

Jairo Efraín Escobar López.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA BASADA EN  
CALIDAD TOTAL (T.Q.M.) PARA EL PROCESO DE EMPACADO DE  
PRODUCTOS COMESTIBLES EN EMPACADORA LA CARRETA,  
AMATITLÁN, GUATEMALA.



UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA.

Asesor General Metodológico:  
Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, octubre 2021.

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA BASADA EN  
CALIDAD TOTAL (T.Q.M.) PARA EL PROCESO DE EMPACADO DE  
PRODUCTOS COMESTIBLES EN EMPACADORA LA CARRETA,  
AMATITLÁN, GUATEMALA.



UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA

Presentado al honorable tribunal examinador por:

Jairo Efraín Escobar López

En el acto de investidura como Ingeniero Industrial.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, octubre 2021.

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA BASADA EN  
CALIDAD TOTAL (T.Q.M.) PARA EL PROCESO DE EMPACADO DE  
PRODUCTOS COMESTIBLES EN EMPACADORA LA CARRETA,  
AMATITLÁN, GUATEMALA.



UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA.

Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Guatemala, octubre 2021.

Este documento fue presentado por el autor,  
previo a su graduación como Ingeniero Industrial  
en el grado de Licenciatura.







## **PRÓLOGO.**

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se realizó una propuesta sobre “Plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala”.

Previo a optar al título universitario de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con el personal de la empresa empacadora La Carreta.

Existen razones prácticas para llevar a cabo la investigación:

- Servir como fuente de consulta para estudiantes y profesionales que requieran información sobre el tema de estudio.
- Ser aplicable como alternativa de solución para otra entidad empresarial en condiciones similares.
- Proponer una solución práctica basada en los conocimientos adquiridos en las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente propuesta es reducir el aumento de producto mal empacado, por lo cual, es necesario implementar y dotar de un documento específico que contenga alternativas de solución a los problemas en los procedimientos de empaque en la empresa.



## **PRESENTACIÓN.**

En cumplimiento a lo estipulado por la Universidad Rural de Guatemala, previo a optar el título universitario de Ingeniero Industrial, se elaboró el trabajo denominado “Plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala”.

Por lo que el presente informe es presentado a través de la investigación de sus causas, sus efectos y posibles soluciones, esto permitió constatar el aumento en la cantidad de producto mal empacado por deficiente proceso de empaque como consecuencia de faltar un plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.). Como medio para solucionar la problemática se propuso establecer un plan que oriente y guíe correctamente a los profesionales y propietarios de la empresa en función de fortalecer el proceso de empaqueo de productos alimenticios.

La actividad investigativa que se realizó, sirve como aporte para reducir el producto que no cumple con los estándares mínimos en cuanto a empaque se refiere para su comercialización, esto al implementar un plan que mejore el proceso actual de empaque y lo enfoque a la calidad total. De igual forma, se presenta la formación para la unidad ejecutora, a la que corresponde la materialización y evolución de la propuesta en general; así como un programa de capacitaciones al personal involucrado.

## Índice general.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
I.	INTRODUCCIÓN .....	1
I.1	Planteamiento del problema.....	2
I.2	Hipótesis .....	3
I.3	Objetivos .....	3
I.3.1	General.....	3
I.3.2	Específicos .....	3
I.4	Justificación .....	4
I.5	Metodología.....	5
I.5.1	Métodos .....	5
I.5.2	Técnicas .....	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	9
II.1	Aspectos conceptuales.....	9
III.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	57
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
IV.1	Conclusiones .....	68
IV.2	Recomendaciones .....	69
	BIBLIOGRAFÍA.	
	ANEXOS.	

## Índice de ilustraciones.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Ilustración 1.	Empaque.....	11
Ilustración 2.	PDCA Cycle: Plan, Do, Check, Act .....	38
Ilustración 3.	Ejemplo de un diagrama de causa – efecto .....	41
Ilustración 4.	Ejemplo de una hoja de planilla de inspección .....	42
Ilustración 5.	Ejemplo de un diagrama de flujos.....	44
Ilustración 6.	Las 5s .....	49
Ilustración 7.	Ejemplo de una ficha de procesos.....	52
Ilustración 8.	Ejemplo de Takt time.....	54

## Índice de gráficas.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Gráfica 1.	Ejemplo de un gráfico de control .....	43
Gráfica 2.	Ejemplo de un histograma.....	45
Gráfica 3.	Ejemplo de diagrama de Pareto.....	46
Gráfica 4.	Ejemplo de un diagrama de dispersión .....	47
Gráfica 5.	Producto mal empacado en el proceso de empresa La Carreta .....	58
Gráfica 6.	Dificultades por producto mal empacado en empresa La Carreta .....	59
Gráfica 7.	Motivos por los que se presenta producto mal empacado en empresa La Carreta .....	60
Gráfica 8.	Precepción sobre la reducción de la cantidad de producto mal empacado en La Carreta.....	61
Gráfica 9.	Tipo de empaque más rechazado por los clientes .....	62
Gráfica 10.	Existencia de plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empackado de productos .....	63
Gráfica 11.	Necesidad de plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empackado de productos .....	64
Gráfica 12.	Acciones que deben contemplarse al momento de implementar el plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empackado.....	65
Gráfica 13.	Afección a las actividades del departamento de empacke por falta de plan para mejora continua para el proceso de empackado.....	66
Gráfica 14.	Planificación para implementar plan para mejora continua basada en calidad total en el proceso de empacke.....	67

## Índice de cuadros.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Cuadro 1.	Producto mal empacado en el proceso de empresa La Carreta .....	58
Cuadro 2.	Dificultades por producto mal empacado en empresa La Carreta.....	59
Cuadro 3.	Motivos por los que se presenta producto mal empacado en empresa La Carreta.....	60
Cuadro 4.	Precepción sobre la reducción de la cantidad de producto mal empacado en La Carreta.....	61
Cuadro 5.	Tipo de empaque más rechazado por los clientes .....	62
Cuadro 6.	Existencia de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos .....	63
Cuadro 7.	Necesidad de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos .....	64
Cuadro 8.	Acciones que deben contemplarse al momento de implementar el plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado....	65
Cuadro 9.	Afección a las actividades del departamento de empaque por falta de plan para mejora continua para el proceso de empacado.....	66
Cuadro 10.	Planificación para implementar plan para mejora continua basada en calidad total en el proceso de empaque.....	67

## **I. INTRODUCCIÓN.**

El presente informe investigativo tuvo como referente la empresa empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala. Dentro del proceso investigativo pudo determinarse el ascendente número de producto mal empacado que se ha presentado en los últimos cinco años por ineficiente proceso de empaque, esto como producto de no haber un plan para implementación de mejora continua basada en Calidad Total (T.Q.M.), lo cual repercute negativamente en el ambiente de local.

El contenido consta de dos tomos, el primero se divide en: cuatro capítulos que se identifican con números romanos; capítulo uno (I) contiene la introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivos (general y específico), metodología (métodos y técnicas); capítulo dos (II) está conformado por el marco teórico (aspectos conceptuales).

El capítulo tres (III) incluye la presentación de análisis y resultados, donde se muestra la tabulación y descripción gráfica de los datos obtenidos en las encuestas, el capítulo cuatro (IV) está conformado por las conclusiones y recomendaciones. Estos capítulos son seguidos del apéndice bibliográfico.

Los anexos son: 1) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 2) diagrama del medio de solución, 3) boleta de investigación efecto, 4) boleta de investigación causa, 5) boleta diagnóstico del problema, 6) cálculo de la muestra, 7) cálculo del coeficiente de correlación, 8) cálculo de la proyección lineal sin proyecto.

El segundo tomo consiste en presentar a manera de síntesis la información y datos más relevantes de la investigación, asimismo, anexas el planteamiento de la propuesta de solución, la matriz de estructura lógica del trabajo investigativo y el presupuesto general de propuesta.

## **I.1 Planteamiento del problema.**

El presente informe sobre mejora de calidad en procesos, tiene origen el incremento de productos mal empacados, por ineficientes procedimientos de empaque, provocado por la inexistencia de plan de mejora continua basado en la gestión de calidad total (T.Q.M.), tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado las actividades productivas de la empresa empacadora de productos alimenticios La Carreta.

El aumento en la cantidad de producto mal empacado se refiere a que actualmente en la empresa cierto porcentaje de los productos que se empacan en los diferentes tipos de presentación (bandeja, clamshell y red), no cumplen con los requerimientos mínimos de calidad de empaque para ser comercializados, esta situación se ha presentado desde hace cinco años.

Este efecto se ha percibido por el deficiente proceso de empacado, ya que actualmente no se cuenta con la dirección adecuada para empacar los productos comestibles y el personal no ha sido capacitado lo suficiente en las mejores técnicas para empacado de las diferentes líneas, por lo que la presencia de errores es alta, esto pese a contar con la maquinaria sofisticada.

Toda esta situación se presenta principalmente por la inexistencia de plan para implementación de mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M.), el cual busca implementar estándares y procesos enfocadas en optimizar el llenado de empaques, su etiquetación y embalaje con la capacitación del personal involucrado.

Al proponer que se implemente este plan, se pretende que los propietarios de la empresa empacadora inviertan en una solución inmediata al problema encontrado sobre mala calidad del proceso de empacado.

## **I.2 Hipótesis.**

“La cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empacado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”.

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Será la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.), la causal de la cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empacado de productos comestibles?

## **I.3 Objetivos.**

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática encontrada.

### **I.3.1 General.**

Disminuir cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

### **I.3.2 Específico.**

Contar con eficiente proceso de empacado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.



#### **I.4 Justificación.**

Actualmente, en empresa empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, la cantidad de producto mal empacado promedia las 240,297 unidades anuales, lo que equivale a un total de 1,201,487 unidades en los últimos cinco años, esto repercute en la rentabilidad económica de la empresa.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se deduce que el aumento en la cantidad de producto mal empacado es del 2.25 % año tras año, esto por deficiente proceso de empaque de productos comestibles, consecuencia de no contar con el plan para implementación de mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M.) que optimice los procedimientos.

Esta situación tenderá a al incremento de la cantidad de producto mal empacado en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones señalan que la cantidad ascenderá a 426,328 unidades para el año 2024.

La importancia de implementar la mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M.), radica en los actuales costos que provoca corregir los productos alimenticios mal empacados, lo que genera pérdidas financieras a corto plazo y pone en riesgo el funcionamiento de la empacadora a largo plazo, por lo cual promover la aplicación de este plan es altamente factible, ya que con este se puede no solo optimizar las actividades de empaque de alimentos, sino propiciar la obtención de empaques de mejor calidad en tiempos más adecuados, al agilizar el proceso con el mínimo de errores.

Resulta indispensable para el funcionamiento de la empacadora implementación de esta propuesta para detener el aumento de producto mal empacado en un 95 %, lo que implica reducir las unidades a 89,066 para el año 2024.

## **I.5 Metodología.**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **I.5.1 Métodos.**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

#### **5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de empresa empaedora La Carreta, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala, e identificar la problemática. A este efecto, se añadieron técnicas que se especifican a continuación:

- Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en empaedora La Carreta a cuyo efecto, se observó las actividades actuales para empaqueo de productos comestibles en sus diferentes presentaciones, el paso del producto por cada una de las fases, el llenado, etiquetado y embalaje; también los parámetros, reglamentos y políticas utilizados para el control de calidad de empaque; así como los esfuerzos de propietarios y el personal para minimizar el registro de productos mal empaquados de los últimos cinco años.

- Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.
- Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal técnico y profesional del área de las diferentes áreas concernientes al empackado y su calidad, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara de la problemática sobre el deficiente proceso de empackado de productos alimenticios y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada, dice: “la cantidad de producto mal empackado en empackadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empackado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”.

El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

### **I.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.
- Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se efectuó un censo, puesto que las poblaciones identificadas se componían de 11 y 10 elementos respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para ambos casos será del 100 % y el margen de error de 0 %.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

### **I.5.2 Técnicas.**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

El marco teórico desarrolla los temas que fundamentan la propuesta. En primer lugar, se presenta los tipos de productos, los procesos de empaque. Que necesitan implementar un plan para mejora continúa basado en la calidad total. Para optar las medidas de control necesarias para la organización, actualmente existen normativas internacionales que certifican los sistemas de gestión de calidad, por ello se detalla los requisitos y la base legal que posee la propuesta del trabajo de graduación.

El marco teórico consiste en la recopilación de antecedentes e investigaciones previas de donde se sustenta un proyecto de investigación, análisis, hipótesis, lo que permite una interpretación de resultados y conclusiones. El marco teórico también es conocido como marco de referencias, el cual es un soporte de una teoría o conceptos teóricos que se utilizaron para el planteamiento de un problema o proyecto. El marco teórico se caracteriza por tener un lenguaje teórico el cual define la disciplina a la cual pertenece al campo de estudio escogido, permite de forma ordenada, demuestra e interpreta la hipótesis.

### **II.1. Aspectos conceptuales.**

#### **Productos perecederos.**

“Son aquellos que han sido sometidos a un proceso adecuado de refrigeración, congelación o ultra congelación, lo cual busca evitar el crecimiento de microorganismos, reducir la emisión de calor, vapor de agua, el desprendimiento de gas carbónico y oxígeno. Ejemplo: Flores, Frutas, Verduras, Carnes crudas y embutidas, Leche, Helados, órganos humanos”. (Videla, 2016).

“Es aquél que, por su composición, características físico-químicas y biológicas, puede experimentar alteración de diversa naturaleza en un tiempo determinado y que, por lo tanto, exige condiciones especiales de proceso, conservación, almacenamiento,

transporte y expendio. Al hablar de productos lácteos, carnes, aves, pescado, embutidos, frutas y verduras y algunos alimentos preparados. Entran en esta categoría también las flores frescas. En el caso particular de los alimentos perecederos, su adecuado almacenamiento es fundamental para reducir las posibilidades de contaminación”. (Videla, 2016).

“Alimentos perecederos: Son aquellos que comienzan una descomposición de forma sencilla. Agentes como la temperatura, la humedad o la presión son determinantes para que el alimento comience su deterioro. Ejemplos de estos son: los derivados de los animales y los vegetales, como las frutas las de mayor perecebilidad, y la leche y carnes de menor perecebilidad ya que en refrigeración se conservan”. (Jaén , 2017).

“Los alimentos perecederos necesitan ser refrigerados a 5° C o menos, o congelados a -18° C o menos para retardar o detener el crecimiento de bacterias, que ocurre rápidamente en alimentos como carne, aves, mariscos y productos lácteos no se almacenan adecuadamente. Las sobras cocidas también se consideran alimentos perecederos. Las mercancías enlatadas o selladas al vacío que incluyen carne o productos lácteos, una vez abiertas, se debe considerarlas perecederas y guardarlas en el refrigerador o en el congelador”. (Jaén , 2017).

### **Cómo se clasifican los alimentos perecederos.**

“Son aquellos que al contacto con el aire se descomponen rápidamente, debido a su alto contenido de agua y nutrientes; representan el máximo riesgo de intoxicaciones. Ejemplo: Carnes rojas, Pescado, Pollo, Lácteos, etc. Alimentos Semi – Perecederos: Son aquellos que al contacto con el aire se descomponen más lentamente por tener menor cantidad de agua y nutrientes; y haber pasado por un proceso productivo previo. Ejemplo: Confites, Pan, Galletas”. (Videla, 2016).

“Alimentos Poco Perecederos: Son aquellos que por su naturaleza ofrecen bajo riesgo de descomposición al contacto con el aire. Ejemplo: Azúcar, Frijol, Harina” (Videla, 2016, pág. 15).

### **Almacenamiento de productos perecederos.**

“Un estricto control higiénico y sanitario. Este control es fundamental realizarlo no sólo para las mercancías almacenadas, también con el material y equipo propio del almacén (paletas, materiales de envase y embalaje) y con el personal que en él desempeña su labor. Una rigurosa gestión FEFO (First Expires, First Out) de manera que los productos se distribuyan en función de su caducidad, así como una codificación que asegure la trazabilidad del producto”. (Noega systems, 2018).

#### **Ilustración 1. Empaque.**



Fuente: Arturo, 2012.

**“Cómo puede un almacén cumplir con los requisitos para la adecuada conservación de productos perecederos.** Para garantizar un estricto control de higiene y salubridad, tanto los pavimentos como los recubrimientos de las paredes laterales deben escogerse con el objeto de facilitar la limpieza. Sub almacenes bajo



condiciones especiales de acceso, atmósfera, Zonas de espera para productos que deban ser eliminados”. (Noega systems, 2018).

“Una atmósfera controlada, especialmente en humedad y temperatura. No se requieren las mismas condiciones para todos los productos. Por ejemplo, frutas y verduras requerirán de un almacén frío y con cierto grado de humedad. Sin embargo, algunas flores requieren el mismo nivel de humedad, pero una temperatura más cálida. Igualmente existen gran cantidad de productos perecederos que sólo pueden conservarse adecuadamente en una atmósfera seca y cálida”. (Noega systems, 2018).

### **Características de los alimentos perecederos.**

“Los alimentos están compuestos básicamente por distintas proporciones de agua, proteínas, grasas e hidratos de carbono. Al estar un alimento en contacto con la atmósfera pueden aparecer problemas de base química como reacciones de Maillard, reacciones de oxidación, reacciones enzimáticas, de base física (cristalización, absorción o desorción de agua) o biológica, que provocan desde una degradación de las propiedades organolépticas y comerciales del alimento hasta el deterioro total del mismo”. (Noega systems, 2018).

“Un envase adecuado ayuda a reducir estos problemas, pero no los puede evitar completamente. Ello hace necesario fijar una fecha de caducidad para cada producto que dependerá de la naturaleza del mismo así como de las condiciones de envasado y de su almacenado”. (Noega systems, 2018).

### **Cómo conservar los alimentos en buen estado.**

“Muchas personas creen que los alimentos se conservan por un corto período de tiempo. Si bien esto es cierto para algunos alimentos, la mayoría puede conservarse por un período más extendido del que se cree. Sin embargo, el mal almacenamiento de los alimentos provoca que se echen a perder antes de tiempo”. (Lopez, 2013).

**“Refrigerar alimentos.** Guardar alimentos en la nevera es una de las mejores formas de evitar que éstos se echen a perder, pues el frío ayuda a que los elementos degradantes de los alimentos actúen hasta diez veces más lento que lo harían a temperatura ambiente. Debido a esto la comida se conservará más tiempo si la guardas en la nevera”. (Lopez, 2013).

**“Contenedores herméticos.** Intenta guardar todos los alimentos en contenedores herméticos para preservarlos en su mejor estado por más tiempo. Para frutas y verduras no debes usar recipientes herméticos, sino que deben poder respirar. Para ello, consérvalos en el cajón de la nevera o en un recipiente que les permita obtener el aire necesario”. (Lopez, 2013).

**“Conservar alimentos en el freezer.** Con la magia del freezer de la nevera podemos conservar algunos alimentos hasta por un año sin que esto implique pérdida del sabor o de la calidad de los mismos. Puedes guardar carne o también algunos vegetales en bolsas herméticas en el freezer para usarlos más adelante en el tiempo”. (Lopez, 2013)

**“Controlar temperatura de la nevera.** Ajustar la nevera en la temperatura más baja que puedas sin congelar tus alimentos. Al estar más fría esté tu nevera, tardarán tus alimentos en descomponerse.” (Lopez, 2013) .

**“Empaca con cuidado.** Si piensas llevar comida de viaje, no olvides llevar una nevera de picnic para guardar allí los alimentos. Coloca una bolsa hermética con hielo dentro de la nevera portátil y tu comida se mantendrá en buen estado por suficiente tiempo”. (Lopez, 2013).

**“Comida deshidrata** Otro método de conservación de alimentos es mediante la deshidratación. Algunas culturas deshidratan el pescado y la carne dejándolos al sol

durante algún tiempo. Puedes usar deshidratantes especiales con las frutas y algunas verduras.” (Lopez, 2013).

### **Transporte y cadena de frío.**

“Cuando se vive en un país, en el que el clima varía con tan sólo avanzar un par de kilómetros, el transporte de alimentos debe ser cuidadoso o éstos pueden verse afectados, por dichos cambios de temperatura. Es por ello que se transportan alimentos y sobre todo alimentos perecederos. La cadena de frío es una secuencia de pasos, que van desde la obtención de un producto, hasta que éste llega a manos de su destinatario final. Pero durante todo ese trayecto, el producto en cuestión debe estar sometido a una temperatura baja y constante, para evitar el efecto”. (Lopez, 2013).

“Lo que se busca, es que las paradas de un vehículo o la apertura de puertas, no afecten la calidad de los alimentos que se transportan. Aparte de esto, hay que tener en claro que existen regulaciones internacionales, que estipulan el transporte de alimentos perecederos. En esta reglamentación se reseña, que no cualquier tipo de medio de transporte es ideal para llevar alimentos perecederos. Por esta razón, es que se hace mención de estos dos tipos de vehículos para el transporte en frío: los refrigerados y los frigoríficos”. (Lopez, 2013).

“Los vehículos refrigerados son sistemas isoterms, que disminuyen y mantienen estable la temperatura, al interior de su contenedor. Estos vehículos tienen éxito, esto se debe a las condiciones climáticas exteriores están entre 30 °C a 20 °C bajo cero.” (Lopez, 2013).

“Los vehículos frigoríficos son sistemas isoterms, que cuentan con un mecanismo que produce frío y mantiene la temperatura estable, cuando las condiciones exteriores son de 30°C. Al interior de un vehículo frigorífico las temperaturas van desde los 12 °C y hasta los 20 °C bajo cero”. (Lopez, 2013).

“Los vehículos isotermos cuentan con una caja, la cual tiene muros aislantes, lo que evita que el calor se cuele al interior y por ello, son vitales en la preservación de la cadena de frío.” (Lopez, 2013).

### **El empaque de un producto.**

“El empaque es el recipiente o la envoltura de un producto que tiene la finalidad de contener, envolver y proteger el núcleo del producto, así como facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento. Pero además de estas funciones, el empaque cumple un papel importante en la promoción del producto, ya que permite hacerlo más atractivo, diferenciarlo de los demás productos de la competencia, y hacerle publicidad adicional”. (Arturo, 2012).

