate esté funcionando.

5. Registrar humedad del cacahuete en la hoja REG-SC-01.
6. Encender el motor de la bomba de aire.
7. Registrar los datos que restan en la hoja REG-SC-01.
8. Inspeccionar y registrar cada dos horas los datos en la hoja REG-SC-01.
9. Al registrar una humedad del cacahuete de 60%, parar la bomba de aire.
10. Registrar los respectivos datos de finalización del proceso en la hoja REG-SEC-01.
11. Transportar la carreta de secado con ayuda de la grúa al área de tostado.

Los diagramas de flujo de información se harán como lo muestra la figura A.6:



Powered by  
bizagi  
Modeler

Figura A.6 Diagrama de flujo del proceso de secado.

## F. Control e Inspección.

### ¿Qué inspeccionar?

- Grúa transportadora.
- Bomba de aire.
- Cantidad de humedad.
- Cacahuete.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el área limitada para secado.

### **¿Cómo inspeccionar?**

- Verificar siempre que la grúa este esté en buenas condiciones y bien instalada.
- Verificar siempre antes y después del proceso que la bomba este apagada, solo tendrá que estar prendida al momento de estar secando el cacahuate.
- Inspeccionar y registrar continuamente a humedad con los higrómetros y la temperatura para poder pasar el siguiente proceso.
- Verificar que el cacahuate no presente ninguna contaminación de hongo por ningún motivo.

**Frecuencia de inspección:** Antes de comenzar el proceso, durante y al terminar el proceso.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

#### **F. Acciones correctivas.**

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- En caso de que haya algún problema con el equipo/maquinaria es necesario notificar al administrador.
- Registrar todos los datos que se pide en el registro de los procedimientos.
- Si al cacahuate se le detecta contaminación por hongo este debe ser desechado.
- En el caso de que no funcione el termo higrómetro, reemplazarlo.

#### **G. Registro y documentos relacionados.**

- REG-SC-01 (Registro de Secado)

### **PROCESO DE TOSTADO**

#### **A. Propósito.**

El proceso de tostado del cacahuate es el quinto paso en la línea de producción, el cual tiene como propósito cocer el cacahuate por medio de calor sin usar aceite, se extraer la humedad faltante del cacahuate y adquiere un color más dorado y crujiente.

### **B. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción del cacahuate del proceso de secado hasta la entrega para el empaque.

### **C. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

### **D. Responsabilidades.**

**Operador:** es el encargado de recibir el cacahuate y llevar a cabo el proceso.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, el tipo de pedidos y compra de materia prima.

### **E. Procedimientos.**

El cacahuate después del proceso de secado es llevado a un equipo de tostado, el cual es un tambor rotatorio de calentamiento directo por medio de gas de capacidad de 100 kg con 220°C, en donde por las altas temperaturas el cacahuate se tuesta en aproximadamente 120 minutos (60 kg). La temperatura aplicada va de 180°C a 240°C dependiendo de la cantidad por un tiempo determinado. El operador tiene que portar en todo momento el EPP reglamentado por la empresa.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

**Diagrama SIPOC del proceso.**

<b>PROVEEDOR (S)</b>	<b>ENTRADA (I)</b>	<b>PROCESO (P)</b>	<b>SALIDA (O)</b>	<b>CLIENTE (C)</b>
Proceso de Secado	Cacahuate Secado	Tostado	Cacahuate Tostado	Proceso de Empaque