Veamos a continuación algunos requisitos que debe cumplir un buen empaque:

**“Debe proveer información del producto.** Cuando el consumidor encuentra un producto en un punto de venta, suele ser el empaque, a través de la información que pueda contener, el único capaz de comunicarse con él. Por lo que un buen empaque debe proveerle información importante del producto al consumidor; por ejemplo, debe comunicarle de qué trata el producto, cuáles son sus principales características, para qué sirve, cómo se usa”. (Arturo, 2012).

**“Debe facilitarle la vida al consumidor.** Otro requisito para un buen empaque es que le facilite la vida al consumidor; es decir, debe facilitarle o simplificarle el uso, traslado y almacenamiento del producto. Por ejemplo, debe ser fácil de abrir y cerrar, debe permitir que el producto se vierta fácilmente, evitar que el producto se desperdicie, contar con un diseño que permita una fácil manipulación, estar hecho de un material liviano”. (Arturo, 2012).

**“Debe ser atractivo.** Un buen empaque también debe ser atractivo y captar la atención del consumidor en el punto de venta, tanto a través de su diseño como a través de sus ilustraciones. Por ejemplo, contar con un diseño original y novedoso (sin perder su funcionalidad), contar con gráficos e imágenes atractivos, debe contar con colores llamativos, contar con mensajes que capte el interés del consumidor”. (Arturo, 2012).

**“Debe diferenciarse del resto.** En un mismo punto de venta un producto puede llegar a ser exhibido junto a decenas de productos similares, por lo que un requisito para que pueda competir con estos productos, es que su empaque se diferencie del resto. Contar con un diseño poco común, contar con gráficos e imágenes llamativos, y contar con una combinación de colores diferente a la de los demás competidores, son algunas formas que tiene un empaque de destacar sobre el resto”. (Arturo, 2012).

**“Debe estimular la compra.** Finalmente, un buen empaque debe estimular la compra; es decir, debe persuadir al consumidor a que adquiera el producto. Para ello, además de ser atractivo y captar la atención del consumidor, y diferenciarse del resto, debe resaltar las principales características, atributos y beneficios del producto, y comunicarle al consumidor por qué debería escoger el producto antes que a los demás productos de la competencia”. (Arturo, 2012).

“En la actualidad, el "empaque" es una parte fundamental del producto, porque además de contener, proteger y/o preservar el producto permite que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta.” (Thompson, 2009).

### **Diseño de envases para alimentos.**

“A la hora de diseñar un envase alimentario, es imprescindible considerar los siguientes factores: tipo de alteraciones o de degradación, características del alimento

a envasar, sistema de protección requerido por el alimento, tecnología de envasado más adecuada y selección del material o combinación de materiales a emplear para la fabricación del envase. Las causas de deterioro de cada alimento determinan el tipo de protección que éste necesita y en consecuencia el sistema de envasado y los requerimientos del material con el que se fabrica el envase”. (Leyba, 2012).

“El control de la cantidad de oxígeno, de la humedad y de otros gases en presencia del alimento envasado permite monitorear los procesos de degradación, tanto los debidos al crecimiento de microorganismos como los debidos a procesos de oxidación o procesos enzimáticos. De este modo, la selección de un sistema de envasado al vacío para cada tipo de alimento, , el empleo de estos sistemas de envasado mejora notablemente el tiempo de vida útil de todos los alimentos frente al envasado tradicional en aire”. (Leyba, 2012).

“Para garantizar la eficacia de un sistema de envasado al vacío o en atmósfera modificada es necesario seleccionar adecuadamente el material con el que se fabricará el envase, garantiza la permanencia de la composición gaseosa requerida en el interior del envase. En la mayoría de los casos esto no se consigue si no es mediante la combinación de dos o más materiales en un mismo envase. El empleo de estructuras multicapa o bien mediante laminación de un film plástico con otros sustratos como papel o aluminio. Estas estructuras confieren la permeabilidad al oxígeno, a la humedad”. (Leyba, 2012).

**“Envases activos.** Los desarrollos en envases activos son una alternativa a los sistemas de envasado al vacío o en atmósfera modificada, ya que permiten controlar los diferentes problemas de deterioro o alteración de la calidad de los alimentos, como son el control de la descomposición de gases en el interior del envase (oxígeno, dióxido de carbono, etileno y otros más), regulación de la humedad, el control del proceso de oxidación, la eliminación de olores y de sustancias indeseables, también

es posible dotar al alimento de determinados aromas o adicionar conservantes químicos mediante un sistema activo”. (Leyba, 2012).

“En este sentido, los sistemas de envase activo pueden clasificarse en absorbedores y en emisores. Los absorbedores eliminan sustancias no deseadas como el oxígeno, el etileno, el exceso de humedad o determinados olores y sabores, mientras que los emisores liberan sustancias de interés como antioxidantes, antimicrobianos o determinados aromas, por medio de un proceso de migración controlada del aditivo”. (Leyba, 2012).

“En el envasado activo, podemos decir que existen básicamente dos mecanismos de actuación. El primero consiste en la introducción del elemento activo en el interior del envase junto con el producto a envasar, la forma más común la introducción de una bolsita, sobre o etiqueta, segundo se relaciona con la incorporación del elemento activo en el propio material del envase, en forma de aditivo, liberándose después de manera controlada al alimento (también de forma controlada) alguna sustancia indeseable presente en el interior del envase”. (Leyba, 2012).

“La acción antimicrobiana o antioxidante puede estar basada en la emisión de sustancias volátiles al espacio de cabeza del envase o en la migración del componente activo del material de envase al alimento, permite una lenta liberación de la sustancia activa. Se conoce el efecto antimicrobiano de un gran número de sustancias, como son los ácidos orgánicos débiles (acético, benzoico, sórbico, cítrico...) y sus sales, enzimas (lisozima, glucosa oxidasa), fungicidas sintéticos, metales (plata, cobre, zirconio) y extractos naturales de plantas (ajo, romero, tomillo, orégano”. (Leyba, 2012).

**“Fenólicos o antioxidantes sintéticos.** Se emplean en muy pequeñas concentraciones y son restringidos por las regulaciones de cada país. Basados en vitaminas. Los más

conocidos son el ácido ascórbico, ácido cítrico (vitamina C) y tocoferoles (vitamina E).” (Leyba, 2012).

**“Empaques inteligentes para la calidad de los alimentos.** La preocupación de los consumidores acerca de la calidad de los alimentos gira alrededor de preguntas como "¿Es este un producto fresco?" o "¿Ya pasó su fecha de vencimiento?" Los empaques inteligentes para asegurar la calidad de los alimentos comprenden, por lo general, la incorporación en su estructura de materiales especiales o la aplicación de etiquetas especiales que sufren un cambio de color como respuesta a la temperatura, el tiempo, o la presencia de ciertos gases”. (Butler, cosmofilms, 2005).

“De esta manera es posible, bien sea controlar activamente el micro-ambiente que rodea al producto alimenticio sin hacer referencia alguna al consumidor”. (Butler, cosmofilms, 2005).

“Estas fechas son de poca utilidad para ayudar a los consumidores a decidir sobre la frescura de los productos, ya que son muy imprecisas. Con ellas se asume que existe un control preciso y apropiado de la temperatura a todo lo largo de la cadena del alimento y dentro del hogar, lo que otorga al tiempo la mayor preponderancia como factor de degradación del alimento. De hecho, el tiempo tiene mucha menor importancia que la temperatura. Como ejemplo, puede decirse que el nivel de degradación que sufre una lechuga fresca en el transcurso de cinco días”. (Butler, cosmo films, 2005).

“Los indicadores de tiempo-temperatura se basan en varias clases distintas de reacciones químicas, tales como la polimerización y las reacciones enzimáticas, todas proporcionan una señal visual que requiere ser interpretada por el consumidor. Las reacciones químicas que conducen a los cambios de color pueden proporcionar a los consumidores una información útil respecto de la frescura del alimento, o del nivel de



madurez de la fruta. Los empaques inteligentes con etiquetas indicadoras de frescura que se han desarrollado”. (Butler, cosmofilms, 2005).

**“Empaques inteligentes para calidad y seguridad de los alimentos.** Los empaques inteligentes se han inspirado en la naturaleza, donde se dan reacciones químicas que pueden aplicarse al empaque de bienes de consumo. Aquí tengo algunos diseños recientes de envasado de productos frescos que necesitan atención. Pueden ser muy útiles y en esta sociedad cambiante, que siempre busca mejores formas de hacer las cosas. Estas pueden ser soluciones muy interesantes”. (Machler, 2015).

#### **Mitades de fruta, revolución del mercado.**

“Los melones, sandías, calabazas y similares generalmente pesan un promedio de 3 a 4 kilos y con frecuencia terminan dañándose. Es por eso que en España y en muchos países de América Latina es un aspecto cultural esperar que los comerciantes de frutas te corten la fruta”. (Machler, 2015).

En consecuencia, muchas cadenas minoristas y fruterías venden pedazos de melón y sandías en rodajas en sus propias instalaciones, sin cumplir con las normas de seguridad alimentaria en relación con la manipulación y el almacenamiento y que podrían conducir a problemas con la salmonella o la listeria. (Machler, 2015).

#### **Naturaleza y envasado más sostenible**

2Nature & More, el especialista internacional en las verduras y frutas orgánicas, es la primera empresa que ha comenzado a utilizar el embalaje sostenible derivado de la caña de azúcar a gran escala. El material parece cartulina y supera casi todos los otros materiales cuando se trata de la sostenibilidad. Es fácil de manejar, 100% libre de transgénicos, hecho de material de desecho, de árboles y plástico libre. Y encima de eso: el mercado ha adoptado este nuevo desarrollo”. (Machler, 2015).

“Nature & More ha trabajado durante dos años para desarrollar estos nuevos materiales de embalaje. Ahora es la venta de tomates orgánicos de vid, peras y empaquetados en los materiales de la caña de azúcar. Nature & More ha reemplazado a las viejas bandejas, etiquetas y pegatinas con los nuevos materiales. La imagen es limpia y natural y encaja perfectamente con los productos orgánicos. Es plástico. Está hecho de material de desecho que de otro modo se quemaría, lo que resultaría en contaminación. Por lo tanto, no pone una demanda en nuevas tierras”. (Machler, 2015)

### **Innovación en envasado de perecederos.**

“El desarrollo de nuevos envases para alimentos perecederos con tratamientos mínimos de conservación y de aditivos es una constante. Los cambios de estilo de vida han provocado una mayor demanda de productos frescos y semielaborados con tiempos de conservación más largos. El envase activo es un sistema alimento-envase-entorno que actúa en forma coordinada”. (Rioja-Scott, 2016).

“Estos métodos de envasado permiten alargar la vida útil de los alimentos respecto al envasado en aire tradicional de forma considerable, es posible alargar la vida útil de ciertas hortalizas hasta siete días al inyectar una adecuada combinación de oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno en el interior del envase, frente a los dos o tres días de vida útil cuando el producto se envasa en aire. En el caso de la carne fresca, también es posible mantener la calidad del producto hasta siete u ocho días cuando se emplea atmósfera modificada., conservar el producto a bajas temperaturas”. (Rioja-Scott, 2016)

“El envase activo se puede definir como el sistema alimento/envase/entorno que actúa de forma coordinada para mantener o incluso mejorar la salubridad, las propiedades organolépticas y calidad del alimento envasado, y aumentar así su vida útil. De este modo el envase juega un papel activo, una barrera física entre el alimento y el exterior.

Para ello se debe incorporar al sistema el llamado agente o elemento activo, que tendrá un papel fundamental durante la vida útil del alimento”. (Rioja-Scott, 2016).

**¿Por qué es tan importante el empaque para los productos frescos y congelados?**

“Las diferentes formas de empaque como los primarios (materiales para acolchonamiento y envoltura) y los empaques secundarios (cajas) pueden impactar la El manejo apropiado y el empaque correctos ha demostrado que reduce las pérdidas calidad general de la fruta durante la cadena de suministro”. (Rioja-Scott, 2016).

**“Efecto en el empaque en productos frescos.** Las frutas como mango, piñas y bananos son frecuentemente rechazadas después de pasar por transporte y manejo debido a la presencia de mallugadas y golpes. Este tipo de daño es generalmente atribuido al daño físico o exposición a condiciones climáticas adversas que afectan directamente la pérdida de calidad de la fruta”. (Rioja-Scott, 2016).

“El daño físico es la mayor causa de pérdidas en frutas y es ocasionado por impactos, compresión y vibraciones durante varias operaciones después de la cosecha. El manejo apropiado el empaque correcto ha demostrado que reduce las pérdidas de fruta por golpes”. (Rioja-Scott, 2016).

“Las diferentes formas de empaque como los primarios (materiales para acolchonamiento y envoltura) y los empaques secundarios (cajas) pueden impactar la calidad general de la fruta durante la cadena de suministro. Mientras que el empaque primario puede ofrecer protección también puede limitar la cantidad de flujo de aire alrededor de la fruta y reducir la eficacia de enfriamiento del contenedor o envase que es muy importante para reducir la maduración de la fruta durante el transporte”. (Rioja-Scott, 2016).

“Por lo tanto, es muy importante seleccionar las cajas para transportar el producto que proporcione mejor protección a los productos perecederos en base a su protección física y control de temperatura”. (Rioja-Scott, 2016).

### **Efecto en el empaque en productos congelados.**

“El control de almacenamiento a temperatura baja es esencial para reducir al mínimo la formación de cristales de hielo en el espacio superior dentro del empaque de alimentos. Reducir al mínimo la holgura del paquete haciéndolo encajar tan firmemente como sea posible alrededor de los alimentos reducirá al mínimo el espacio que queda en la parte superior de las cajas. Estos envases de alimentos congelados (que usan materiales buenos de barrera contra la humedad) ayudan a minimizar la pérdida de humedad y las quemaduras por congelación”. (Rioja-Scott, 2016).

“En respuesta a las cuestiones planteadas acerca de la importancia del empaque y evitar el rechazo de productos y aumentar la competitividad en los países, las recomendaciones fueron desarrolladas como respuesta a las preocupaciones expresadas por países con respecto a la falta de integridad de los envases de productos y diferentes prácticas de etiquetado utilizados por los exportadores que dificultan la inspección eficiente y comprometen la calidad y vida del producto”. (Rioja-Scott, 2016).

“Las pautas de embalaje que se detallan en la guía se refieren a la calidad de los envases, de cómo las cajas y paquetes deben colocarse cuando se almacena, la resistencia del envase. Además, las directrices de etiquetado van desde los detalles necesarios que deben ser incluidos en una etiqueta que deben estar colocados en el empaque”. (Rioja-Scott, 2016).

**Función del empaque.**

Un porcentaje importante de las quejas del consumidor y comprador pueden deberse al fracaso del empaque (a causa del mal diseño o uso y selección inadecuados). Un empaque adecuadamente diseñado deberá contener, proteger, e identificar el producto, para satisfacer el mercado. (Angelfire, 2002)

**“Reciclabilidad y biodegradabilidad.** Muchos mercados de exportación e incluso los nuestros, tienen restricciones para la eliminación del empaque, por lo que, en un futuro próximo, casi todos deben ser reciclables, biodegradables o ambos.” (Angelfire, 2002).

**“Variedad.** La tendencia del mercado implica el uso de paquetes de gran volumen para procesadores y compradores al por mayor y paquetes menores para consumidores. Hay ahora más de 1,500 estilos y tamaños diferentes de empaques y paquetes para producto vegetales frescos”. (Angelfire, 2002).

**“Presentación.** La alta calidad de las impresiones gráficas, están cada vez más usadas para impulsar las ventas. Las impresiones multicolores, los letreros distintivos y el empleo de logos son ahora comunes.” (Angelfire, 2002).

**“Contenido.** El empaque debe brindar al producto en unidades convenientes para la manipulación y distribución. El producto debe adaptarse bien en el recipiente y derrochar poco espacio”. (Angelfire, 2002).

Los artículos pequeños de producto que son esféricos o cuadrilongos (tales como las papas, las cebollas, las manzanas y las guayabas que se trabajan) pueden empacarse eficientemente una variedad de diferente tamaños y formas de paquete. Sin embargo, muchos artículos de producto, como los espárragos y las moras pueden requerir recipientes especialmente diseñados para esos artículos”. (Angelfire, 2002).

**“Protección.** El empaque debe proteger el producto del daño mecánico y de las malas condiciones ambientales durante la manipulación y distribución. Los empaques deben ser lo suficientemente robustos para resistir el daño durante el empaque, almacenamiento y transporte; además deben resistir el apilamiento, el almacenamiento a bajas temperaturas y los ambientes con altos contenidos de humedad”. (Angelfire, 2002).

“El producto destinado a los mercados de exportación requiere que los recipientes sean más robustos y presenten mayor aislamiento”. (Angelfire, 2002).

“Por lo anterior, los empaques del producto deben diseñarse para mantener un ambiente óptimo para lograr una mayor duración, con involucración de materiales especiales para retardar la pérdida de agua del producto, así como materiales de aislamiento para evitar que el calor entre en el fruto o diseñar materiales plásticos que mantienen una mezcla favorable de dióxido de carbono y oxígeno”. (Angelfire, 2002).

**“Identificación.** El empaque debe identificar y brindar información útil sobre el producto. Es normal (y puede requerirse en algunos casos), que contengan información tal como el nombre de producto, marca, tamaño, grado, variedad, peso neto, cultivador, embarcador y país de origen. En épocas recientes se ha hecho común encontrar incluido en el empaque, la información nutritiva, recetas y otro tipo de información útil, dirigida específicamente al consumidor”. (Angelfire, 2002).

“Se emplea el Codificador Universal de Productos (UPC o código de barras), el cual consiste en un código legible de diez dígitos, donde los primeros cinco, son un número asignado al productor específico (empacador o embarcador) y los otros cinco dígitos, presentan información específica del producto tal como tipo de producto y tamaño de paquete). Estos códigos funcionan como un método rápido para el control de inventario y costos”. (Angelfire, 2002).

### **La importancia del envasado y empaquetado de alimentos.**

“Actualmente, el ritmo de vida suele ser mucho más agitado y con mucha más carga de estrés, estos cambios han afectado la forma de regir la nutrición y alimentación. Hoy en día, se está acostumbrado a comprar productos alimenticios en latas y bolsas con el fin de economizar, tanto el precio como el tiempo que implica prepararlo y cocinarlo, estas acciones muchas veces no nos llevan a pensar sobre la higiene y la seguridad que implica el empackado y envasado de un alimento”. (Quiminet, 2011).

“Tanto en el empackado como el envasado de un alimento se debe tomar en cuenta factores primordiales, tales como:”

“El empacke o envase debe mantener fresco el alimento, evitar que el alimento entre en estado de putrefacción o descomposición. Debe evitar que agentes externos (calor, humedad, tierra, entre otros) afecten el producto. En respuesta a los nuevos hábitos de consumo, la industria agroalimentaria ha implementado paulatinamente tecnologías de producción y conservación que garantizan la calidad higiénica de los alimentos y prolongan su vida útil, y se minimizan las alteraciones en los mismos”. (Quiminet, 2011).

**“El empacketado de alimentos.** Se entiende como empacketado a todo aquel proceso para proteger y resguardar un producto durante los procesos de distribución, almacenaje y manipulación. El empacketado de alimentos tiene como función mantener en condiciones óptimas su contenido. En el empacketado de alimentos es importante extraer el aire, ya que puede provocar un deterioro en los alimentos, asimismo, es esencial imprimir la fecha de caducidad en el envase. Otra de las características del empacketado es que este debe evitar que el producto se pueda derramar, (ingredientes y composición)”. (Quiminet, 2011).

**“El envasado de alimentos.** El envasado de alimentos es un método para conservar, en la mayoría de los casos, verduras, carnes, productos avícolas, mariscos y lácteos. El envasado de alimentos radica en calentar el contenido a una temperatura de entre 116 a 121°C para que se destruyan los posibles microorganismos existentes en las latas o bolsas herméticas y a que estos elementos pueden ser agentes patógenos peligrosos para la salud del ser humano”. (Quiminet, 2011).

### **Maquinaria para el envasado y empaquetado de alimentos.**

“Para realizar un envasado y empaquetado de alimentos con la mejor calidad e higiene posible se debe hacer uso de máquinas enfocadas a este sector y sobre todo especializadas en el manejo de alimentos, entre las cuales se encuentran:” (Quiminet, 2011).

“Embotelladoras

Encartonadoras.

Encelofanadoras.

Enfajilladoras.

Ensobretadoras.

Envasadoras.

Contenedor para líquidos”. (Quiminet, 2011).

### **Proceso de empaquetado.**

“Luego de varios meses de trabajo en el campo, el producto ya está casi listo para comercializarlo. Curiosamente, es a partir de esta etapa cuando está en mayor peligro de contaminarse, ya que los procesos que siguen, provocan mucho manipuleo del producto, lo que aumenta las posibilidades de que se le hagan heridas por donde pueden ingresar microorganismos. De igual forma, luego de la cosecha y hasta que es empaquetado, el producto pasa por muchas manos, lo que incrementa la posibilidad



de que se contamine debido a problemas de higiene de los empleados”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Por lo tanto, es en el proceso de empaque cuando debemos ser más estrictos con nuestro trabajo y el de nuestros empleados. Lo primero que debe hacerse, es estar seguro de que desde el campo el producto será transportado en un vehículo con condiciones adecuadas. No importa si es grande o pequeño, lo verdaderamente importante, es que debe estar perfectamente lavado y desinfectado antes de cargarlo”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Una vez que el producto llega al centro de empaque, no debe permanecer mucho tiempo sin ser procesado, porque esto favorece la reproducción de los microbios que causan enfermedades, si es que alguna parte del producto viene contaminado. En la recepción del producto, lo primero que debemos hacer es fijarnos si viene muy sucio o contaminado. Si es así, o se rechaza, o se advierte a los encargados de empaque para que se encarguen de tener las precauciones necesarias”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Algo fundamental, es que el producto venga del campo bien identificado, Esto es algo obligatorio porque lo solicita el mercado. Debe venir indicado el lote donde se cosechó, así como la cuadrilla y fecha en que lo cosecharon. A esto es a lo que llamamos trazabilidad y resulta muy importante, porque en caso de darse un problema, con estos datos podemos conocer, de qué lote de la finca vino ese producto y quienes lo manipularon. Si el producto requiere ser lavado, lo más importante es estar seguro de que el agua que utilizamos en este proceso es potable”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Cuando el producto viene muy caliente del campo, lo más recomendable es hacerle un pre enfriamiento con agua, de modo que le quitemos el “calor de campo”, ya que está demostrado que esto ayuda a aumentarle la vida pos cosecha del producto, estar seguro de que el agua que utilizamos este pre-enfriamiento es totalmente potable, ya

que, al estar el producto caliente, tiene los poros muy abiertos, por lo que el agua tenderá a ingresar al producto y si usamos agua contaminada, más bien provocaremos que los microbios contaminantes ingresen al producto”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Generalmente al agua de lavado es recomendable agregarle cloro para que a la vez actúe como desinfectante. En la sección de Materiales de Apoyo usted encontrará el procedimiento recomendado para clorar el agua de lavado. Para secar el producto no debe usarse ningún tipo de material que contamine la superficie. Lo mejor es hacerlo pasar bajo sopladores de aire limpio o dejarlo sobre una superficie desinfectada previamente o en cajas limpias y esperar a que seque”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Por último, el producto se pesa y coloca en su empaque final, bolsas, bandejas, mallas, etc. Esto se debe hacer con el máximo cuidado, y tomar en cuenta que el producto está desinfectado, por lo que se debe manipular solo con las manos cubiertas con guantes limpios. Cualquier golpe que se le dé contamina el producto en su interior y disminuye su vida útil. Además, el producto empacado solo debe colocarse sobre cestas o superficies desinfectadas y se debe llevar a una cámara fría o directamente al mercado con la mayor rapidez posible”. (Agroalimentarias, s.f.).

“Al terminar el empaque los delantales deben ser lavados con agua y jabón y colgados para que se sequen inmediatamente, si se usaron gabachas de tela entonces se deben lavar en la empresa, no en la casa del empleado. Se debe ser muy estricto para prohibir y vigilar que al área de empaque no entren personas extrañas que no tengan ninguna participación en el proceso y no estén debidamente preparadas según las instrucciones. Una vez terminado el proceso de empaque se deben lavar todos los equipos, herramientas y los pisos y paredes según las instrucciones”. (Agroalimentarias, s.f.).

**“Control de calidad en el proceso de elaboración.** Se recomienda que, para cada etapa del proceso, se mida un parámetro para tener el control del proceso de empaque. Selección e inspección: los frutos a procesar deben ser firmes, el grado de madurez dependerá del producto a empaquetar, deberán estar libres de picaduras de insectos o mordidas de roedores y sin podredumbre. Este es uno de los puntos más críticos del proceso ya que para obtener un producto final de buena calidad se debe partir de la materia prima sana. Pesado: esto debe realizarse al recibir la materia prima, antes de formular y al realizar el proceso”. (Chacon, 2006).

“Lavado: debe realizarse con abundante agua y en algunos casos puede aplicarse solución desinfectante, como yodo, cloro (lejía), entre otros. Envasado: debe realizarse con las prácticas de higiene respectivas. Etiquetado: las etiquetas deben estar limpias y los envases o bolsas a etiquetar completamente secos para facilitar el pegue de las etiquetas. La etiqueta deberá cumplir los requerimientos mínimos del etiquetado. En algunos casos las bolsas o envases llevan impresas el etiquetado”. (Chacon, 2006).

### **Normas de inocuidad.**

“La protección de los consumidores a través de alimentos seguros es una de las principales misiones de la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), que se ha reunido hace unos días para aprobar nuevas normas alimentarias. El foco de atención de las nuevas normas aprobadas, en concreto 20, es la protección del consumidor y el comercio mundial de alimentos”. (Chavarrias, 2005)

“La Comisión del Codex Alimentarius (CAC), organismo mixto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), reúne a unos 120 países de todo el mundo para fijar las normas internacionales sobre los alimentos. Este año, la reunión, celebrada del 4 al 9 de julio, ha servido para aprobar un total de 20 normas

alimentarias, entre las que destacan las relativas a los complementos de vitaminas y minerales y un código de prácticas destinadas a minimizar y frenar la resistencia a los antimicrobianos”. (Chavarrias, 2005).

“Estas y otras normas son el resultado de un minucioso trabajo de valoración de las condiciones que deben regir el comercio de alimentos y su etiquetado, entre otros aspectos. El encuentro de este año ha dado respuesta a algunas preguntas como qué información debe incluir la etiqueta de los complementos alimenticios, en concreto de los niveles máximos de consumo. Y es que determinar la información de una etiqueta que acompaña a un alimento es, desde 1963, una de las constantes del Codex”. (Chavarrias, 2005).

**“Reforzar la seguridad alimentaria.** Por otro lado, y con carácter provisional, el Codex ha acordado también la creación de un grupo de trabajo para tratar la cuestión de la resistencia a los antimicrobianos. Mientras analizan los puntos más sensibles de este aspecto, los expertos tienen previsto tomar una decisión definitiva en un plazo de un año. Por el momento, tanto la FAO como la OMS y la Organización Internacional de Epizootias (OIE) han aprobado directrices que aconsejan un uso moderado de antimicrobianos en las enfermedades humanas”. (Chavarrias, 2005).

“La resistencia antimicrobiana ha sido uno de los temas que más debate han provocado en los últimos años. Para que pueda llegarse a un consenso, la CAC advierte que es necesario unificar sectores como el de la sanidad y producción animal, la salud humana y la industria farmacéutica. Para ello, se ha creado un grupo de trabajo que intentará convertirse en punto de unión entre estos sectores. La finalidad es clara: plantear una solución global al problema que aseguran, adquiere cada vez más relevancia”. (Chavarrias, 2005).

**“La inocuidad.** Se define como la característica que garantiza que los alimentos que consumimos no causan daño a nuestra salud, es decir, que durante su producción se aplicaron medidas de higiene para reducir el riesgo de que los alimentos se contaminen con: Residuos de plaguicidas. Metales pesados. Agentes de tipo físico que puedan causar una lesión al momento de consumir un alimento. Microorganismos como E coli, Salmonella spp o Listeria monocytogenes, que pueden enfermar a los humanos”. (Servicio Nacional de Sanidad, 2016).

“Las medidas preventivas que se aplican son los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (SRRC), las buenas prácticas agrícolas, pecuarias, acuícolas y pesqueras y el buen uso y manejo de agroquímicos, con las que se logra que disfrutemos de alimentos sanos y de calidad”. (Servicio Nacional de Sanidad, 2016).

“La Inocuidad Alimentaria es un tema de gran relevancia, que ha dado lugar al desarrollo de diversas normas de calidad y seguridad alimentaria. La continua demanda por parte de los consumidores, la responsabilidad de los distribuidores de alimentos, o el aumento de los requerimientos legales han ocasionado la aparición entre otras las normas ISO 22000, IFS, BRC. Estas normas han sido elaboradas para asegurar que la implementación de un sistema de gestión de calidad funciona correctamente y garantiza la seguridad de los productos alimentarios”. (IsoTools, 2013).

### **Normas que regulan la inocuidad alimentaria.**

A continuación, hablaremos brevemente de cada una de las normas anteriormente mencionadas.

**“ISO 22000.** Es una norma internacional que incluye los requerimientos necesarios para implantar un sistema de gestión de la Inocuidad Alimentaria. Es utilizada por organizaciones que necesitan evidenciar su aptitud para controlar los riesgos

vinculados con la inocuidad alimentaria. El objetivo es garantizar que el alimento tiene las condiciones adecuadas para ser consumido. ISO-22000 es aplicable a cualquier tipo de organización que tenga relación con alguna actividad de la cadena alimentaria, independientemente de su tamaño”. (IsoTools, 2013).

“**IFS.** Son las siglas correspondientes a International Food Standard, se trata de una norma creada por las federaciones de las cadenas de distribución de Alemania, Francia e Italia. IFS se encarga de controlar los sistemas de gestión de la calidad de las organizaciones del sector de la alimentación. Su objetivo es garantizar la seguridad de los procesos de elaboración o manipulación de alimentos”. (IsoTools, 2013).

“International Food Standard puede aplicarse a las organizaciones del sector, que sean fabricantes o envasadoras de alimentos. Por ello, IFS no podrá aplicarse a las organizaciones que se encarguen del transporte, almacenamiento o distribución de productos alimenticios”. (IsoTools, 2013).

“**BRC.** La Norma Mundial de Seguridad Alimentaria British Retail Consortium o también conocida como BRC. Se encarga de establecer los requerimientos de seguridad, calidad y desempeño de las organizaciones responsables de la elaboración de productos alimenticios con marca minorista, de las organizaciones de catering. El objetivo de BRC es asegurar que las organizaciones que hemos mencionado con anterioridad cumplan la legislación vigente y también de la protección del consumidor”. (IsoTools, 2013).

### **Seguridad industrial.**

“La seguridad industrial es de suma importancia para garantizar que el colaborador está libre de cualquier riesgo físico es por eso que se dice que “La Seguridad Industrial se encarga de la eliminación o reducción a niveles aceptables de riesgos laborales,

basándose en normas, leyes, criterios y principios para prevenir, eliminar o reducir los accidentes laborales.” (Morales, 2016).

“También se puede decir que: La importancia de la seguridad abarca en su influencia benéfica sobre el personal y los elementos físicos; en consecuencia, también sobre los resultados humanos y rentables que producen su aplicación. La prevención de accidentes y lesiones son primordiales e importantes para todos los trabajadores. Y de esta manera, llevar un adecuado control de la seguridad para proteger a los empleados; así mismo, prevenir accidentes y enfermedades”. (Rojas Casas & Urrutia Garcia, 2018).

“Es una disciplina que establece, principios leyes, criterios y normas cuyo objetivo es controlar los riesgos de accidente y daños, tanto a la persona como a los equipos y materiales que intervienen en el desarrollo de una actividad productiva.” (Vega, 2011).

**“Equipos de protección personal.** Los equipos de protección personal son aquellos equipos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud o seguridad, así como cualquier otro complemento o accesorio destinado para tal fin”. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016 , 2016, art. 230).

“El Elemento de Protección Personal (EPP), es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.” (Tafur, 2017).

**Protección para la cabeza:** “Casco: elemento de protección personal que se utiliza en la cabeza con el propósito de evitar golpes en esta parte del cuerpo, por

consecuencia de la probabilidad de caída de objetos y riesgo de contacto con líneas energizadas.” (Tafur, 2017).

“En los puestos de trabajo en que exista riesgo de enganche de los cabellos, es obligatorio el uso de gorros, redecillas, turbantes u otro elemento de protección que cubra el cabello, bien ajustado y de fácil limpieza, proporcionado gratuitamente por el patrono”. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016 , 2016, art. 233).

“Cuando exista riesgo de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza es obligatorio el uso de cascos protectores debidamente garantizados, con las características siguientes: a) Clase G: para impactos, lluvia, fuego, sustancias químicas y protección eléctrica no mayor de dos mil doscientos (2.200) voltios. b) Clase E: con idénticas características a los cascos clase G, pero con protección eléctrica no menor de veinte mil (20,000) voltios. c) Clase C: con idénticas características a los cascos clase G, pero no deben ser utilizados cerca de cables eléctricos o donde existan sustancias corrosivas.” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016 , 2016, art. 235).

#### **Uso de guantes:**

“Dentro de un ambiente industrial, un trabajador debe contar con un Equipo de Protección Personal (EPP) compuesto de distintos elementos que le brinda el nivel de seguridad necesario para desempeñar tus funciones. Los guantes forman parte del EPP en la mayoría de los casos, sin embargo, el uso de guantes cuando no es necesario puede resultar muy peligroso”. (Monarrez Ismael, 2016)

“La protección de antebrazos, manos y brazos debe ser por medio de guantes y mangas. Estos elementos serán del material adecuado a la protección de que se trate



y deben ir desde el guante de goma hasta el guante metálico”. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016 , 2016, art. 254).

### **Protección para los oídos:**

“Los altos niveles que se presentan en algunos trabajos son inevitables y cuando sucede esto la única ayuda que puede recibir el personal, es mediante un equipo de protección individual o mayormente conocido como EPI, que en este caso se puede tratar como protectores auditivos”. (Dian, 2017).

“Cuando el nivel del ruido en un puesto de trabajo sobrepase los ochenta y cinco decibeles (85dB) (A), es obligatorio el uso de protección auditivo, la cual debe ser proporcionada por el patrono de forma gratuita, además de corregir la fuente del ruido para evitar daños a la salud”. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016 , 2016, art. 244).

“Los tapones, orejeras u otros dispositivos similares, deben seleccionarse para atenuar los niveles de exposición al ruido al que se encuentra expuesto el trabajador; al considerar las características y comportamiento del ruido en el medio laboral, tales como nivel sonoro y nivel de presión acústica por bandas de octava, para que el equipo seleccionado sea el adecuado y específico a la naturaleza del riesgo. Dicha selección es responsabilidad del Patrono o por medio del encargado de la Oficina de Seguridad de conformidad con los estudios de ruido realizados”. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016 , 2016, art. 246).

### **Protección visual:**

“La protección visual depende mucho de las funciones que realice la persona, ya que un trabajador que se desempeña en el ramo de la soldadura no va a usar las mismas gafas que una persona que trabaja en la industria minera, pero el objetivo de seguridad no debe olvidarse en ningún ramo o tipo de industria”. (Diana, 2018).

“La protección de la vista se debe realizar mediante el empleo de gafas, lentes de seguridad, pantallas transparentes o viseras, que cumplan con los requisitos” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016, 2016, art. 243).

### **Botas de goma:**

“El uso de botas en la seguridad del colaborador es muy importante ya que estas lo protegen ante cualquier riesgo que se le presente, cabe destacar que el uso de la bota de seguridad depende según sea el área de trabajo. En este caso la bota que se debe usar es de goma para protegerlo del frío y la humedad y seguir las normas que dice: “La protección frente al agua y a la humedad será con botas altas de goma de tal manera que aíslen al trabajador de la humedad.” (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016, 2016, art. 250).

### **Mejora continua.**

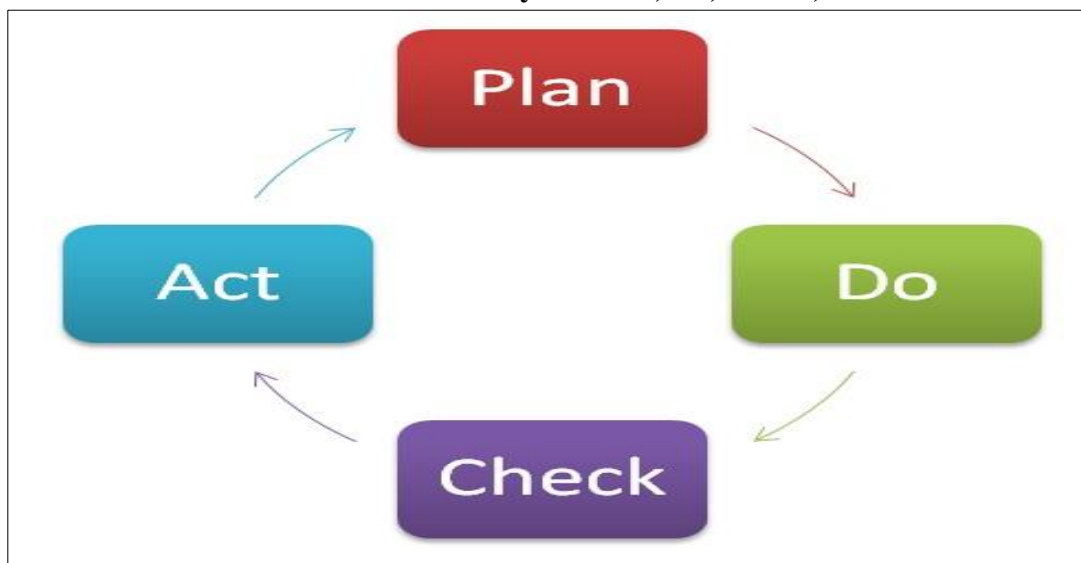
“La mejora continua es una metodología necesaria que ayuda a lograr el éxito en cualquier ámbito que se disponga hacer, puede ser en una meta personal o empresarial, el siguiente autor dice lo siguiente “La mejora continua, si se quiere, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio”. (Ripoll, 2010).

“Este otro autor dice lo siguiente “La mejora continua es la parte de la gestión encargada de ajustar las actividades que desarrolla la organización para proporcionarles una mayor eficacia y/o una eficiencia”. (Aguirre Vara , 2014).

**“Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA).** Es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor. Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, al entender como tal al mejoramiento continuo de la calidad”. (Bernal, 2013)

“El círculo de Deming lo componen 4 etapas cíclicas, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para para ser usada en empresas y organizaciones”. (Bernal, 2013).

**Ilustración 2. PDCA Cycle: Plan, Do, Check, Act.**



Fuente: Bernal, 2013.

### **Qué es el Ciclo PDCA en una organización**

- a) **“Planificar (Plan):** Se buscan las actividades susceptibles de mejora y se establecen los objetivos a alcanzar. Para buscar posibles mejoras se pueden realizar grupos de trabajo, escuchar las opiniones de los trabajadores, buscar nuevas tecnologías mejores a las que se usan ahora”. (Bernal, 2013).
  
- b) **“Hacer (Do):** Se realizan los cambios para implantar la mejora propuesta. Generalmente conviene hacer una prueba piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.” (Bernal, 2013).

- c) **“Controlar o Verificar (Check):** Una vez implantada la mejora, se deja un periodo de prueba para verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora no cumple las expectativas iniciales habrá que modificarla para ajustarla a los objetivos esperados.” (Bernal, 2013).
- d) **“Actuar (Act):** Por último, una vez finalizado el periodo de prueba se deben estudiar los resultados y compararlos con el funcionamiento de las actividades antes de haber sido implantada la mejora. Si los resultados son satisfactorios se implantará la mejora de forma definitiva, y si no lo son habrá que decidir si realizar cambios para ajustar los resultados o si desecharla”. (Bernal, 2013).

### **Gestión de la Calidad Total (TQM por sus siglas en inglés).**

“Antes de hablar sobre la gestión de la calidad a continuación un poco de la historia del surgimiento de la misma. En los albores de la segunda mitad del siglo pasado el economista estadounidense Edwards Deming trató de introducir en su país sus criterios y enfoques relacionados con la calidad total y su gestión en las organizaciones, lo cierto es que sus ideas no tuvieron ninguna acogida”. (Valdés Herrera, 2011).

“Japón, país este que después de la Segunda Guerra Mundial se encontraba en una crítica situación, no sólo económicamente sino recordemos que había sufrido además en su territorio la explosión de dos bombas atómicas, suceso único en la historia de la humanidad, y del cual aún sufre sus consecuencias”. (Valdés Herrera, 2011).

“Bajo las circunstancias anteriores las ideas de Deming tuvieron gran aceptación en Japón, cuya aplicación ha contribuido, entre otros aspectos, a que este país haya alcanzado el gran desarrollo que hoy día ostenta, y es incluso una nación con pobres recursos petroleros. Las ideas de Deming fueron enriquecidas por otro autor

importante Joseph Juran, el cual también ha desempeñado un vigoroso papel en el desarrollo de esta filosofía relacionada con la calidad total”. (Valdés Herrera, 2011).

“Actualmente en Japón esta instituido un premio anual que lleva el nombre de Edwards Deming concedido a los que obtengan grandes logros en esta línea de acción.” (Valdés Herrera, 2011).

“TQM (Total Quality Management) es un enfoque para mejorar la competitividad, la eficacia y la flexibilidad de la organización. Está relacionada con la manera de planificar, organizar y comprender cada actividad que depende de cada individuo, en cada nivel en la empresa”. (Martins, 2018).

“El TQM proporciona un concepto relacionado con la mejora continua, pues su filosofía contiene una sistemática integrada y consistente en la perspectiva de toda organización, que involucra la participación de las personas en equipos multifuncionales, y se debe tener como prioridad la atención a los requisitos del cliente, el compromiso de la gestión, el entrenamiento y la educación de los colaboradores que es una necesidad para los procesos de mejora”. (Martins, 2018).

**“Las 7 herramientas de gestión de la calidad total.** Como cualquier filosofía la metodología de calidad total debe de apoyarse de una serie de herramientas que ayuden y garanticen que la implementación está dirigiéndose por el camino correcto y con los datos que necesitamos saber. Las herramientas básicas que se presentan a continuación son 7 según este autor que nos dice lo siguiente: “Para realizar un mejor análisis de estos datos resulta útil apoyarse en lo que se denominan técnicas gráficas de calidad, como lo son las siete herramientas básicas de calidad, utilizadas para la solución de problemas atinentes a la calidad.” (López, 2016).

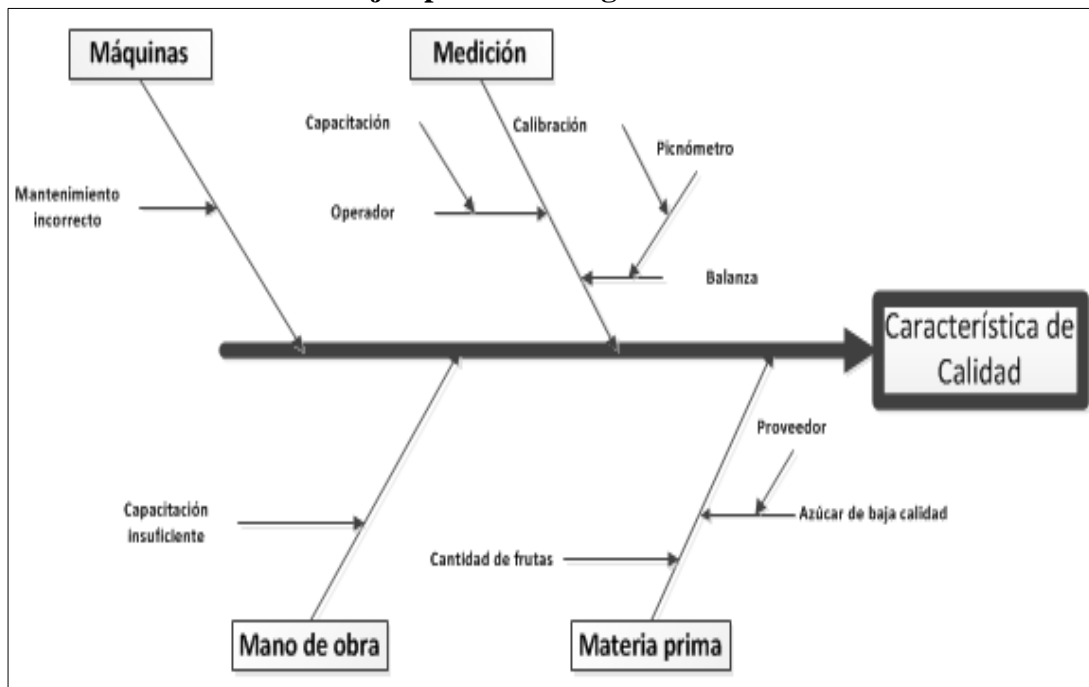
Las herramientas de la calidad son las siguientes:

a) Diagrama de causa – Efecto, b) Planillas de inspección, c) Gráficos de control, d) Diagramas de flujo, e) Histogramas, f) Gráfico de Pareto, g) Diagrama de dispersión.