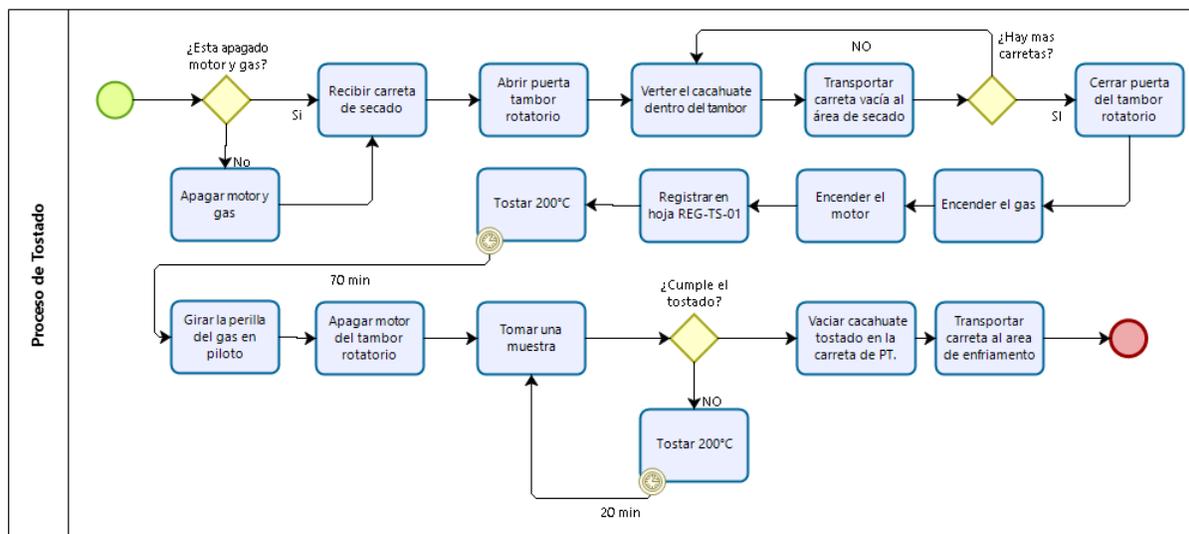
---

Tabla A.14 Diagrama SIPOC del Proceso de Tostado.

### Actividades del Tostado.

1. Verificar que el gas y el motor del tambor rotatorio estén apagados totalmente
2. Recibir carreta(s) con el cacahuate ya secado.
3. Abrir el tambor rotatorio.
4. Verter el cacahuate dentro del tambor con ayuda de una cuchara hasta vaciar la carreta de secado.
5. Transportar carreta vacía al área de secado con la ayuda de la grúa.
6. Repetir paso 4 y 5 si se recibió más de una carreta.
7. Cerrar puerta de tambor.
8. Iniciar fuego encendiendo el gas hasta donde lo indique encendido en la perilla del regulador de gas.
9. Encender el motor del tambor rotatorio.
10. Registrar los datos que pide el REG-TS-01.
11. Dejar tostado por 120 minutos.
12. Girar la perilla del regulador de gas en piloto.
13. Apagar motor del tambor rotatorio.
14. Tomar una muestra con la cuchara de mango largo.
15. Esperar tres minutos a que se enfríe.
16. Verificar el color de tueste, de cumplir con este saltar el paso 20.
17. Repetir paso 7, 8, 9, 10.
18. Dejar tostado por 20 minutos.
19. Repetir paso 12, 13, 14, 15, 16.
20. Transportar carreta de producto terminado debajo del tambor rotatorio.
21. Vaciar totalmente todo el cacahuate en la carreta.
22. Transportar carreta al área de enfriamiento.

Los diagramas de flujo de información se harán como lo muestra la figura A.7:



Powered by  
bizagi  
Modeler

Figura A.7 Diagrama de flujo del proceso de Tostado.

## F. Control e Inspección.

### ¿Qué inspeccionar?

- Grúa transportadora.
- Tanque de gas.
- Motor del tambor rotatorio.
- Regulador de gas.
- Cacahuete.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el área limitada para tostado.

### ¿Cómo inspeccionar?

- Verificar siempre que la grúa este esté en buenas condiciones y bien instalada.
- Verificar que el tanque de gas no este vacío.