**a) Diagrama de causa – efecto.**

“La variabilidad de una característica de calidad es un efecto o consecuencia de múltiples causas, por ello, al observar alguna inconformidad con alguna característica de calidad de un producto o servicio, es sumamente importante detallar las posibles causas de la inconsistencia. La herramienta de análisis más utilizada son los llamados diagramas de causa - efecto, conocidos también como diagramas de espina de pescado, o diagramas de Ishikawa”. (López, 2016).

**Ilustración 3. Ejemplo de un diagrama de causa – efecto.**



Fuente: López, 2016.

**b) Planillas de inspección**

“Las planillas de inspección son una herramienta de recolección y registro de información. La principal ventaja de éstas es que de acuerdo a su diseño sirven tanto

para registrar resultados, como para observar tendencias y dispersiones, lo cual hace que no sea necesario concluir con la recolección de los datos para disponer de información de tipo estadístico. El diseño de una planilla de inspección precisa de un análisis estadístico previo, ya que en ella se preestablece una escala para que en lugar de registrar números se hagan marcaciones simples”. (López, 2016).

**Ilustración 4. Ejemplo de una hoja de planilla de inspección.**

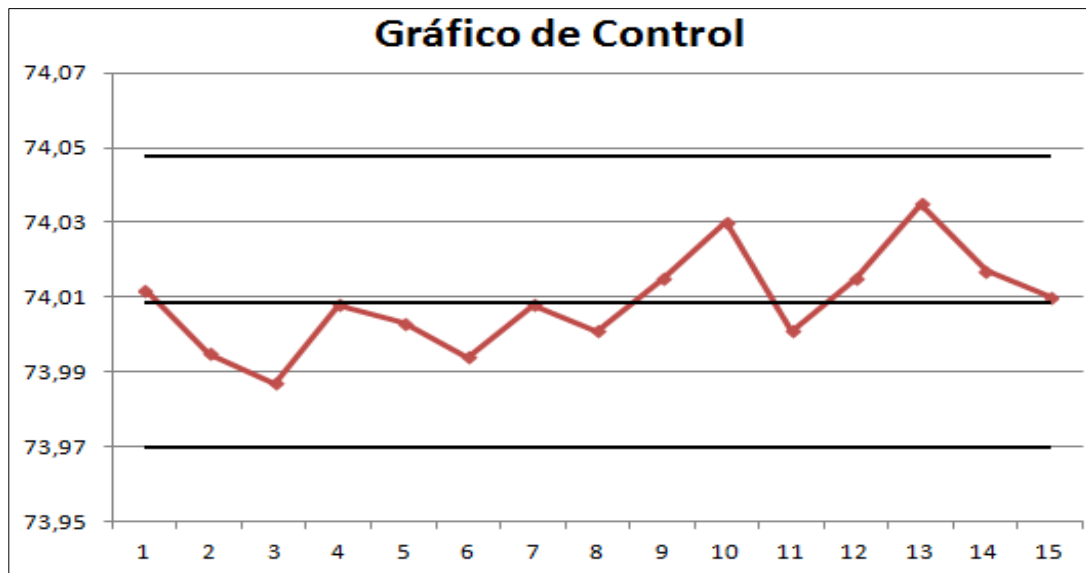
<b>PLANILLA DE INSPECCIÓN</b>																
Producto:	Ensamble A										N°:					
Característica de Calidad:	Peso total del ensamble															
Magnitud:	Peso - Kilogramos															
Fecha	19-ago-12															
Proceso	ENS - 01 - M2															
N° de lote	3758 - T2															
Inspector	Ing. Salazar															
<b>Escala</b>	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
Frecuencia																
30																
25																
20																
15																
10																
5																
0			+								+					
<b>Frecuencia</b>			<b>1</b>								<b>2</b>					

Fuente: López, 2016.

### c) Gráficos de control.

“Los gráficos o cartas de control son diagramas preparados donde se restringen valores sucesivos de la característica de calidad que está en estudio. Estos datos se registran durante el proceso de elaboración o prestación del producto o servicio. Cada gráfico de control se compone de una línea central que representa el promedio histórico, y dos límites de control superior e inferior”. (López, 2016).

**Gráfica 1. Ejemplo de un gráfico de control.**



Fuente: López, 2016.

“En este caso todas las observaciones fluctúan alrededor de la línea central y dentro de los límites de control preestablecidos, sin embargo, no siempre será así, cuando una observación no se encuentre dentro de los límites de control puede ser el indicio de que algo anda mal en el proceso. Existen una gran cantidad de gráficos de control, por ejemplo, los gráficos X - R, gráficos np, gráficos C, gráficos Cusum, entre otros. Cuál elegir dependerá del tipo de variable a evaluar, o de lo que esperamos nos arroje el estudio, así mismo, variará el método de cálculo de la línea central y los límites de control”. (López, 2016).

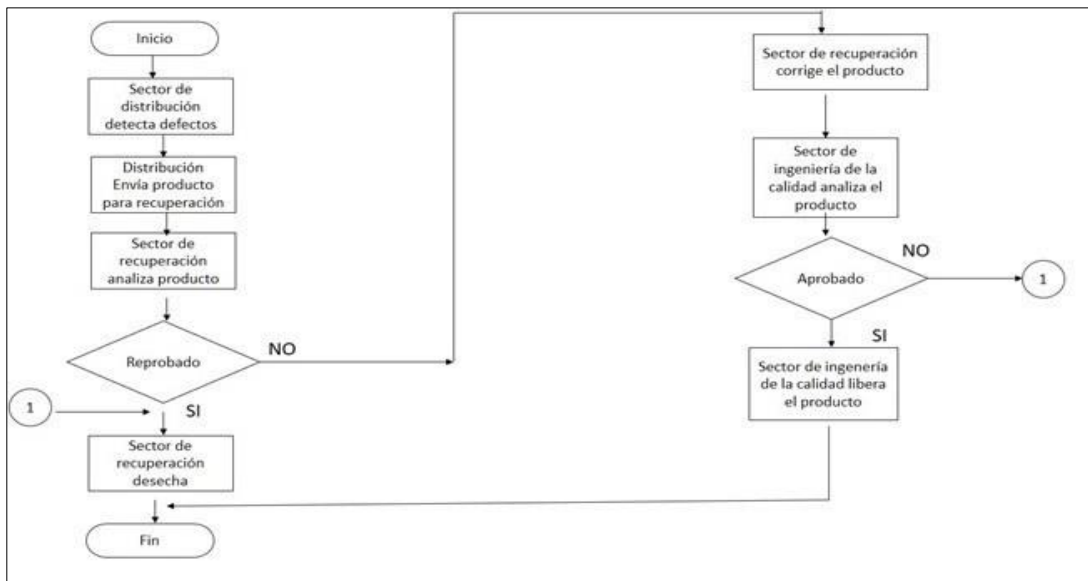


#### d) Diagramas de flujo.

“Es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, esperas, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Su importancia consiste en la simplificación de un análisis preliminar del proceso y las operaciones que tienen lugar al estudiar características de calidad. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos usualmente estandarizados, y de conocimiento general”. (López, 2016).

“Es una herramienta utilizada para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos. Los símbolos proporcionan una mejor visualización del funcionamiento del proceso, al ayudar en su entendimiento y hacer la descripción del proceso más visual e intuitivo. En la gestión de procesos, la herramienta tiene como objetivo garantizar la calidad y aumentar la productividad de los trabajadores. Esto sucede pues la documentación del flujo de las actividades hace posible realizar mejoras y aclara mejor el propio flujo de trabajo”. (Martins, Blog de la Calidad, 2018).

**Ilustración 5. Ejemplo de un diagrama de flujos.**



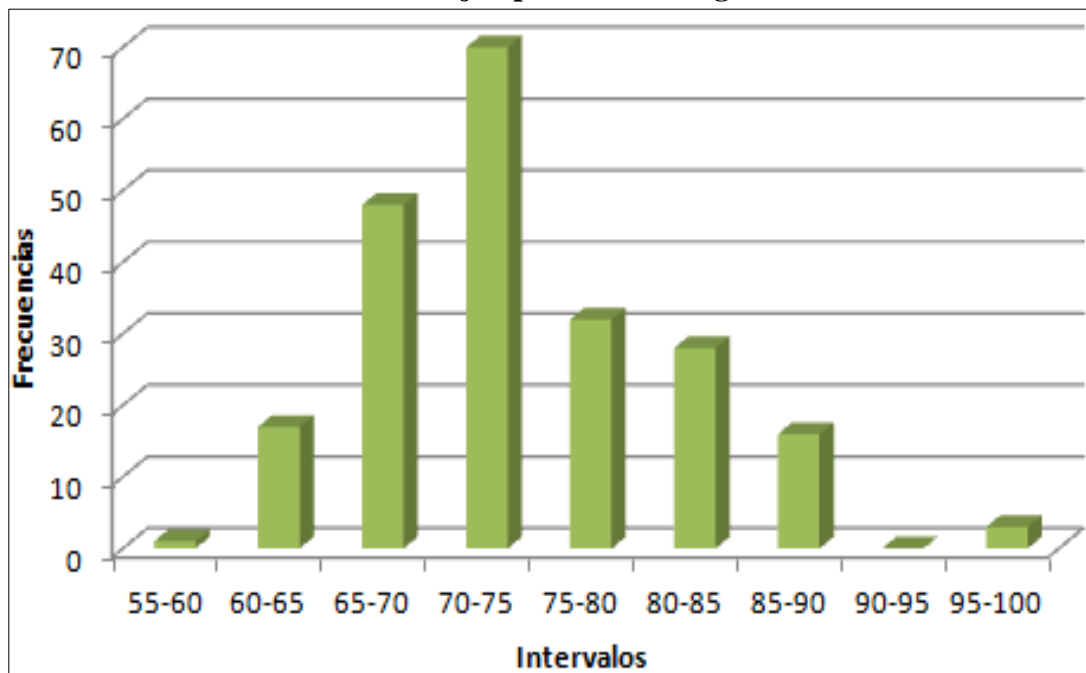
Fuente: Martins, 2018.

**e) Histogramas.**

“Un histograma o diagrama de barras es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas. Éste gráfico permite observar alrededor de qué valor se agrupan las mediciones y cuál es la dispersión alrededor de este valor. La utilidad en función del control de calidad que presta esta representación radica en la posibilidad de visualizar rápidamente información aparentemente oculta en un tabulado inicial de datos”. (López, 2016).

“En definitiva, un histograma es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables, normalmente se señalan las marcas de clase, es decir, la mitad del intervalo en el que están agrupados los datos”. (Hernandez Medrano, 2017).

**Gráfica 2. Ejemplo de un histograma.**



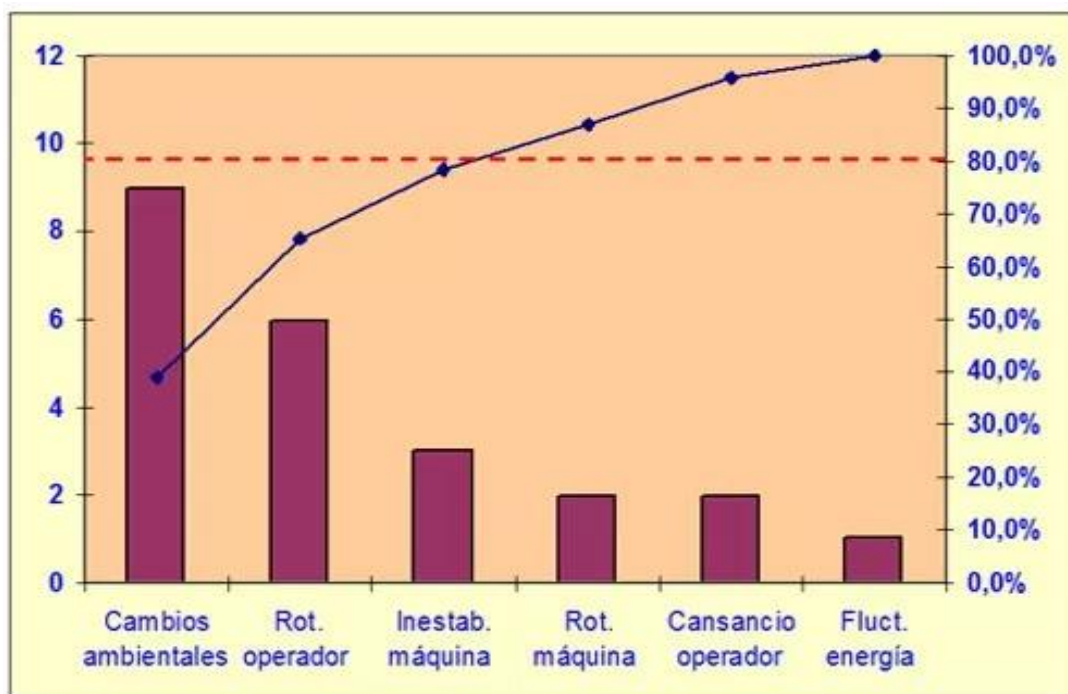
Fuente: López, 2016.

### f) Gráfico de Pareto.

“Es una variación del histograma tradicional, puesto que en el Pareto se ordenan los datos por su frecuencia de mayor a menor. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80 -20 enunció en su momento que el 20% de la población, poseía el 80% de la riqueza”. (López, 2016).

“Evidentemente son datos arbitrarios y presentan variaciones al aplicar la teoría en la práctica, sin embargo, este principio se aplica con mucho éxito en muchos ámbitos, entre ellos en el control de la calidad, ámbito en el que suele ocurrir que el 20% de los tipos de defectos, representan el 80% de las inconformidades. El objetivo entonces de un diagrama de Pareto es el de evidenciar prioridades, puesto que en la práctica suele ser difícil controlar todas las posibles inconformidades de calidad de un producto o servicios”. (López, 2016).

**Gráfica 3. Ejemplo de diagrama de Pareto.**

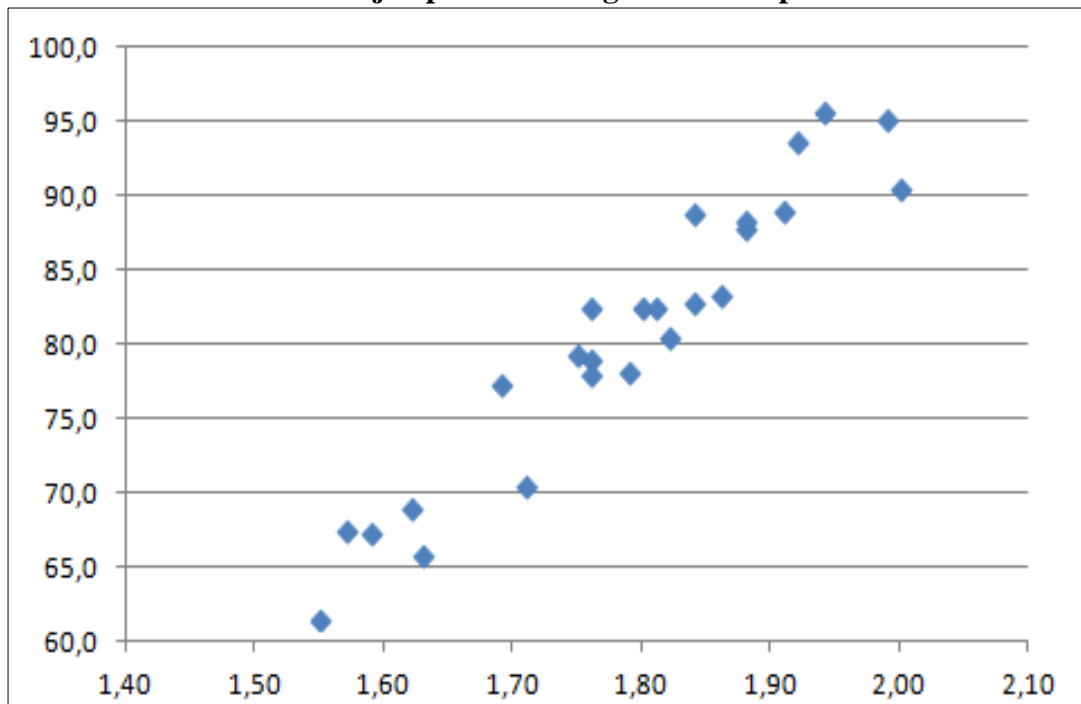


Fuente: Gonzalez, 2012.

**g) Diagrama de dispersión.**

También conocidos como gráficos de correlación, estos diagramas permiten básicamente estudiar la intensidad de la relación entre 2 variables. Dadas dos variables X y Y, se dice que existe una correlación entre ambas si éstas son directa o inversamente proporcionales (correlación positiva o negativa). En un gráfico de dispersión se representa cada par (X, Y) como un punto donde se cortan las coordenadas de X y Y. (López, 2016)

**Gráfica 4. Ejemplo de un diagrama de dispersión.**



Fuente: López, 2016.

**Kaizen.**

“El kaizen aparece como un método de gestión que involucra a la totalidad de los integrantes de una organización, desde los trabajadores de menor jerarquía hasta los directivos. Esta herramienta apunta a optimizar la competitividad y la productividad de la empresa mediante pequeños pasos”. (Pérez Porto, 2018).

“El concepto de kaizen se forma a partir de dos ideogramas japoneses: kai (que puede traducirse como “cambio”) y zen (“beneficioso”). Se trata de una noción utilizada en el ámbito corporativo que alude a un proceso de mejora continua a partir de acciones concretas. La filosofía del método kaizen se basa en el trabajo en equipo y en los cambios inmediatos. Los diversos estamentos de la entidad deben estar alineados detrás del mismo objetivo y tienen que estar dispuestos a establecer las modificaciones en el momento, ya que son acciones simples, concretas y poco costosas”. (Pérez Porto, 2018).

“Esta metodología conduce a un camino que muchas empresas hoy en día están en implementación en sus áreas de trabajo ya que no representa un gran costo de inversión y los beneficios que se obtienen son de grandes proporciones. La metodología más reconocida basada en el kaizen son las famosas 5S’s que promete a que cada área y lugar sea más productivos siempre y cuando se lleva al pie de la letra dicha filosofía como dice la siguiente autora “La filosofía Kaizen es una metodología que se emplea de forma diaria para el mejoramiento continuo de los individuos y las empresas” (Granel, 2018).

**“Las 5 eses del kaizen.** La metodología de las 5S se creó en Toyota, en los años 60, y agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, en un entorno de trabajo eficiente y productivo”. (Salazar López, las 5 s, 2016).

“La metodología de las 5S, una herramienta asociada al modelo Lean, facilita la adopción de nuevas formas de trabajo en las que se integra la autodisciplina, el orden, la limpieza y la seguridad.” (Ingrande, 2017).

“A la metodología le llama 5 eses por motivo que al pronunciar cada uno de los kanjis se emplea de primero unas al principio de cada palabra en nuestro idioma, las 5 eses son las siguientes: a) Seiri, b) Seiton, c) Seiso, d) Seiketsu, e) Shitsuke”. (Berganzo, 2016)

“5S es una herramienta de gestión visual fundamental dentro de Lean Manufacturing, y utilizada habitualmente como punto de partida para introducir la mejora continua en la empresa. Su misión es optimizar el estado del entorno de trabajo, facilitar la labor de los empleados y potenciar su capacidad para la detección de problemas”. (Berganzo, 2016).

**Ilustración 6. Las 5s.**



Fuente: Berganzo, 2016.

**a) “Seiri (separar):** se trata de diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios presentes en un lugar de trabajo, y eliminar estos últimos. Beneficios: Preparar el lugar de trabajo para que sea más seguro y productivo, tener más espacio, y eliminar los

problemas ocasionados por la acumulación de elementos innecesarios”. (Ingrande, 2017).

**b) “Seiton (ordenar):** consiste en disponer de forma ordenada los elementos que hemos clasificado como necesarios, de modo que se puedan encontrar con facilidad. “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Beneficios: desarrolla las condiciones para que cualquier elemento pueda ser localizado por cualquier persona de forma rápida y en el momento necesario”. (Ingrande, 2017).

**c) “Seiso (limpiar):** mantener limpios los elementos de trabajo, las máquinas y los espacios. “No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia”. También se la considera como una actividad fundamental para detectar problemas que antes estaban ocultos por el desorden y la suciedad. Beneficios: reduce costes por daño de materiales y equipos, reduce riesgos de accidentes, crea un hábitat laboral agradable que influye en la motivación y en la productividad”. (Ingrande, 2017).

**d) “Seiketsu (estandarizar):** normalizar y mantener las condiciones de los tres pasos anteriores con el uso de la gestión visual, codificaciones, señalización, etc. Beneficios: el proceso de estandarización ayuda a que se mantengan y practiquen las primeras 3S y facilita la detección de anomalías”. (Ingrande, 2017).

**e) “Shitsuke (mantener):** construir autodisciplina y convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la organización y la limpieza en el lugar de trabajo. Esta será la “S” más difícil de alcanzar e implementar por culpa de la resistencia al cambio. Beneficios: la disciplina es una forma de cambiar hábitos. Se crea una cultura de sensibilidad y cuidado de los recursos de la empresa y respeto entre las personas”. (Ingrande, 2017).

### **Estandarización de procesos.**

“La estandarización de proceso permite alcanzar un nivel más alto en cuanto producción, ya que como se dice estandariza todos nuestros procesos en un trabajo uniforme y con el más mínimo margen de error a la hora de los trabajos en serie”. (Ingrande, Kailean Consultores, 2017).

“La estandarización de tareas y procesos es uno de los fundamentos de la mejora continua. Su objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, al documentar y capacitar a los trabajadores sobre la mejor forma de llevar a cabo ese proceso para cumplir las exigencias requeridas por el mercado: calidad, seguridad, entrega y coste”. (Ingrande, Kailean Consultores, 2017).

“La ventaja más inmediata de la adopción del trabajo estandarizado es que el trabajo se vuelve predecible: acordar la mejor manera de realizar una acción hace posible prever su resultado. A su vez, la previsibilidad hace que una tarea sea más fácil de manejar y quita la presión de las personas”. (Ingrande, Kailean Consultores, 2017).