- Verificar siempre antes y después del proceso que el motor del tambor esta apagada, solo tendrá que estar prendida al momento de estar tostando el cacahuate.
- Verificar siempre antes y después del proceso que el regulador de gas este apagado, solo tendrá que estar prendida o como lo indique el procedimiento al estar tostando el cacahuate.
- Inspeccionar y registrar los datos que pide la hoja REG-TS-01.
- Verificar que el cacahuate no esté sobre tostado.

**Frecuencia de inspección:** Antes de comenzar el proceso, durante y al terminar el proceso.

**¿Quién es el responsable?** El operador.

#### **F. Acciones correctivas.**

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

- En caso de que se acabe el gas notificar al administrador y reemplazar por otro disponible.
- Registrar todos los datos que se pide en el registro de los procedimientos.
- Si al cacahuate se sobre tuesta debe ser desechado.
- En caso de falla en el regulador de gas notificar al administrador y no empezar el proceso sin ese regulador.

#### **G. Registro y documentos relacionados.**

- REG-TS-01 (Registro de Tostado)

### **PROCESO DE EMPAQUE**

#### **A. Propósito.**

El proceso de empaque del cacahuate es el sexto paso en la línea de producción, el cual tiene como propósito de proteger, preservar apropiadamente durante su procesamiento, almacenamiento y distribución al consumidor o cliente final.

#### **B. Alcance.**

Este documento aplica desde la recepción del cacahuate del proceso de tostado hasta la salida de la empresa para su distribución.

#### **C. Definiciones y Acrónimos.**

**EPP:** Equipo de Protección Personal (Lentes, Guantes, etc.)

#### **D. Responsabilidades.**

**Operador:** es el encargado de empacar el cacahuate y llevar a cabo el proceso.

**Administrador de la empresa:** Tiene como responsabilidad gestionar y controlar la existencia de los materiales, el tipo de pedidos y distribución del producto terminado.

#### **E. Procedimientos.**

El procedimiento de empaquetado lo dividimos en dos procesos los cuales es el etiquetado y el empacado. De manera general podemos describirlo en que se recibe el cacahuate tostado, se hace una inspección de una muestra, después coloca la cantidad de aproximadamente unos 10 kg en la mesa de dosificación para posteriormente llenar las bolsas con 500gr previamente etiquetadas y sellar, colocar en el contenedor (tapa verde para versión natural y tapa amarilla para versión salada) por lotes de 50 piezas para el almacenamiento del producto terminado. El administrador es el encargado de tomar los lotes dependiendo de la orden de venta para su salida de la empresa y distribuirlo.

El cacahuate que haya caído al suelo es propenso a la contaminación y no debe utilizarse para productos final en ningún momento.

A continuación, se muestran las entradas y salidas del proceso por medio de un diagrama SIPOC.

**Diagrama SIPOC del proceso.**

<b>PROVEEDOR (S)</b>	<b>ENTRADA (I)</b>	<b>PROCESO (P)</b>	<b>SALIDA (O)</b>	<b>CLIENTE (C)</b>
Proceso de Tostado	Cacahuates Tostados Bolsas Etiquetas	Empaque	Cacahuates Tostados empaquetados	Consumidor Final

*Tabla A.15 Diagrama SIPOC del Proceso de Empaque.*

**Actividades del Etiquetado.**

1. Tomar etiquetas ya sean verdes o rojas dependiendo de la versión (natural o salado respectivamente) y las bolsas de plásticos de 500 gr.
2. Colocar etiqueta en la bolsa donde lo marca la especificación de la bolsa.
3. Colocar en el recipiente verde o rojo (dependiendo de la versión) que se encuentra en la mesa de trabajo.

**Actividades de Empaque**

1. Tomar cacahuates terminados del área de enfriamiento y colocar en la mesa de trabajo en donde se encuentra el embudo dosificador.
2. Verificar que la báscula funcione.
3. Tomar una bolsa ya etiquetada dependiendo de cuál versión se está empacando.
4. Colocar bolsa en la parte del embudo dosificador y llenar bolsa.  $\geq \leq$
5. Pesarse bolsa y asegurarse que pese entre 248 gr a 252 gr.
6. Sellar bolsa.
7. Colocar en el recipiente de PT hasta a completar 50 piezas y cerrar recipiente.
8. Identificar recipiente con fecha, número de lote y cantidad.
9. Llenar información que se requiere en la hoja REG-EM-01
10. Colocar recipiente en el área de almacenamiento PT para su distribución.

11. Entregar al chofer recipientes por lote dependiendo de la cantidad de la orden de venta.

12. Llenar información que se requiere en la hoja REG-EM-01.

Los diagramas de flujo de información se harán como lo muestra la figura A.8:

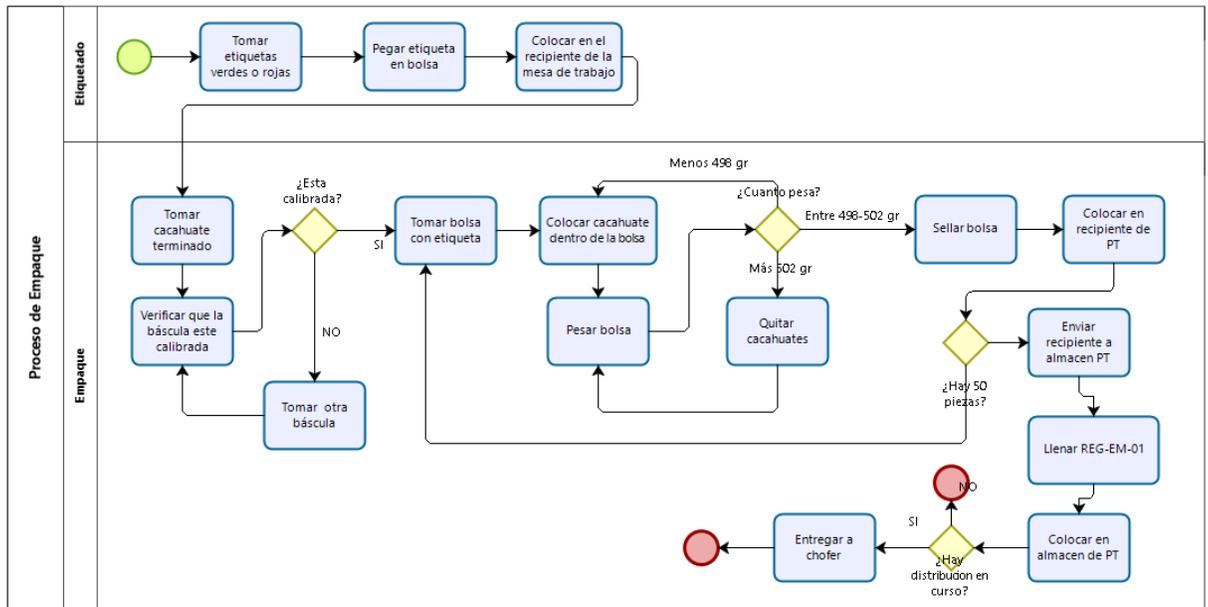


Figura A.8 Diagrama de flujo del proceso de Empaque.

## F. Control e Inspección.

### ¿Qué inspeccionar?

- Etiquetas.
- Cacahuete.
- Bolsas
- Selladora.
- Báscula.

### ¿Dónde inspeccionar?

En el área limitada para tostado.

### ¿Cómo inspeccionar?

- Verificar siempre que la báscula este esté en buenas condiciones y bien calibrada.
- Inspeccionar que las bolsas, etiquetas sean las correctas y no tengan ningún defecto.
- Hay que confirmar que la selladora de bolsas esté funcionando adecuadamente.
- Inspeccionar y registrar los datos que pide la hoja REG-EM-01.
- Verificar que el cacahuete no esté sobre tostado.