“La estandarización, es la recolección y documentación de información acerca del funcionamiento (quién, cómo y cuándo) de los procesos de una manera precisa, clara, exacta y de fácil comprensión. Esta estandarización permite llevar un control de los procesos de manera que se pueda evaluar su gestión para generar un mejoramiento en cuanto a los recursos, las metodologías y la calidad del mismo y del producto o salidas”. (Buitrago Peña & Valbuenas Vivas, 2007).

“Las técnicas más utilizadas en la estandarización de los procesos se realizan por lo general por medio de diagramas que permiten una mejor comprensión, como, por ejemplo: a) Flujograma integrado, b) Ficha de procesos, c) DIPP”. (Buitrago Peña & Valbuenas Vivas, 2007).



a) **“Flujograma integrado o diagrama de flujo.** Es una representación gráfica de los pasos que se siguen para realizar un proceso; al partir de una entrada, y después de realizar una serie de acciones, llegamos a una salida.” (Buitrago Peña & Valbuenas Vivas, 2007).

b) **“Ficha de procesos.** La ficha de procesos es un soporte de información de los diagramas que permite estandarizar las características más relevantes para el control de actividades de los procesos y su gestión”. (Buitrago Peña & Valbuenas Vivas, 2007).

**Ilustración 7. Ejemplo de una ficha de procesos.**

Nombre del Proceso		
Lider: Participantes:	Objeto	Alcance
Entradas	Actividad de Seguimiento y Control	Salidas
Proveedores	Indicador	Clientes
Requisitos	Documentos	Registros

Fuente: Buitrago Peña & Valbuenas Vivas, 2007.

c) **“DIPP – Diagrama, Insumo, Proceso y Producto.** Es un documento que describe esquemáticamente la secuencia de actividades que se deben seguir por las personas de las áreas involucradas en el desarrollo de un proceso. Las caracterizaciones incluyen diagrama de flujo de acuerdo con el tipo establecido por la organización y remiten a los formatos, instructivos y registros. El DIPP equivale a la caracterización

del proceso que contiene las siguientes características: objetivo, responsable, alcance, insumo, productos, recursos”. (Buitrago Peña & Valbuenas Vivas, 2007).

### **Tiempo takt time.**

“Takt Time es un concepto relacionado con la filosofía Lean Manufacturing. Takt es una palabra que deriva de la alemana Taktzeit que significa “ritmo”, “comás”; por tanto, Takt Time se podría definir como la cadencia por la cual un producto debería ser fabricado para satisfacer la demanda del cliente”. (Yepes Piqueras, 2014).

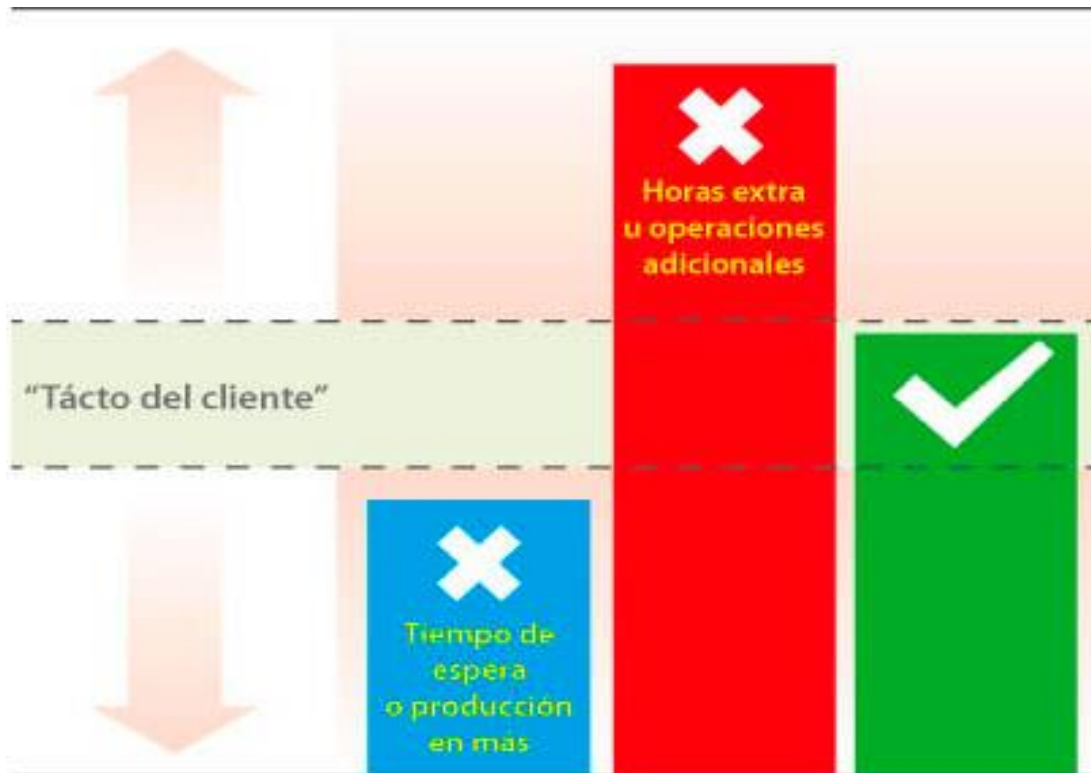
“El Takt time se emplea habitualmente en procesos de montaje que sirven a clientes externos, sin embargo, este concepto también sería aplicable a nuestras obras y procesos constructivos”. (Yepes Piqueras, 2014).

“Si nuestro ritmo de trabajo está por debajo del requerido, entonces deberemos gastar más recursos, realizar horas extraordinarias, incluso aumentar los turnos para alcanzar la producción requerida. Ello, evidentemente, redundará negativamente en el balance económico y en la calidad de la obra”. (Yepes Piqueras, 2014).

“En el mundo tan competitivo y globalizado como el de hoy las empresas deben administrar sus recursos de forma óptima, para no incurrir en gastos innecesarios, ya que esto estaría en contra del mejor y óptimo funcionamiento de cualquier fábrica”. (Romero Ruiz, Espitia Pereira, & Padilla Lozano, 2013).

“Para no caer en esto las empresas emprenden un estudio sobre las necesidades y la capacidad de su mercado, y así ajustar su producción a la demanda, lo cual implica también entregar el producto en la medida demandada y cuando se demanda, y esto se logra al implementar el takt time”. (Romero Ruiz, Espitia Pereira, & Padilla Lozano, 2013).

### Ilustración 8. Ejemplo de Takt time.



Fuente: Romero Ruiz, Espitia Pereira, & Padilla Lozano, 2013.

#### **Normas.**

Las normas son de suma importancia ya que de ellas se rigen para un funcionamiento correcto, así como cualquier tipo de malos inconvenientes que puedan presentarse, para implementar la calidad total hay una normativa que se llama ISO 9001 que nos ofrece una serie de requisitos mínimos que debemos cumplir para poder tener un certificado que acredite que el Sistema de Gestión de Calidad.

#### **Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus reformas.**

Como ya se ha mencionado anteriormente la calidad total abarca casi todo tema en cuanto a una empresa se habla, es así que también se debe de tener en cuenta los requisitos mínimos de seguridad de los colaboradores ya que toda empresa está obligada a regirse de ella como dice a continuación:

El presente reglamento tiene por objeto regular las condiciones generales de Salud y Seguridad Ocupacional, en las cuales deben ejecutar sus labores los trabajadores de entidades y patronos privados, del Estado, de las municipalidades y de las instituciones autónomas, semiautónomas y descentralizadas con el fin de proteger la vida, la salud y su integridad, en la prestación de sus servicios. (Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016, 2016, art, 1).

#### **Acuerdo Gubernativo 969-99**

“Toda planta procesadora, empaedora y/o fortificadora de alimentos debe contar con Licencia Sanitaria emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos para poder funcionar como tal.” (Ministerio de salud Publica y Asistencia Social).

“Todo propietario de establecimientos de alimentos, previo a su funcionamiento o apertura al público, deberá obtener la licencia sanitaria extendida por la autoridad competente. Es prohibido el funcionamiento de establecimientos de alimentos sin licencia sanitaria vigente”. (Acuerdo Gubernativo 969-99, 1999, art, 16).

#### **ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad.**

La norma ISO 9001, o también conocida simplemente como ISO 9001, es una norma internacional acerca del sistema de gestión de calidad y que justamente se le atribuye a todas aquellas empresas públicas o privadas que disponen efectivamente de todos aquellos elementos que son necesarios para contar con una gestión de calidad que satisfaga ciento por ciento las necesidades y expectativas de sus clientes. (Navarro , 2014).

La norma ISO 9001 tiene como objetivo la mejora de la gestión de la calidad en un sentido integral. Para ello, se hace hincapié en la satisfacción del cliente, en una cultura de la prevención y en la protección medioambiental. Las empresas que cumplen con todos los requisitos establecidos reciben una certificación oficial de la

organización ISO. Con dicha certificación una entidad logra cumplir un doble objetivo: su compromiso con la calidad y que sus clientes reconozcan su esfuerzo en la mejora constante. (Navarro , 2014).

### **III. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.**

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “la cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empacado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”, se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales una población (gerentes de operaciones, departamento técnico, administrativo, ventas y compras) se direccionó a obtener información sobre el efecto. La otra población de estudio (gerentes de operaciones, departamento técnico y producción de la empresa) se direccionó a obtener información sobre la causa de la problemática.

Se trabajó la técnica del censo con ambas poblaciones identificadas, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.

Para responder efecto se identificó 11 integrantes de la gerencia de los departamentos de operaciones, departamento técnico, administrativo, ventas y compras.

Para responder causa se identificaron a 10 miembros de la gerencia del área de operaciones, departamento técnico y producción de la empresa).

De la gráfica cinco a la nueve se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica diez a la catorce, se comprueba la variable X o causa.

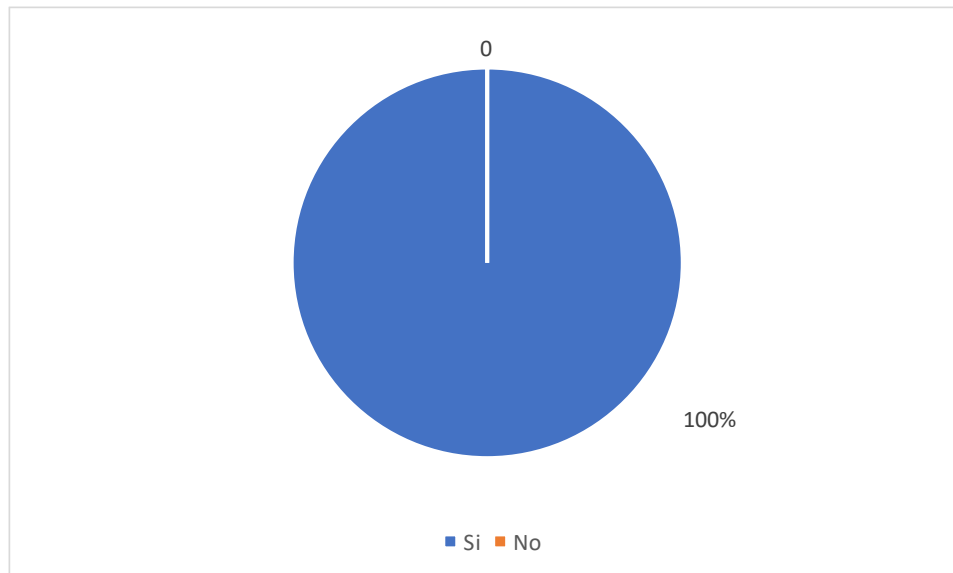
### III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente Y (efecto).

**Cuadro 1: Producto mal empacado en el proceso de empresa La Carreta.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 5: Producto mal empacado en el proceso de empresa La Carreta.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

#### **Análisis:**

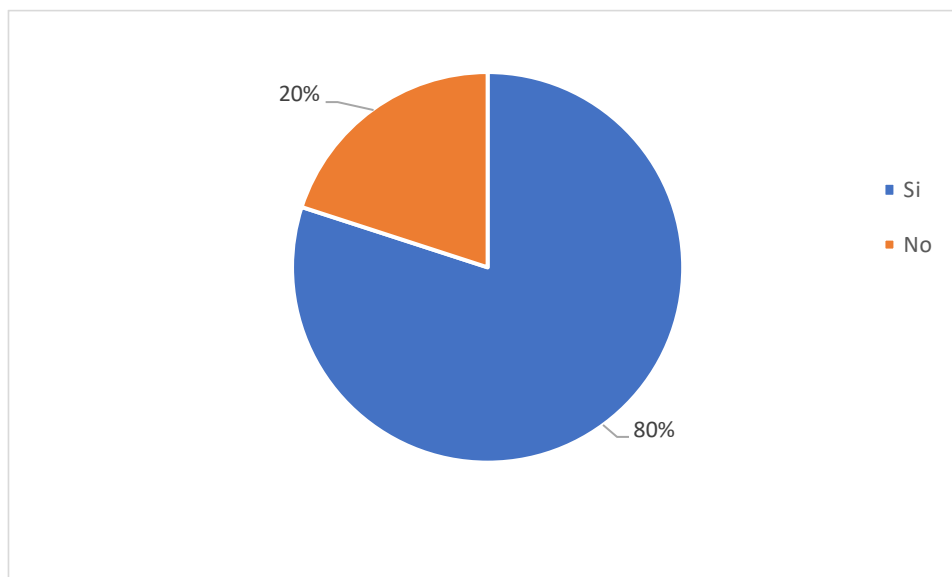
El efecto se confirma con la opinión de los gerentes encuestados, puesto que la totalidad de estos afirma que sí existe producto mal empacado durante el proceso en empresa La Carreta.

**Cuadro 2: Dificultades por producto mal empacado en empresa La Carreta.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	8	80%
No	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 6: Dificultades por producto mal empacado en empresa La Carreta.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

La mayor parte de los gerentes encuestados indican que se han presentado dificultades en el funcionamiento de la empacadora La Carreta por el producto mal empacado, mientras que una pequeña parte señala lo contrario, esta información valida el efecto planteado.

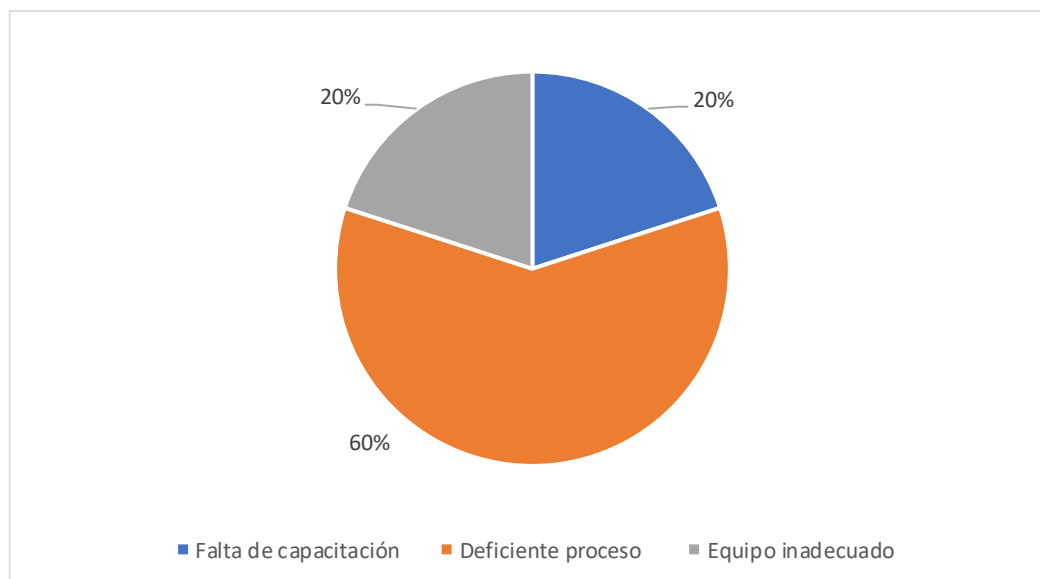


**Cuadro 3: Motivos por los que se presenta producto mal empacado en empresa La Carreta.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Falta de capacitación	2	20%
Deficiente proceso	6	60%
Equipo inadecuado	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 7: Motivos por los que se presenta producto mal empacado en empresa**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

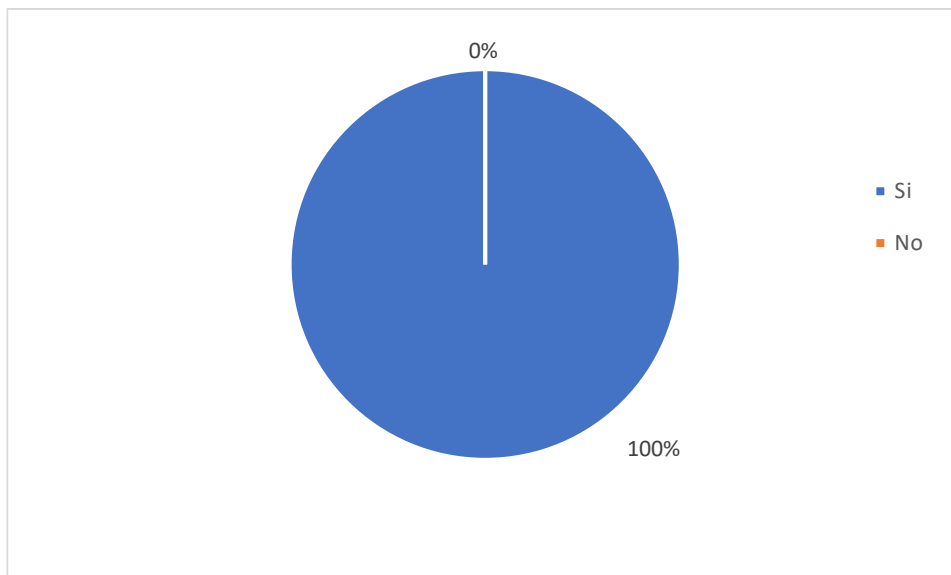
La mayoría de los encuestados consideran que el producto mal empacado se presenta en la empresa por proceso deficientes, la segunda parte mayor lo adjudica la falta de capacitación, por último, el resto señala al equipo inadecuado para el proceso de empacado, con esta información se comprueba el efecto.

**Cuadro 4. Precepción sobre la reducción de la cantidad de producto mal empacado en La Carreta.**

<b>Respuesta</b>	<b>Valor absoluto</b>	<b>Valor relativo</b>
Si	10	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 8: Precepción sobre la reducción de la cantidad de producto mal empacado en La Carreta.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

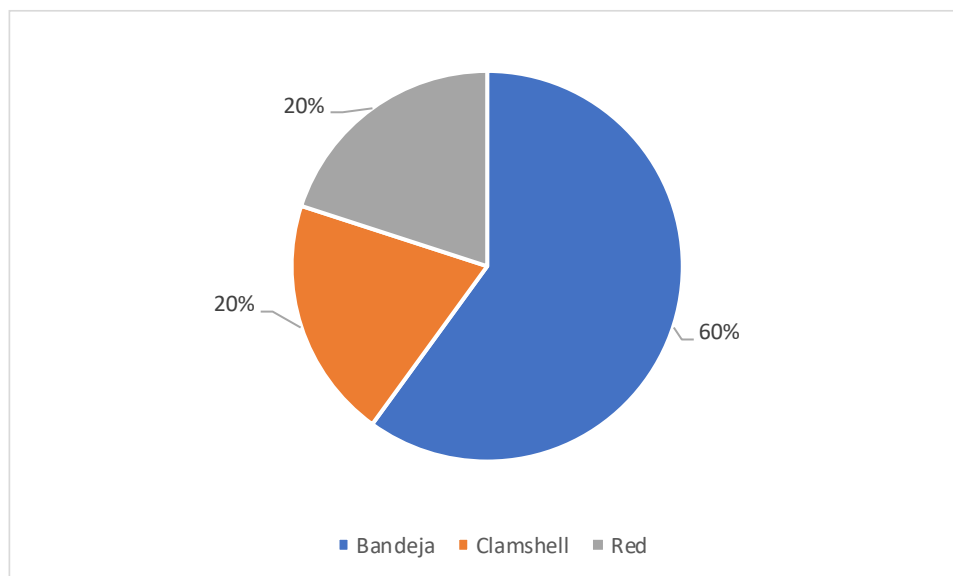
Todos los encuestados concuerdan en su respuesta y consideran que es posible reducir la cantidad actual de producto mal empacado, esta información confirma el efecto nuevamente.

**Cuadro 5: Tipo de empaque más rechazado por los clientes.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Bandeja	6	60%
Clamshell	2	20%
Red	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 9: Tipo de empaque más rechazado por los clientes.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

### **Análisis**

La mayoría de los gerentes encuestados afirma que el tipo de empaque más rechazado por mal proceso de empaque es la bandeja, el segundo con mayor grado de rechazo el tipo clamshell, el menos rechazado es el tipo red, con esta información se puede dar validez del efecto.

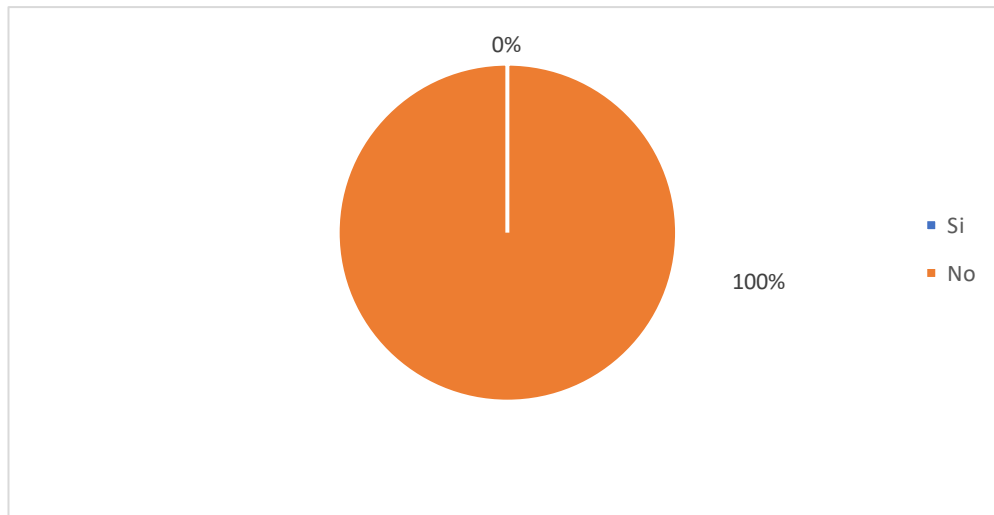
### **III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente X (Causa).**

**Cuadro 6: Existencia de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	0	0%
No	10	100%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 10: Existencia de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

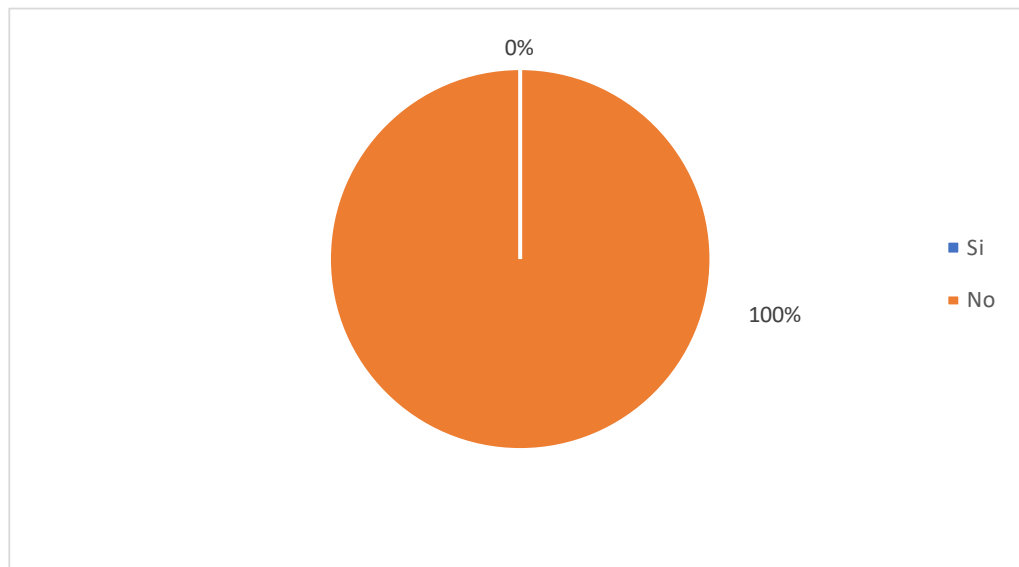
Todos los gerentes encuestados afirman que en empresa La Carreta no existe plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado, por lo que se confirma la causa.

**Cuadro 6: Necesidad de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	10	100%
No	0	0%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 11: Necesidad de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

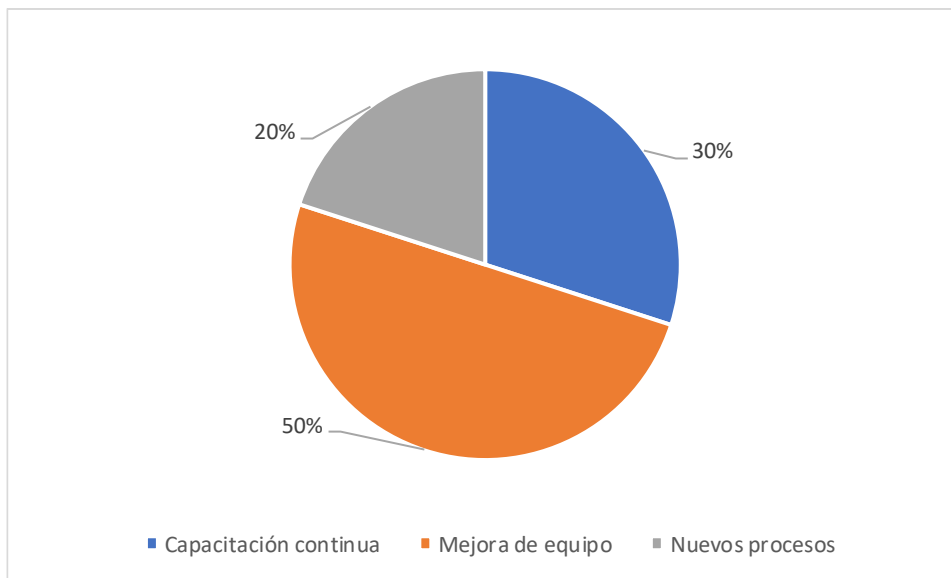
La causa se comprueba con la opinión de los gerentes encuestados, puesto que la totalidad de estos indican que es necesario implementar plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de producto en la empresa.

**Cuadro 8: Acciones que deben contemplarse al momento de implementar el plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Capacitación continua	3	30%
Mejora del equipo	5	50%
Nuevos procesos	2	20%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 12: Acciones que deben contemplarse al momento de implementar el plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaçado.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

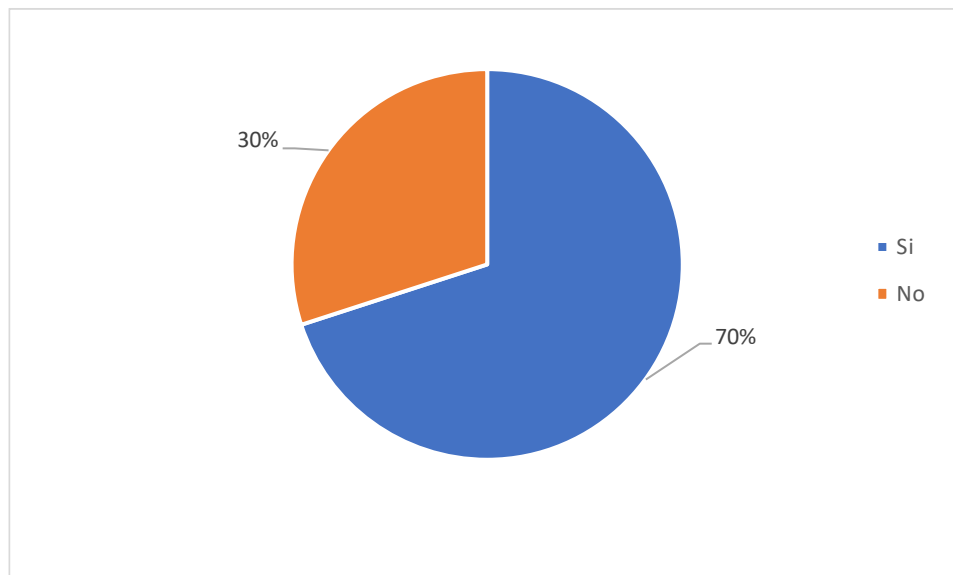
Cinco décimas partes de los encuestados consideran que al implementar un plan de mejora continuad basado en la calidad total para el proceso de empaque se debe enfocar en la mejora del equipo, tres décimas partes señalan un enfoque en la capacitación continua, dos décimas partes en la innovación del proceso actual, esto valida la causa.

**Cuadro 9: Afección a las actividades del departamento de empaque por falta de plan para mejora continua para el proceso de empackado.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	7	70%
No	3	30%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 13: Afección a las actividades del departamento de empaque por falta de plan para mejora continua para el proceso de empackado.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

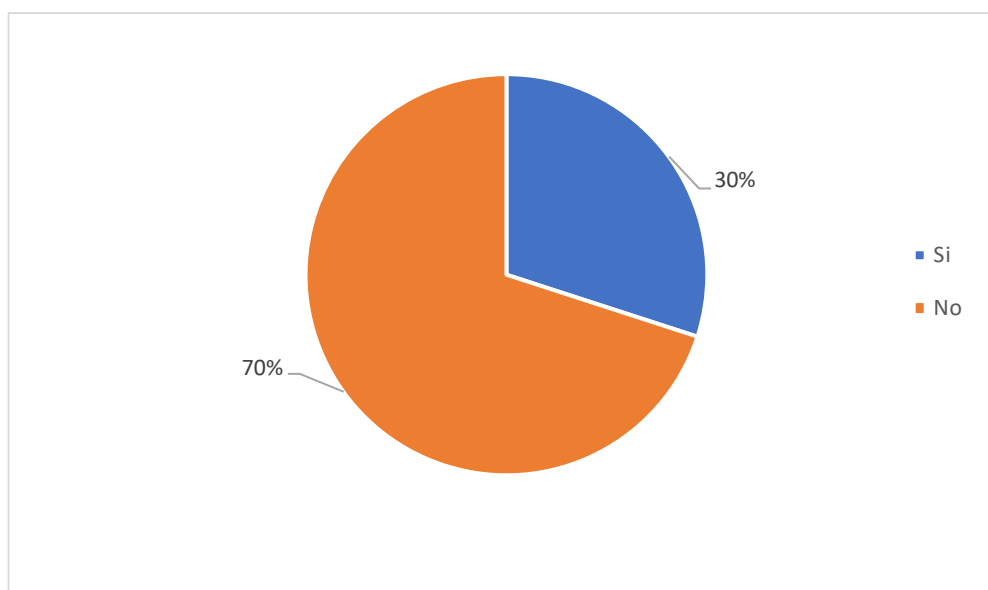
Siete décimas partes de los gerentes encuestados aseguran que la falta de plan de mejora continua para el proceso de empackado afecta seriamente las actividades del área de empaque en la empresa, mientras que tres décimas partes manifiestan lo contrario, esta información confirma la causa.

**Cuadro 10: Planificación para implementar plan para mejora continua basada en calidad total en el proceso de empaque.**

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo
Si	3	30%
No	7	70%
Total	10	100%

Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Gráfica 14: Planificación para implementar plan para mejora continua basada en calidad total en el proceso de empaque.**



Fuente: Gerentes encuestados, junio 2019.

**Análisis:**

Siete décimas de los encuestados indican que no contemplan dentro de su planificación el plan para mejora continúa basado en calidad total en el proceso de empaque, mientras que dos décimas sí lo contemplan, esta información comprueba la causa nuevamente.



## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **IV.1 Conclusiones.**

Los resultados obtenidos a través de la investigación en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, arrojan Cantidad de producto mal empacado por ineficiente proceso de empacado debido a no contar con plan de mejora basada en calidad total (T.Q.M.), por lo que se enlistan las siguientes conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis: la cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empacado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.), con el 100% de nivel de confianza y 0% de error para las variables causa y efecto.
2. El producto mal empacado no ha dejado de presentarse en los últimos años.
3. El producto mal empacado no supone facilidades para la empacadora.
4. No se cuenta con un proceso eficiente de empacado de producto en La Carreta.
5. No se han tomado medidas para reducir el mal empacado de producto en la empresa.
6. El tipo de empacado en bandeja no tiene la calidad suficiente para comercializarse.
7. No existe plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos.

8. Implementar plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaçado de productos es de carácter urgente.
9. No se cuenta con plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaçado de productos enfocado en la mejora de equipos.
10. La falta de plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaçado de productos no ha sido benéfica para las actividades productivas de la empresa.
11. Los gerentes de los departamentos de la empresa no han mostrado iniciativa para implementar plan para mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaçado de productos.

#### **IV.2 Recomendaciones.**

Los datos obtenidos a través de la investigación en empaçadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, arrojan Cantidad de producto mal empaçado por ineficiente proceso de empaçado debido a no contar con plan de mejora basada en calidad total (T.Q.M.), se recomienda emplear las sugerencias descritas a continuación.

1. Detener el aumento producto mal empaçado de empresa registrado en los últimos cinco años en empresa La Carreta, por deficiente proceso de empaque debido a no contar con plan de mejora basada en calidad total (T.Q.M.).
2. Reducir considerablemente el producto mal empaçado en la empresa de empaçado.
3. Facilitar estrategias de funcionamiento del proceso de empaque de la empresa.
4. Mejorar el proceso actual de empaçado de producto de la empresa de empaque.

5. Establecer medidas de evaluación que permitan corregir el deficiente proceso de empaque.
6. Estandarizar el tipo de empaque en bandeja para que cumpla con la calidad para comercializarse.
7. Implementar de forma adecuada y lo antes el plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaque de productos en la empresa.
8. Invertir en equipo nuevo de empaque para establecer el plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaque de productos.
9. Promover la innovación de las actividades empaque por medio de la implementación del plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaque de productos.
10. Exigir los gerentes de la empresa acciones para implementar el plan para mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaque de productos.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Acuerdo Gubernativo 229-2014 y sus Reformas 33-2016. (5 de Febrero de 2016). Diario de Centro America. Guatemala, Guatemala.
2. Acuerdo Gubernativo 969-99. (30 de Diciembre de 1999). Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos. Guatemala, Guatemala.
3. Agroalimentarias, F. d. (s.f.). *buenaspracticasagricolas.ucr.ac.cr*. Recuperado el 02 de 06 de 2019, de <http://www.buenaspracticasagricolas.ucr.ac.cr/index.php/manejo-de-inocuidad-poscosecha/el-centro-de-lavado-y-empaque>
4. Aguirre Vara , D. (3 de Noviembre de 2014). Mejora Continua. 6. Mexico, Tamaulipas, Mexico. Obtenido de <http://www.cmicvictoria.org/wp-content/uploads/2012/06/GU%C3%8DA-MEJORA-CONTINUA.pdf>
5. Angelfire. (28 de 02 de 2002). *angelfire*. Obtenido de <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>
6. Arturo. (16 de 10 de 2012). *Crese Negocios*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de [www.crecenegocios.com/el-empaque-de-un-producto/](http://www.crecenegocios.com/el-empaque-de-un-producto/)
7. Berganzo, J. (7 de Noviembre de 2016). *Sistemas OEE*. Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>
8. Bernal, J. (23 de Agosto de 2013). *pdcahome*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
9. Buitrago Peña, D., & Valbuenas Vivas, D. (17 de Octubre de 2007). Estandarizacion de Procesos en una empresa productora de Leche. 24. Bogota D.C., Bogota: Universidad de la Salle. Obtenido de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/5204/12011027.pdf;%20sequence=1>
10. Butler, P. (07 de 2005). *cosmo films*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <http://www.elempaque.com/temas/Empaques-inteligentes-para-calidad-y-seguridad-de-los-alimentos+4041694>

11. Butler, P. (07 de 2005). *cosmofilms*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <http://www.elempaque.com/temas/Empaques-inteligentes-para-calidad-y-seguridad-de-los-alimentos+4041694>
12. Chacon, S. A. (09 de 2006). Manual de Procesamiento de Frutas Tropicales a Escala Artesanal, En El Salvador. *Procesamiento de Frutas: Procesos Húmedos y Procesos Secos* . Recuperado el 02 de 06 de 2019, de <http://repiica.iica.int/docs/b0635e/b0635e.pdf>
13. Chavarrias, M. (21 de 07 de 2005). *Erosqui consumer*. Recuperado el 2019 de 06 de 03, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2005/07/21/19202.php>
14. Dian, F. (17 de Noviembre de 2017). *blogseguridadindustrial.com*. Obtenido de <http://blogseguridadindustrial.com/proteccion-para-los-oidos/>
15. Diana, F. (1 de Febrero de 2018). *blogseguridadindustrial.com*. Obtenido de <http://blogseguridadindustrial.com/equipo-de-proteccion-personal-proteccion-visual/>
16. Gonzalez, I. (12 de Septiembre de 2012). *Calidad y Gestion*. Obtenido de <https://calidadgestion.wordpress.com/tag/diagrama-de-pareto-ejemplo/>
17. Granel, M. (18 de Mayo de 2018). *Rankia*. Obtenido de <https://www.rankia.cl/blog/mejores-opiniones-chile/3906091-que-consiste-filosofia-kaizen-pasos-ejemplos>
18. Hernandez Medrano, G. (10 de Julio de 2017). *Aprendiendo Calidad y adr*. Obtenido de <https://aprendiendocalidadyadr.com/histogramas/>
19. Ingrande, T. (11 de Enero de 2017). *Kailean consultores*. Obtenido de <http://kailean.es/la-metodologia-de-las-5s/>
20. Ingrande, T. (25 de Mayo de 2017). *Kailean Consultores*. Obtenido de <http://kailean.es/estandarizar-trabajar-de-forma-organizada-y-controlada/>
21. Instituto Peruano de Medo Ambiente y Desarrollo sostenible. (13 de Noviembre de 2012). IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE

- SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. 1. Peru, Peru. Obtenido de [http://www.cvirtual.ipmades.org/files/GSS20121\\_tema01\\_01.pdf](http://www.cvirtual.ipmades.org/files/GSS20121_tema01_01.pdf)
22. IsoTools. (02 de 10 de 2013). *ISOTools Excellence Colombia*. Recuperado el 02 de 06 de 2019, de <https://www.isotools.com.co/inocuidad-alimentaria-colombia/>
23. Jaén . (22 de 03 de 2017). *Jaén Portal Web*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de [http://www.aytojaen.es/portal/p\\_20\\_contenedor1.jsp?seccion=s\\_fdes\\_d1\\_v1.jsp&contenido=31467&tipo=6&nivel=1400&layout=p\\_20\\_contenedor1.jsp&codResi=1&language=es&codMenu=206&codMenuPN=4&codMenuSN=100&codMenuTN=197](http://www.aytojaen.es/portal/p_20_contenedor1.jsp?seccion=s_fdes_d1_v1.jsp&contenido=31467&tipo=6&nivel=1400&layout=p_20_contenedor1.jsp&codResi=1&language=es&codMenu=206&codMenuPN=4&codMenuSN=100&codMenuTN=197)
24. Leyba, R. G. (20 de 02 de 2012). *Packaging*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <http://www.packaging.enfasis.com/notas/21287-innovacion-ensado-perecederos>
25. López, B. S. (2016). *Ingeniería Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>
26. Lopez, V. (26 de 07 de 2013). *Vix.com*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <https://www.vix.com/es/imj/gourmet/6852/como-conservar-los-alimentos-en-buen-estado>
27. Machler, C. (04 de 06 de 2015). *Visión Empresaro*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <http://cursosdelogistica.com/buenas-practicas-de-empaque-para-productos-perecederos/>
28. Martins, R. (12 de Junio de 2018). *Blog de la Calidad*. Obtenido de <https://blogdelacalidad.com/gestion-de-la-calidad-total-tqm/>
29. Martins, R. (4 de Junio de 2018). *Blog de la Calidad*. Obtenido de <https://www.blogdelacalidad.com>
30. Ministerio de salud Pública y Asistencia Social. (s.f.).
31. Monarrez Ismael, M. (16 de Mayo de 2016). <http://blogseguridadindustrial.com>. Obtenido de <http://blogseguridadindustrial.com/importancia-de-los-guantes-de-seguridad/>

32. Morales, I. (23 de Marzo de 2016). *www.5consultores.com*. Obtenido de <http://www.5consultores.com/2016/03/23/diferencias-entre-la-salud-ocupacional-y-la-seguridad-industrial/>
33. Navarro, J. (Septiembre de 2014). *Difinicion abc*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/negocios/iso-9001.php>
34. Noega systems. (28 de 08 de 2018). *Noega systems*. Obtenido de [www.noegasystems.com/blog/almacenaje/almacenamiento-de-productos-perecederos](http://www.noegasystems.com/blog/almacenaje/almacenamiento-de-productos-perecederos)
35. Pérez Porto, J. (2018). *definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/kaizen/>
36. Quiminet. (19 de 10 de 2011). *Quiminet.com*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <https://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-del-ensado-y-empaque-de-alimentos-2601009.htm>
37. Raffino, M. E. (04 de Marzo de 2019). *www.concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/seguridad-industrial/>
38. Rioja-Scott, I. (01 de 11 de 2016). *Industria Alimenticia*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de <https://www.industriaalimenticia.com/articulos/88564-por-que-C3%A9-es-tan-importante-el-empaque-para-los-productos-frescos-y-congelados>
39. Ripoll, M. V. (26 de Octubre de 2010). *www.eoi.es*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>
40. Rojas Casas, I. D., & Urrutia Garcia, I. M. (10 de Septiembre de 2018). *www.udv.edu.gt*. Obtenido de <https://www.udv.edu.gt/la-seguridad-industrial-o-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
41. Romero Ruiz, K., Espitia Pereira, N., & Padilla Lozano, G. (18 de Noviembre de 2013). *takttimeadmonproduccion*. Obtenido de <http://takttimeadmonproduccion.blogspot.com/>
42. Salazar López, B. (2016). *Ingenieria Industrial Online*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

43. Servicio Nacional de Sanidad, I. y. (05 de 10 de 2016). Recuperado el 02 de 06 de 2019, de <https://www.gob.mx/senasica/articulos/una-definicion-clara-de-inocuidad-70674?idiom=es>
44. Tafur, P. S. (01 de Septiembre de 2017). *www.minsalud.gov.co*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>
45. Thompson, I. (09 de 2009). *Marketing-comFree.com*. Recuperado el 21 de 05 de 2019, de [www.marketing-free.com/producto/empaques.html](http://www.marketing-free.com/producto/empaques.html)
46. Valdés Herrera, C. (20 de Junio de 2011). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/gestion-calidad-total-quality-management-tqm/>
47. Vega, L. (16 de Noviembre de 2011). <http://liduvinavega.blogspot.com>. Obtenido de <http://liduvinavega.blogspot.com/2011/11/seguridad-industrial-tipos-de-riesgos.html>
48. Videla, P. (25 de 03 de 2016). *b2b.com* . Recuperado el 13 de 05 de 2019, de [logisticahub.wordpress.com/2016/03/25/que-es-un-producto-perecedero/](http://logisticahub.wordpress.com/2016/03/25/que-es-un-producto-perecedero/)
49. Yepes Piqueras, V. (4 de Septiembre de 2014). *victoryepes blogs*. Obtenido de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/09/04/que-es-takt-time-se-puede-aplicar-en-la-construccion/>

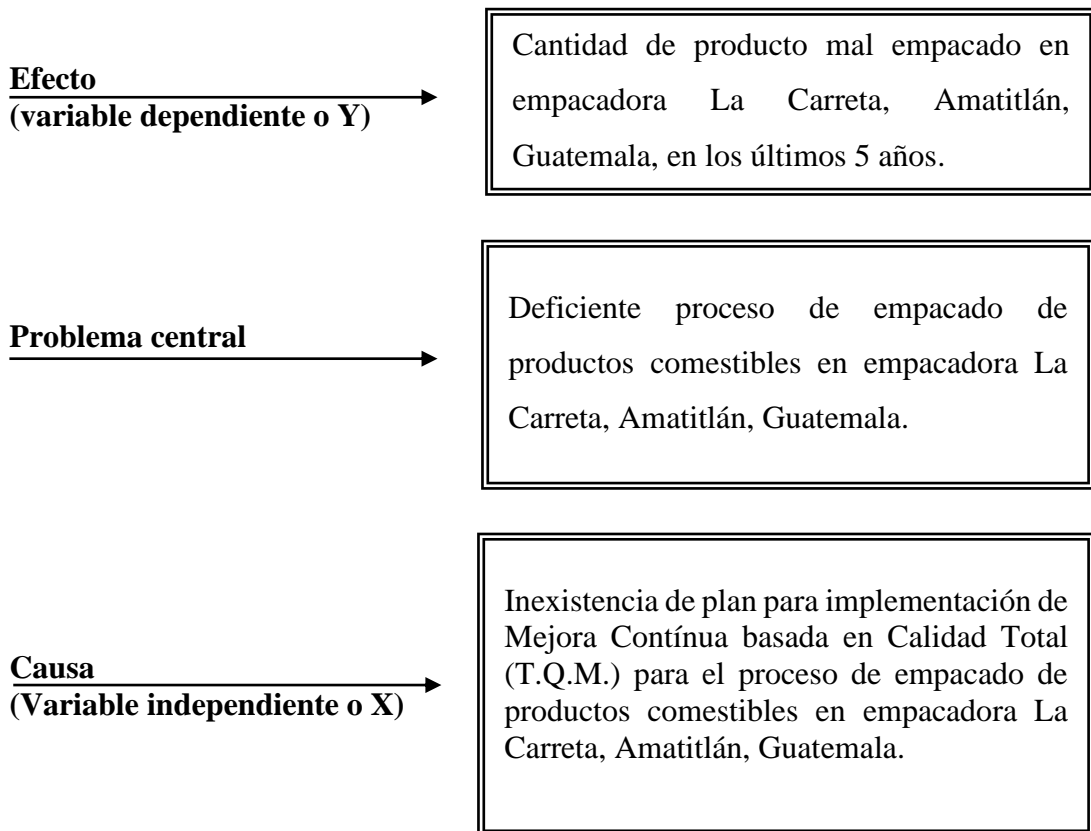


## ANEXOS.

### Anexo 1. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

#### Árbol de problemas.

Tópico: Deficiente proceso de empaçado de productos comestibles.