**Frecuencia de inspección:** Antes de comenzar el proceso, durante y al terminar el proceso.

¿Quién es el responsable? El operador.

### G. Acciones correctivas.

Se deben realizar estas acciones inmediatamente:

### H. Registro y documentos relacionados.

- REG-EM-01 (Registro de Empaque)

## Anexo III

- MASTER DE PRODUCCION

No. lote	CRIBADO					LAVADO				SALADO			SECADO		TOSTADO					EMPAQUE				
	Crudo	Merma (kg)	Inicio	Final	Duracion (h:m)	Neto (kg)	Inicio	Final	Duracion (h:m)	Inicio	Final	Duracion (h:m)	Inicio	Final (+1d)	Duracion (min)	Inicio	Final	Enfriado (min)	Duracion (h:m)	Inicio GAS (kg)	Final GAS (kg)	Gasto (kg)	No. Piezas	TIPO
1	49.4	5.5	8:15	8:36	0:21	43.9	8:36	9:03	0:27	9:03	9:50	0:47	9:50	15:30	1780	15:30	17:30	20	2:20	51.04	48.66	2.38	175	S
2	84.88	11.68	8:32	9:06	0:34	73.2	9:06	9:42	0:36	9:42	11:13	1:31	11:13	14:20	1627	14:20	17:20	15	3:15	45.64	40.12	5.52	284	S
3	75.64	8.24	8:05	8:31	0:26	67.4	8:31	9:06	0:35	NA	NA	NA	9:06	10:00	1264	10:00	12:20	9	2:29	48.66	45.64	3.02	255	N
4	43.5	4.24	8:11	8:35	0:24	39.26	8:35	8:53	0:18	8:53	9:35	0:42	11:00	8:00	1260	8:35	10:05	5	1:35	40.12	38.05	2.07	151	S
5	38.24	5.56	8:01	8:16	0:15	32.68	8:16	8:34	0:18	8:34	9:07	0:33	9:07	8:30	1403	8:50	10:30	10	1:50	62.86	60.82	2.04	124	S
6	41.26	5.66	8:30	8:56	0:26	35.6	8:56	9:13	0:17	9:13	9:51	0:38	12:00	8:00	1200	8:40	10:30	20	2:10	60.82	58.58	2.24	138	S
7	63.54	14.66	7:50	8:20	0:30	48.88	8:20	8:44	0:24	NA	NA	NA	8:44	8:20	1416	9:00	10:35	20	1:55	58.58	55.98	2.6	175	N
8	58.82	6.68	8:08	8:36	0:28	52.14	8:36	8:58	0:22	8:58	9:53	0:55	11:45	8:00	1215	9:30	10:50	20	1:40	55.98	53.78	2.2	191	S
9	57.64	5.78	8:18	8:41	0:23	51.86	13:10	13:39	0:29	13:39	15:25	1:46	15:25	8:30	1025	9:20	11:30	20	2:30	51.38	48.34	3.04	188	S
10	85.7	6.54	16:05	16:35	0:30	79.16	14:54	15:32	0:38	15:32	17:05	1:33	17:05	13:50	1245	14:00	17:10	10	3:20	48.34	43.72	4.62	312	S
11	66.84	5.26	15:50	16:27	0:37	61.58	16:27	17:01	0:34	17:01	18:03	1:02	18:03	15:05	1262	15:15	16:45	15	1:45	53.76	51.38	2.38	233	S
12	59.94	6.3	14:30	14:50	0:20	53.64	14:50	15:27	0:37	15:27	16:00	0:33	16:00	8:00	960	13:25	15:30	20	2:25	41.36	38.84	2.52	208	S
13	67.02	5.44	8:15	8:39	0:24	61.58	8:39	9:11	0:32	9:11	10:08	0:57	10:08	8:56	1368	9:25	11:15	13	2:03	43.76	41.36	2.38	236	S