#### Hipótesis causal:

“La cantidad de producto mal empaçado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empaçado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”.

**Hipótesis interrogativa:**

¿Será la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.), la causal de la cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empacado de productos comestibles?

**Árbol de objetivos.**

En función de dar solución a la problemática planteada, se describen los siguientes objetivos.

**Fin u objetivo general**



Disminuir cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

**Objetivo específico**



Contar con eficiente proceso de empacado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

**Medio de solución**



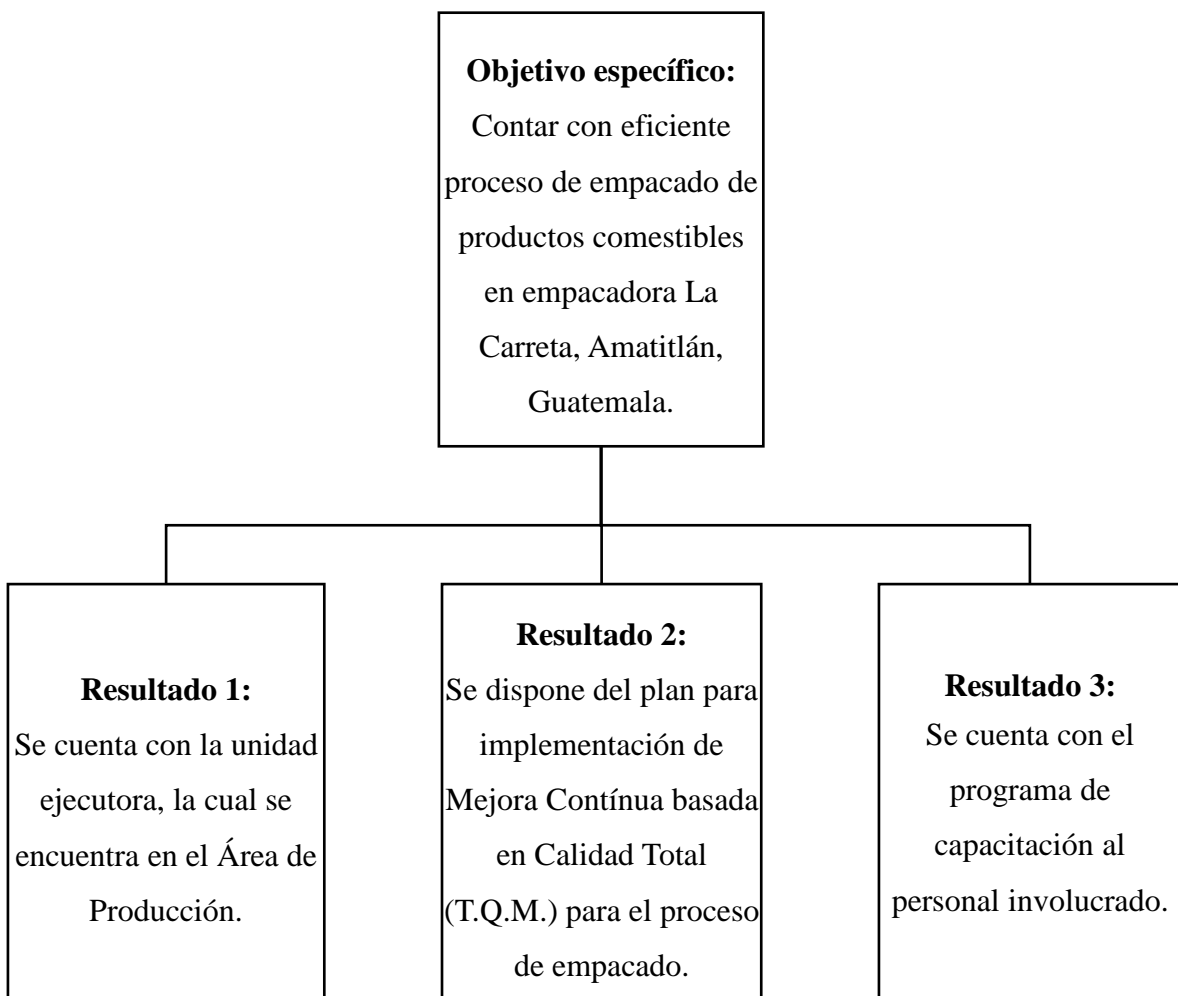
Plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

**Título de tesis:**

Plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

**Anexo 2. Diagrama del medio de solución de la problemática.**

Con la finalidad de proporcionar a los propietarios de empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, una solución para disminuir la cantidad de cantidad de producto mal empacado, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



### **Anexo 3. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.**

Universidad Rural de Guatemala  
Programa de Graduación  
Boleta de Investigación  
Variable Dependiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente, “**Cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años.**”

Esta boleta censal está dirigida a gerentes de los siguientes departamentos: Operaciones, Departamento Técnico, Administrativo, Ventas y Compras de la empresa, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que existe cantidad de producto mal empacado?  
**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_
  
2. ¿Ha tenido dificultades por el producto mal empacado?  
**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_
  
3. ¿Cuál será la causa del aumento de producto mal empacado en la empacadora?
  - 3.1. Falta de capacitación** \_\_\_\_\_
  - 3.2. Deficiente proceso** \_\_\_\_\_
  - 3.3. Equipo inadecuado** \_\_\_\_\_
  
4. ¿Considera que se puede reducir el número de producto mal empacado en la empacadora?  
**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_
  
5. ¿Cuál es el tipo de empaque que más rechazo tiene?
  - 5.1. Producto en bandeja** \_\_\_\_\_
  - 5.2. Producto en clamshell** \_\_\_\_\_
  - 5.3. Producto en red** \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general.**

Universidad Rural de Guatemala  
Programa de Graduación  
Boleta de Investigación  
Variable Independiente

Objetivo: Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente, **“Inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.”**

Esta boleta censal está dirigida a gerentes de los siguientes departamentos: Operaciones, Departamento Técnico y Producción de la empresa, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Cuenta la empresa con plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles?

**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_

2. ¿Considera necesario implementar el plan para Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles?

**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_

3. ¿Qué acciones considera usted que se deben contemplar al momento de implementar el plan para Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles?

**3.1 Capacitación continua** \_\_\_\_\_

**3.2 Mejora del equipo** \_\_\_\_\_

**3.3 Actualizar las BPM** \_\_\_\_\_

4. ¿Cree usted que la falta de plan para Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles, afecta las actividades del departamento de empaque?

**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_

5. ¿Tiene contemplado dentro de su planificación la implementación del plan para Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaqueo de productos comestibles?

**Sí** \_\_\_\_\_ **No** \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación del diagnóstico de la problemática.**

Universidad Rural de Guatemala  
Programa de Graduación  
Boleta de Investigación  
Variable Problema Central

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente, “**Deficiente proceso de empaqueo de productos comestibles en empaquera La Carreta, Amatitlán, Guatemala.**”

Esta boleta censal está dirigida a gerentes de los siguientes departamentos: Operaciones, Departamento Técnico y Producción de la empresa, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder marcando con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera que se tiene deficiente proceso de empaqueo de productos comestibles en la empaquera?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2. ¿Conoce alguna forma de mejorar el proceso de empaqueo de productos comestibles en la empaquera?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

3. ¿Desde hace cuánto tiempo sabe que se tiene deficiente proceso de empaqueo de productos comestibles en la empresa?

**3.1. 0 –2 años** \_\_\_\_\_

**3.2. 2 – 5 años** \_\_\_\_\_

**3.3. Más de 5 años** \_\_\_\_\_

4. ¿Cómo considera que afecta tener el deficiente en el proceso de empaqueo de productos comestibles en la empaquera a las actividades del departamento?

**4.1 Baja producción** \_\_\_\_\_

**4.2 Incumplimiento de metas** \_\_\_\_\_

**4.3 Producto mal empaqueo** \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del tamaño de la muestra.**

Para la población efecto y causa, se trabajó la técnica del censo con el 100 % del nivel de confianza y el 0 % de error; lo anterior debido a que todas son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas, específicamente compuestas de 11 miembros del departamento operaciones, departamento técnico, administrativo, ventas y compras para el efecto; así como 10 integrantes del área operaciones, departamento técnico y producción de la empresa para población causa.

## Anexo 7. Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2015 a 2019); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “Cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años.”

Requisito.  $+>0.80$  y  $+<1$

Año	X (años)	Y (Unidades mal empacadas)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2015	1	175,309	175309.00	1	30733245481.00
2016	2	229940	459880.00	4	52872403600.00
2017	3	233727	701181.00	9	54628310529.00
2018	4	278706	1114824.00	16	77677034436.00
2019	5	283805	1419025.00	25	80545278025.00
Totales	15	1201487	3870219.00	55	296456272071.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	3870219
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	296456272071.00
$\sum Y=$	1201487
$n\sum XY=$	19351095
$\sum X*\sum Y=$	18022305
Numerador=	1328790

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	1482281360355.00
$(\sum Y)^2=$	1443571011169.00
$n\sum X^2 - (\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2=$	38710349186
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)=$	1935517459300.00
Denominador:	1391228.759
r=	0.955119704



**Análisis:**

Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.955$  se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

**Anexo 7: Comentado sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$y = a + bx$

Año	X (años)	Y (Unidades mal empacadas)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2015	1	175,309	175309	1	30733245481.00
2016	2	229940	459880	4	52872403600.00
2017	3	233727	701181	9	54628310529.00
2018	4	278706	1114824	16	77677034436.00
2019	5	283805	1419025	25	80545278025.00
Totales	15	1201487	3870219	55	296456272071.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	3870219
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	296456272071.00
$\sum Y =$	1201487
$n \sum XY =$	19351095
$\sum X * \sum Y =$	18022305
Numerador de b	1328790
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	26575.8
Numerador de a:	
$\sum Y =$	1201487
$b * \sum X =$	<b>398637</b>
Numerador de	
a:	<b>802850</b>
a=	<b>160570</b>

Fórmulas:

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Fórmulas:

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

**Cálculos por año.**

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2020)=	a	+	(b * X)	
Y(2020)=	160570	+	26575.8	X
Y(2020)=	160570	+	26575.8	6
Y(2020)=	320024.8			
Y(2020)=	320024 unidades mal empacadas			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2021)=	a	+	(b * X)	
Y(2021)=	160570	+	26575.8	X
Y(2021)=	160570	+	26575.8	7
Y(2021)=	346600.6			
Y(2021)=	346601 unidades mal empacadas			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2022)=	a	+	(b * X)	
Y(2022)=	160570	+	26575.8	X
Y(2022)=	160570	+	26575.8	8
Y(2022)=	373176.4			
Y(2022)=	373177 unidades mal empacadas			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2023)=	a	+	(b * X)	
Y(2023)=	160570	+	26575.8	X
Y(2023)=	160570	+	26575.8	9
Y(2023)=	399752.2			
Y(2023)=	399753 unidades mal empacadas			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2024)=	a	+	(b * X)	
Y(2024)=	160570	+	26575.8	X
Y(2024)=	160570	+	26575.8	10
Y(2024)=	426328			
Y(2024)=	426328 unidades mal empacadas			

**Proyección con proyecto.**

Esto se realiza para identificar el comportamiento de la problemática si se ejecutara la presente propuesta.

**Fórmula:**

**Y(2019)** = Año anterior – Porcentaje de resolución propuesto.

**Cálculos por año.**

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto/5	
Y (2020)	=	Y(2019)	-	11%	=
Y (2020)	=	283805	-	31219	252586
Y (2020)	=	252586	Unidades mal empacadas		

Y (2021)	=	Y(2020)	-	14%	=
Y (2021)	=	252586	-	35362	217224
Y (2021)	=	217224	Unidades mal empacadas		

Y (2022)	=	Y(2021)	-	17%	=
Y (2022)	=	217224	-	36928	180296
Y (2022)	=	180296	Unidades mal empacadas		

Y (2023)	=	Y(2022)	-	24%	=
Y (2023)	=	180296	-	43271	137025
Y (2023)	=	137025	Unidades mal empacadas		

Y (2024)	=	Y(2023)	-	34%	=
Y (2024)	=	137025	-	47959	89066
Y (2024)	=	89066	Unidades mal empacadas		

**Cuadro 1. Comparativo de la problemática con y sin proyecto.**

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2020	320024	252586
2021	346601	217224
2022	373177	180296
2023	399753	137025
2024	426328	89066

**Gráfica 1. Comportamiento de la problemática sin y con proyecto.**



**Análisis:**

Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta implementación del Plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empacado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Jairo Efraín Escobar López.

**TOMO II**

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA BASADA EN  
CALIDAD TOTAL (T.Q.M.) PARA EL PROCESO DE EMPACADO DE  
PRODUCTOS COMESTIBLES EN EMPACADORA LA CARRETA,  
AMATITLÁN, GUATEMALA.



UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA.

Asesor General Metodológico:

Ing. Agr. Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, octubre 2021.

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA BASADA EN  
CALIDAD TOTAL (T.Q.M.) PARA EL PROCESO DE EMPACADO DE  
PRODUCTOS COMESTIBLES EN EMPACADORA LA CARRETA,  
AMATITLÁN, GUATEMALA.



UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA

Presentado al honorable tribunal examinador por:

Jairo Efraín Escobar López

En el acto de investidura como Ingeniero Industrial.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, octubre 2021.

Informe final de graduación.

PLAN PARA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTÍNUA BASADA EN  
CALIDAD TOTAL (T.Q.M.) PARA EL PROCESO DE EMPACADO DE  
PRODUCTOS COMESTIBLES EN EMPACADORA LA CARRETA,  
AMATITLÁN, GUATEMALA.



UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA.

Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretaria de la Universidad:

Licenciada Lesbia Tevalán Castellanos

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz.

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, octubre 2021.



Este documento fue presentado por el autor,  
previo a su graduación como Ingeniero Industrial  
en el grado de Licenciatura.

## **PROLOGO.**

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se plantea el “Plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empaclado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala”.

El informe contiene los resultados de la investigación realizada previo a optar al título de Ingeniero Industrial, en el grado académico de Licenciatura de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, de acuerdo con los lineamientos técnicos de la Universidad Rural de Guatemala.

El presente informe es resultado del trabajo de investigación sobre la necesidad de implementar un plan de mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M) en la empacadora La Carreta.

El interés en realizar una investigación sobre este tema es contribuir para reducir el número de producto mal empaclado ya que año tras año este se incrementa y repercute en las finanzas de la empresa, esto por el ineficiente proceso de empaclado de productos alimenticios, por lo que es absolutamente necesario que se establezca un sistema de empaque mejorado bajo supervisión de profesionales que optimice los procesos para la obtención de productos empaclados de calidad.

## **PRESENTACIÓN.**

La investigación se enfoca en el tópico sobre deficiente proceso de empaçado de productos comestibles en empresa empaçadora La Carreta, este estudio tiene como finalidad detener el incremento de producto mal empaçado registrado desde hace cinco años, lo cual amerita realizar una investigación para que los propietarios de la empresa encuentren la solución al problema de trazabilidad encontrado.

El objetivo de la investigación es mejorar el proceso de empaçado de los productos alimenticios, de esta forma obtener productos empaçados de buena calidad sin cabida a errores.

Como medio para solucionar la problemática se propone el plan para implementación de mejora continúa basada en calidad total (T.Q.M.), esta propuesta está dirigida a los propietarios y personal técnico del taller.

La investigación realizada es el punto de partida, puesto que permite la detección y diagnóstico del problema basado en metodología y técnicas de estudio, lo cual sugiere la veracidad de dicho problema y que su resolución no es un esfuerzo absurdo.

## **I. RESUMEN.**

El presente informe contiene a manera de síntesis los preceptos que explican la base metodológica utilizada durante el proceso investigativo de la problemática sobre el incremento de productos comestibles mal empacados de los últimos cinco años en empacadora La Carreta, por proceso ineficiente de empacado, debido a no existir un plan que implemente la mejora continua basada en la gestión de la calidad total (T.Q.M.), que llevaron hasta la comprobación de las variables del problema identificado, así como proponer y plantear la posible solución del mismo.

### **Planteamiento del problema.**

El presente informe sobre mejora de calidad en procesos, tiene origen el incremento de productos mal empacados, por ineficientes procedimientos de empaque, provocado por la inexistencia de plan de mejora continua basado en la gestión de calidad total (T.Q.M.), tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado las actividades productivas de la empresa empacadora de productos alimenticios La Carreta.

El aumento en la cantidad de producto mal empacado se refiere a que actualmente en la empresa cierto porcentaje de los productos que se empacan en los diferentes tipos de presentación (bandeja, clamshell y red), no cumplen con los requerimientos mínimos de calidad de empaque para ser comercializados, esta situación se ha presentado desde hace cinco años.

Este efecto se ha percibido por el deficiente proceso de empacado, ya que actualmente no se cuenta con la dirección adecuada para empacar los productos comestibles y el personal no ha sido capacitado lo suficiente en las mejores técnicas para empacado de las diferentes líneas, por lo que la presencia de errores es alta, esto pese a contar con la maquinaria sofisticada.

Toda esta situación se presenta principalmente por la inexistencia de plan para implementación de mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M.), el cual busca implementar estándares y procesos enfocadas en optimizar el llenado de empaques, su etiquetación y embalaje con la capacitación del personal involucrado.

Al proponer que se implemente este plan, se pretende que los propietarios de la empresa empacadora inviertan en una solución inmediata al problema encontrado sobre mala calidad del proceso de empaçado.

### **Hipótesis.**

“La cantidad de producto mal empaçado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empaçado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”.

### **Hipótesis interrogativa.**

¿Será la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.), la causal de la cantidad de producto mal empaçado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empaçado de productos comestibles?

### **Objetivos.**

El desarrollo de la investigación conllevó el planteamiento de los objetivos: general y específico, los cuales conforme la investigación avance deben alcanzarse para comprobar la veracidad de la hipótesis y la forma de solucionar la problemática encontrada.

**General.** Disminuir cantidad de producto mal empaçado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

**Específico.** Contar con eficiente proceso de empaçado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.

**Justificación.**

Actualmente, en empresa empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, la cantidad de producto mal empaçado promedia las 240,297 unidades anuales, lo que equivale a un total de 1,201,487 unidades en los últimos cinco años, esto repercute en la rentabilidad económica de la empresa.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se deduce que el aumento en la cantidad de producto mal empaçado es del 2.25 % año tras año, esto por deficiente proceso de empaçado de productos comestibles, consecuencia de no contar con el plan para implementación de mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M.) que optimice los procedimientos.

Esta situación tenderá a al incremento de la cantidad de producto mal empaçado en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones señalan que la cantidad ascenderá a 426,328 unidades para el año 2024.

La importancia de implementar la mejora continua basado en la calidad total (T.Q.M.), radica en los actuales costos que provoca corregir los productos alimenticios mal empaçados, lo que genera pérdidas financieras a corto plazo y pone en riesgo el funcionamiento de la empacadora a largo plazo, por lo cual promover la aplicación de este plan es altamente factible, ya que con este se puede no solo optimizar las actividades de empaçado de alimentos, sino propiciar la obtención de empaques de mejor calidad en tiempos más adecuados, al agilizar el proceso con el mínimo de errores.

Resulta indispensable para el funcionamiento de la empacadora implementación de esta propuesta para detener el aumento de producto mal empacado en un 95 %, lo que implica reducir las unidades a 89,066 para el año 2024.

### **Metodología.**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **Métodos.**

Los métodos utilizados variaron en relación a la formulación de la hipótesis y la comprobación de la misma; así: para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados, se expone a continuación:

### **Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis.**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de empresa empacadora La Carreta, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala, e identificar la problemática. A este efecto, se añadieron técnicas que se especifican a continuación:

- Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en empacadora La Carreta a cuyo efecto, se observó las actividades actuales para empacado de productos comestibles en sus diferentes presentaciones, el paso del producto por cada una de las fases, el llenado, etiquetado y embalaje; también los parámetros, reglamentos y

políticas utilizados para el control de calidad de empaque; así como los esfuerzos de propietarios y el personal para minimizar el registro de productos mal empacados de los últimos cinco años.

- Investigación documental. Esta técnica se utilizó a efectos de determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.

- Entrevista. Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal técnico y profesional del área de las diferentes áreas concernientes al empaque y su calidad, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara de la problemática sobre el deficiente proceso de empaque de productos alimenticios y con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de la hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada, dice: “la cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empaque de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”.



El método del marco lógico, permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; asimismo facilitó establecer la denominación del trabajo.

### **Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el método inductivo, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

- Encuestas. Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida después de ser aplicada.
- Determinación de la población a investigar. En atención a este tema, se decidió efectuar la técnica del censo estadístico para evaluar tanto la población efecto (variable Y), como la población causa (variable X); se efectuó un censo, puesto que las poblaciones identificadas se componían de 11 y 10 elementos respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para ambos casos será del 100 % y el margen de error de 0 %.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el método estadístico y el método de análisis, que consistió en la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos

después de la aplicación de las boletas de investigación, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el método de síntesis, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación, el que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo.

### **Técnicas.**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo a la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de la misma; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental y las fichas bibliográficas; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, la comprobación de la hipótesis, se utilizó la encuesta y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la encuesta estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de la misma. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

### **Resumen de resultados.**

Resultado 1: es necesario contar con la unidad ejecutora dentro del área de producción, la cual se encargará de la implementación y seguimiento del plan de mejora continua y las actividades que se originen del mismo.

Resultado 2: dispone del plan para implementación de la mejora continua basado en calidad total (T.Q.M.) para el proceso de empaque de productos comestibles. Implementación de las cinco S.

Resultado 3: Cuenta con el programa de capacitación del personal involucrado en el proceso de empaque en la empresa, optimización de empaque, puestos de trabajo, proceso de empaque.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se comprueba la hipótesis “la cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala, en los últimos 5 años, por deficiente proceso de empacado de productos comestibles, es debido a la inexistencia de plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.)”, con el 100 % de nivel de confianza y 0 % de margen de error, tanto para la variable Y (efecto) como para la variable X (causa).

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación del plan de mejora continua basada en calidad total (T.Q.M.), Amatitlán, Guatemala.

## ANEXOS.

### Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática

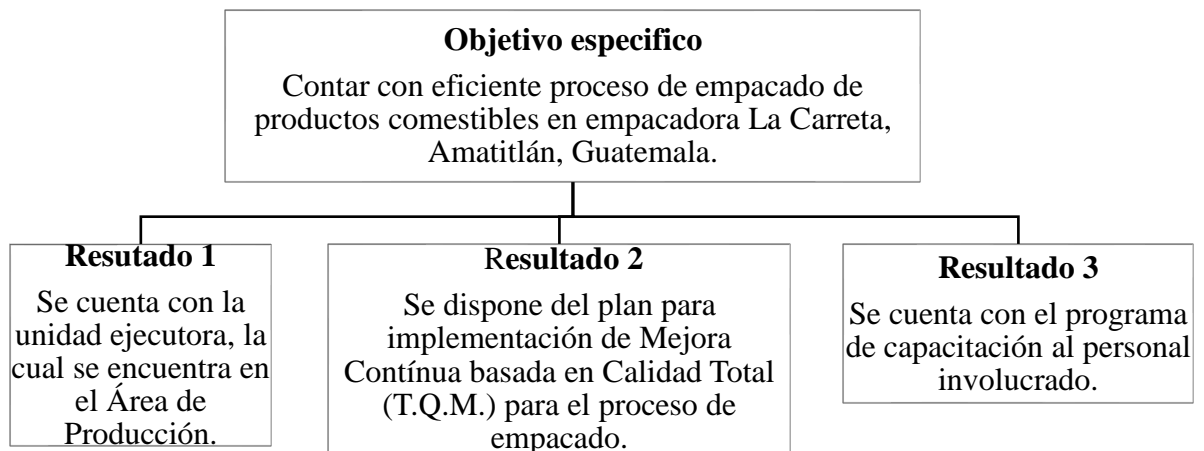
#### 1. Introducción de los resultados

Con el fin de contar con un eficiente proceso de empaqueo de productos comestibles en la empaedora La Carreta es necesario implementar una unidad ejecutora que tenga a su cargo la ejecución del plan de mejora continua.

La disminución de producto mal empaado dependerá de la correcta ejecución del plan de mejora continua, el cual se basará en la calidad total, para el logro del mismo es necesario el desarrollo y ejecución del programa de capacitación al personal involucrado en el proceso, con ello se reducirá la cantidad de producto mal empaado.

La propuesta a de implementación de mejora continúa basada en calidad total brindara a la empaedora La Carreta una herramienta de calidad.

### Anexo 2: Diagrama del medio de solución de la problemática



Resultado 1: Unidad Ejecutora.

Será la responsable de la implementación y seguimiento del plan de mejora continua para la empacadora La Carreta, deberá llevar los controles y registros necesarios que permitan contar con los indicadores de éxito de dicha implementación. Así como proponer las alternativas de mejora a los hallazgos que puedan presentarse.

Actividad 1: Espacio físico.

Debe ser una oficina de 12 metros cuadrados, que se encuentre ubicada, preferiblemente, dentro del área de producción o lo más cerca posible; además de cumplir con las medidas de inocuidad y seguridad necesarias, debe contar con la ventilación e iluminación adecuada para la realización de las actividades que se desarrollaran en dicha área.

Actividad 2: Material y equipo.

La unidad ejecutora debe contar con los insumos pertinentes para la ejecución de sus actividades, entre ellos materiales y equipo de oficina, con dos computadoras de escritorio con sus programas de office, impresora, internet, así como acceso al sistema SAP de la empresa; para garantizar que las actividades podrán desarrollarse sin ningún inconveniente

Actividad 3: Personal técnico.

Se debe contar con una persona con estudios en ingeniería agroindustrial quien estará a cargo de dirigir y coordinar la unidad ejecutora, con habilidades de comunicación, trabajo en equipo y liderazgo que le permitan el desarrollo adecuado de sus funciones.

También es necesario contar con un estudiante del tercer año de ingeniería industrial que tendrá la función de asistir al coordinador de la unidad ejecutora, deberá ser una persona analítica y con habilidades de comunicación y trabajo en equipo. Será necesario contar con una asistente administrativa con estudios de perito contador o

secretaria preferiblemente estudiante de los primeros años de administración de empresas, que se encargará del archivo y control de los diversos registros de la unidad, así como de apoyar tanto al coordinador y asistente en diversas tareas.

Actividad 5: El presupuesto de la unidad ejecutora se realizará a través de los recursos financieros de la empresa, por lo cual la administración será la encargada de realizar los pagos y gastos correspondientes a dicha unidad para la ejecución y supervisión del plan para la implementación de mejora continua basado en calidad total (T.Q.M.).

Resultado 2: Desarrollo del plan para Mejoramiento de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M.) (ver anexo 4, diagrama 1)

### **Actividad 1: Implementación de las 5 S**

#### 1. Clasificación

Para el área de proceso de empaclado el jefe a cargo y los supervisores realizaran reuniones semanales para programar las actividades que deben realizarse, en dichas reuniones se designaran los responsables de cada actividad y se establecerán los tiempos de acción requeridos.

#### 2. Orden en el área de empaclado

En el área de empaclado de producto deben colocarse una estantería para la colocación de material de empaque la cual debe estar identificada en cada estante el material de empaque que deberá ser colocado en la sima de forma correcta para evitar que se deteriore el mismo; se dispondrá de un archivador de puertas corredizas en donde se coloquen las diferentes etiquetas que se usan en el proceso de empaque, de igual manera debe identificarse el área que ocupara cada etiqueta para que sea fácil la ubicación de las mismas.

Las herramientas como cuchillos, descascaradores manuales, tijeras deben estar almacenadas en una caja plástica identificada la cual estará colocada en la estantería de material de empaque.

### 3. Limpieza:

Por tratarse de empaque de alimentos comestibles, la limpieza e inocuidad es un tema que debe garantizarse durante todo el proceso de empaclado. Iniciar con la higiene de personal que debe evaluarse al ingreso de las instalaciones, así como el control de lavado de manos que debe ser cada 30 minutos o antes de iniciar una actividad que requiera el mismo; y deberá llevarse un registro que permita el control de dicha actividad.

Las mesas de trabajo que se utilicen para empaclado deben limpiarse al inicio de cada proceso de empaque y al finalizar cada uno, para ello debe utilizarse Detergente alcalino clorado en una dosis de 30 ml/L y para su desinfección amonio cuaternario en dosis de 200ppm , las herramientas como cuchillos y peladores deben limpiarse y sanitizarse cada 30 minutos o en cada cambio de proceso, para ello se dispondrá de un dispensador de químicos que contenga, para limpieza detergente alcalino clorado y para desinfección amonio cuaternario; en las dosificaciones 8 ml/L y 200 ppm respectivamente .

El proceso de limpieza será antes de iniciar cualquier proceso de empaque y al concluir el mismo. Deberá realizarse fichas visuales que faciliten a los colaboradores el entendimiento de los pasos a seguir durante los procesos de limpieza y desinfección, las mismas serán el instructivo visual y escrito para los colaboradores. Deberá capacitarse a todo colaborador de nuevo ingreso sobre el proceso de limpieza, y adicional impartir una capacitación de refuerzo sobre dicho tema dos veces al año.

### 4. Estandarización, Normas de Seguridad industrial y normas de inocuidad



Todo el personal del área de empaque, o que ingresen a dicha área deben utilizar el siguiente

#### 5. Equipo de protección personal:

El personal que se encuentra empacando, debe utilizar el siguiente equipo de protección personal: botas de hule con punta de acero preferiblemente de color blanco, batas de tela, con cierre de velcro, no menor a media pierna, sin botones, sin bolsas, manga larga, con elástico en el puño, mascarillas desechables, cofia desechable de color blanco.

La utilización del equipo de protección personal es de uso obligatorio para los colaboradores que desempeñan procesos de empackado y para las personas que por alguna situación ingresan a dicha área; adicional al equipo de protección deben contar las tarjetas de salud, manipulación y de pulmones vigentes y emitidas por las autorizadas por el Ministerio de Salud de Guatemala.

Toda persona que se encuentre en el área de empackado tiene prohibido ingerir alimentos o bebidas en dicha área, masticar chicle, utilizar celular, utilizar alhajas, fumar.

Se debe identificar las rutas de acceso, salidas de emergencia, puntos de reunión, gradas, rampas, pasamanos, de tal forma que todas las personas puedan acceder a ellas sin ningún inconveniente.

Colocar en el área de empaque 2 extintores de CO<sub>2</sub> a una altura máxima de 1.30 metros los cuales deben estar identificados y sin obstrucciones.

#### 5. Compromiso

Cada colaborador de la organización debe estar comprometido con las normativas y reglamentos tanto de disciplina, conducta, ética, como del cumplimiento de los

procesos adecuados, por lo cual, como parte de su proceso de inducción se le darán a conocer las mismas y deberá firmar de enterado y de aceptación.

Una vez al año se dará capacitación a todo el personal sobre las normas y reglamentos, así mismo si existiera algún cambio en parte o totalidad de un proceso este deberá ser divulgado inmediatamente y se llenara el registro correspondiente en donde el personal firme de enterado de los cambios.

Todos estos registros deberán ser archivados por la unidad ejecutora.

## **Actividad 2 Mantenimiento Preventivo**

### **1. Mantenimiento de maquinaria y equipo**

Debe realizarse una supervisión de la maquinaria y equipos utilizado en el proceso de empaque, como lo son: selladoras de pedal, plastificadoras de bandejas, enredadoras, selladora al vacío, bandas transportadoras, pesas digitales, etiquetadoras; dicha supervisión será de 1 vez al mes en la cual se revisara que no cuente con piezas defectuosas, esta función será realizada por el coordinador de mantenimiento y su asistente, dejando un registro por escrito de la revisión realizada y realizando las composturas necesarias de acuerdo a lo detectado.

Los equipos que no encuentren en condiciones apropiadas y no tengan reparación deberán ser retirados del área de empaque y ser sustituidos por otros que estén en óptimas condiciones; los mantenimientos y arreglos de maquinaria y equipo deben realizarse fuera de horario de proceso de empaque o en un área diferente, con la finalidad de evitar contaminación en los productos.

### **2. Inspecciones continuas**

Los supervisores del área de empaque deben realizar inspecciones continuas, dos veces al día, en donde se revise el funcionamiento adecuado de las máquinas y el equipo que se utiliza para el proceso de empackado, debe verificarse que el

funcionamiento sea el adecuado, que no existan piezas sueltas, que el equipo no se encuentre dañado y que se cuente con el equipo necesario en el área para la ejecución del proceso de empaque.

De encontrarse algún hallazgo debe llenarse el registro correspondiente y reportarse inmediatamente para que pueda ser resuelto el mismo.

La unidad ejecutora deberá revisar semanalmente si existen registros con reportes de hallazgos de equipo o maquinaria con daño, con la finalidad de determinar si es necesario adquirir nuevos equipos o cambiar de proveedor de los mismos; de acuerdo a la reincidencia de reportes detectados y documentados.

### **Actividad 3 selección de material de empaque**

#### 1. Características del material de empaque

El material de empaque debe ser apto para alimentos, no contener materiales tóxicos o perjudiciales para la salud del ser humano, así mismo resistente para el peso y las características de los productos a empaque, no alterar las características del producto.

Los empaques tienen que ser materiales aprobados por la FDA. Por sus siglas en inglés *Food and Drug Administration*.

Los proveedores de material de empaque deberán presentar las certificaciones de calidad y de FDA previo al suministro de empaques.

Se llevará un registro de los proveedores de material de empaque y de las certificaciones que presenten, dicho registro deberá llevarlo la unidad ejecutora y le será de utilidad para determinar la compra de nuevos empaques.

Para las bandejas, se requiere que adicional a estar certificadas por la FDA estén hechas a base de fibras de coco para la que degradación de las mismas sea en menor tiempo.

## 2. Selección material de empaque

Para determinar el empaque a utilizar para un producto y/o presentación es necesario realizar pruebas de empaque que permitan verificar cual es el más apto para el mismo, debe incluir aspectos como: adaptarse al proceso de empaque, resistente, que conserve las características del producto, que sea manejable durante toda la logística; las pruebas deben realizarse un mes antes de realizar la orden de compra, y deben registrarse los hallazgos encontrados; dichas pruebas serán tanto en el proceso de empaque como en la góndola de exhibición de productos.

## 3. Evaluación de material de empaque

Es imprescindible que se realicen evaluaciones al material de empaque al momento de recibir un ingreso del mismo a la planta, se deberá revisar una muestra de un 5% del total para determinar si el mismo cumple la función de mantener, proteger y preservar los productos adecuadamente; así mismo para evaluar que las características del empaque son las acordadas con el proveedor, de igual forma debe revisarse que el diseño sea el autorizado, de encontrarse una inconformidad deberá realizarse el plan de acción que permita el cambio de material de empaque.

### **Actividad 4 condiciones físicas del producto a empacar**

#### 1. Características técnicas de la materia prima

Deben realizarse fichas técnicas de los productos que permitan conocer los parámetros bajo los cuales el producto puede ser aceptado como apto para el proceso de empaque; dichas características deben incluir aspectos como, el grado adecuado de maduración del producto, el tamaño de, los grados brix aceptados de acuerdo al tipo de producto, el peso de acuerdo al requerimiento de la empresa, que no existan daño mecánico, temperatura que debe oscilar entre 5 a 18 grados centígrados, así como los rangos de tolerancia ante dichos aspectos.

Debe existir un área que cuente con personal técnico, técnicos y/o Ingenieros Agroindustriales, y equipo necesario para realizar las evaluaciones de la materia prima y tomar en cuenta las fichas técnicas establecidas.

## 2. verificar inexistencias de impurezas

La materia prima no debe tener contaminantes físicos, como polvo, seres vivos (insectos o microorganismos) o cualquier otro tipo de, por ello deben realizarse muestreos aleatorios del ingreso de la materia prima, en el cual se revisará entre un 10 a 15% del lote de materia prima a ingresadas.

Durante el proceso de empaque debe verificarse aleatoriamente la materia prima que se está procesando, con ello se contribuye a la verificación y se detectan posibles situaciones anómalas.

Así mismo se realizarán muestreos dos veces a la semana de producto terminado, en donde se muestreará un 5% del producto seleccionado; en ambos casos se llenará el registro correspondiente en donde se indiquen los hallazgos encontrados.

### **Actividad 5 proceso de empackado**

- a. Verificar Normas de inocuidad de los colaboradores y del área de proceso de empaque.

Los colaboradores que realicen la actividad de empackado deben cumplir con utilizar correctamente el equipo de protección que garantice la inocuidad de los productos y las normas correspondientes como: baño diario, no utilizar perfumes o lociones, no utilizar maquillaje, cabello protegido con cofia, utilizar bata limpia y en buenas condiciones, uso de mascarilla, botas de hule.

De igual forma el área de proceso de empaque debe estar limpia y sanitizada previo a iniciar el proceso de empackado; por lo cual debe realizarse una inspección previa para

determinar si se cumple o no, de no encontrarse con la inocuidad requerida deberá procederse a limpiar y desinfectar el área.

Se debe contar con la implementación de las Normas ISO 90001 para Control de Calidad, tanto para las instalaciones como para el personal involucrado.

## 2. Puestos de trabajo

El puesto de trabajo, adicional a cumplir con las normas de inocuidad, debe contar con el equipo y materiales necesarios para realizar el proceso de empaque; por lo cual, de acuerdo al proceso de empaque a realizar, se debe equipar con las herramientas y equipos necesarios, así como con la materia prima y material de empaque que va a utilizar.

Esta labor debe realizarse 15 minutos previo al inicio del proceso; el supervisor de la unidad ejecutora debe asignar la cantidad de personal de acuerdo al proceso de empaque que se realizara.

## 3. Concentración del personal

En el área de proceso de empacado debe evitarse cualquier distractor que pueda afectar dicho proceso, es

por ello que en dicha área no está permitido escuchar música, el uso de celulares y cualquier otra distracción. El personal debe realizar sus actividades evitando hablar en voz alta y evitando realizar ruidos fuertes o innecesarios.

## 4. Optimizar empaque

De acuerdo al material de empaque que se vaya a utilizar se debe optimizar el uso del mismo, y evitar la destrucción o deterioro, utilizar la cantidad adecuada del mismo y hacerlo de la forma correcta garantizara que el rendimiento del empaque sea el adecuado.

Debe tomarse en cuenta que la optimización no debe afectar la presentación del producto ni la calidad del mismo; es por ello que la unidad ejecutora debe realizar auditorías al proceso de empaque, las cuales deben ser aleatorias y constantes; 4 veces a la semana.

La optimización de empaque incluye también los empaques secundarios como, las cajas plásticas, cajas de cartón, que son con los que se transporta el producto hacia los clientes.

## 5. Estandarizar

Estandarización de empackado por operario

Realizar estudio de tiempos a cada operario para verificar cual es el producto que absorbe más tiempo de empackado y asignarle un tiempo estándar para reducir el tiempo y poder comprobar si es el producto que lleva más tiempo de empaque o el operario se está distraendo en otras actividades que no le corresponden.

### **Actividad 6 registros**

La unidad ejecutora diseñara e implementara los registros necesarios que permitan el control y seguimiento a las actividades del área de producción, los cuales deben ser de acuerdo a los turnos que se trabajen, el personal de cada área y/o proceso de empaque, el tiempo de ejecución de los procesos de empaque, cantidad de productos empackado. Estos registros deben archivar en la unidad ejecutora y servirán para llevar estadísticas que permitan desarrollar mejoras a los procesos.

Resultado 3: Capacitación o sensibilización.

Para garantizar que la unidad ejecutora pueda implementar adecuada la mejora continua en el proceso de empackado de productos, es necesario realizar la sensibilización de los cambios con los colaboradores y capacitar a los involucrados.

Es por ello que deben realizarse los siguientes pasos.

## 1.Convocatoria

Convocar y reunir a todo el personal involucrado en el proceso de empaque para hacerles conciencia de la importancia de mejorar el proceso de empaque, la unidad ejecutora les compartirá información relacionada con la situación actual y su repercusión para la empresa; con ello se sensibilizará al personal de que es necesario realizar cambios.

Se debe informar sobre los cambios a realizar y la importancia, pero, sobre todo, los beneficios que estos cambios traerán para el proceso de empaque; con esta capacitación se busca minimizar la resistencia al cambio por parte de los involucrados y así garantizar el éxito de la implementación de mejora continua basado en calidad total.

## 2. Metodología

Para realizar la capacitación se deben considerar las siguientes metodologías, charlas magistrales las cuales contendrán el contenido teórico de los temas y serán máximo de dos horas, dependiendo del tema y contenido del mismo; Practica en la planta de empackado, el realizar pruebas físicas o prácticas hará que el colaborador entienda mejor el proceso, puesto que hará el mismo de forma personal; Información publicada, se informara por medios escritos como afiches, carteles, infografías o incluso videos que serán de acceso dentro de la empresa .

## 3 Temas

Existen varios temas que deben y pueden ser incluidos en el proceso, sin embargo, los temas relevantes que deben incluirse son; Proceso de Mejora continua, TQM, Actualizaciones de empackado tanto de proceso como de equipo o material de empaque, Buenas Prácticas de Manufactura BPM



## Anexo 2. Matriz de estructura lógica.

COMPONENTES DEL PLAN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>Objetivo general.</b> Disminuir cantidad de producto mal empacado en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.	Finalizados los primeros 2 años, el 50% de los productos mal empacados, se habrá reducido, con lo que se concluye el 60% de la problemática en general.	Registros mensuales de los Departamentos de Empacado y Control de Calidad.	La Gerencia General adopta la propuesta en otros departamentos que tienen relación indirecta con la producción; además se implementa la reingeniería de puestos de trabajo para los operarios.
<b>Objetivo específico.</b> Contar con eficiente proceso de empacado de productos comestibles en empacadora La Carreta, Amatitlán, Guatemala.	Al finalizar los 5 años de la propuesta, ya se cuenta con el eficiente proceso de empacado y con el 90% de la solución.	Fotografías. Registros mensuales de los Departamentos de Empacado y Control de Calidad.	La Gerencia General adopta programas de actualización en procesos de empacado. Implementa el Programa de Mantenimiento de maquinaria de forma permanente y mensual.
<b>Resultado 1:</b> Se cuenta con la unidad ejecutora, la cuál es el Área de Producción.			
<b>Resultado 2:</b> Se dispone del plan para implementación de Mejora Continua basada en Calidad Total (T.Q.M.) para el proceso de empacado.			
<b>Resultado 3.</b> Se cuenta con el programa de capacitación al personal involucrado.			

Fuente: Escobar, J., noviembre 2019.