

Gustavo Alfonso Figueroa Mejicanos.

PLAN DE MEJORA CONTINUA BASADO EN CALIDAD TOTAL (T.Q.M.  
(TOTAL QUALITY MANAGEMENT) POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) AL  
PROCESO DE EMPACADO DE AZÚCAR ESTÁNDAR EN PRESENTACIÓN  
DE 500 GRAMOS, EN EMPRESA CENTRO DE EMPAQUE DE AZÚCAR,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2021.

Informe final de graduación.

PLAN DE MEJORA CONTINUA BASADO EN CALIDAD TOTAL (T.Q.M.  
(TOTAL QUALITY MANAGEMENT) POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) AL  
PROCESO DE EMPACADO DE AZÚCAR ESTÁNDAR EN PRESENTACIÓN  
DE 500 GRAMOS, EN EMPRESA CENTRO DE EMPAQUE DE AZÚCAR,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Gustavo Alfonso Figueroa Mejicanos

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería  
Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2021.

Informe final de graduación.

PLAN DE MEJORA CONTINUA BASADO EN CALIDAD TOTAL (T.Q.M.  
(TOTAL QUALITY MANAGEMENT) POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) AL  
PROCESO DE EMPACADO DE AZÚCAR ESTÁNDAR EN PRESENTACIÓN  
DE 500 GRAMOS, EN EMPRESA CENTRO DE EMPAQUE DE AZÚCAR,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, noviembre de 2021.

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Licenciado en Ingeniería Industrial con  
énfasis en Recursos Naturales  
Renovables.

## **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 de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla”.

Previo a optar al título universitario de Ingeniera Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciatura, por lo que fue necesario realizar la investigación con el personal directivo de empresa Centro de Empaque de Azúcar.

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 industriales adquiridos en las clases universitarias.

El propósito fundamental de la presente propuesta es reducir la cantidad de mermas durante el envasado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, 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 Ingeniera Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, se elaboró el trabajo denominado “Plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla”.

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 de mermas en empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos por proceso deficiente como consecuencia de faltar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management).

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 corregir las deficiencias dentro de las actividades del proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.

La actividad investigativa realizada sirve como aporte para reducir los desperdicios durante el proceso de llenado de azúcar estándar en presentaciones de 500 gramos, esto al implementar un plan que se enfoque en la aplicación de los principios de T.Q.M. (Total Quality Management) en el proceso de empaque. 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>
	Prólogo	
	Presentación	
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
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	63
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	74
IV.1	Conclusiones.....	74
IV.2	Recomendaciones .....	75
	BIBLIOGRAFÍA.	
	ANEXOS.	

## Índice de cuadros.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Cuadro 1.	Problemas con el movimiento de los envases al entrar en la línea de producción.....	38
Cuadro 2.	Problemas en el ajuste de los envases en bobina.....	38
Cuadro 3.	Problema con el llenado de envases.....	39
Cuadro 4.	Problemas con la velocidad de la llenadora al llenar envases.....	39
Cuadro 5.	Problema con el nivel del líquido en los envases.....	39
Cuadro 6.	Incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	64
Cuadro 7.	Tiempo presentándose incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	65
Cuadro 8.	Unidades de incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en el último año.....	66
Cuadro 9.	Dificultades por incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	67
Cuadro 10.	Medidas para contrarrestar incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	68
Cuadro 11.	Existencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	69
Cuadro 12.	Necesidad de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	70
Cuadro 13.	Metas de la empresa afectadas por falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	71
Cuadro 14.	Planificación para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de	

azúcar estándar en presentación de 500 gramos .....	72
Cuadro 15. Enfoque para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos .....	73

## Índice de gráficas.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Gráfica 1.	Incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	64
Gráfica 2.	Tiempo presentándose incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	65
Gráfica 3.	Unidades de incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en el último año.....	66
Gráfica 4.	Dificultades por incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	67
Gráfica 5.	Medidas para contrarrestar incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	68
Gráfica 6.	Existencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos .....	69
Gráfica 7.	Necesidad de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos .....	70
Gráfica 8.	Metas de la empresa afectadas por falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.....	71
Gráfica 9.	Planificación para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos .....	72
Gráfica 10.	Enfoque para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos .....	73

## Índice de ilustraciones.

<b>Número.</b>	<b>Contenido.</b>	<b>Página.</b>
Ilustración 1.	Ampliación de granos de azúcar en muestra de su estructura cristalina monocónica hemihedral.....	15
Ilustración 2.	Presentación de azúcar en 50 kg .....	29
Ilustración 3.	Diferentes presentaciones de empaques de azúcar para consumidor promedio.....	31
Ilustración 4.	Presentación de ½ kilo de azúcar en Guatemala.....	31
Ilustración 5.	Presentación de azúcar en sobres o <i>sachet</i> .....	32
Ilustración 6.	Máquina de llenado automática de líquidos GWTGXD600.....	37
Ilustración 7.	Ciclo de implementación de la mejora continua .....	43

## **I. INTRODUCCIÓN.**

El presente informe investigativo y titulado de ingeniería industrial en el grado académico de licenciatura, se elaboró para dar solución a la problemática identificada en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, sobre Ineficiente proceso de empaquetado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, por lo que fue preciso realizar el estudio del problema, su causa y efecto, con la finalidad de proponer la implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso actual de envasado.

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 comprobación de la hipótesis, 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 de informe son: 1) formato dominó, 2) árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos 3) diagrama del medio de solución, 4) boleta de investigación de la variable efecto, 5) boleta de investigación de la variable causa, 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 proceso ineficiente de envasado tiene origen el incremento de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, por procedimiento deficiente, provocado por la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management), tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado el desarrollo productivo de la empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

El incremento en la cantidad de mermas durante el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos hace referencia a que actualmente en la empresa el proceso de envasado de este producto ha rebasado los límites admisibles de mermas, por lo que es común observar derrames de producto, esto ha generado pérdidas productivas, puesto que pierde las características de calidad dispuestas por el mercado para su comercialización.

Este efecto se ha percibido por ineficiente proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, ya que actualmente no se cuenta con equipo sofisticado de llenado y el personal no ha sido capacitado lo suficiente en las mejores técnicas para empaçado, por lo que la presencia de errores es alta.

Toda esta situación se presenta principalmente por la ausencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés), el cual busca implementar estándares de calidad que permitan optimizar completamente el llenado de bolsas de azúcar estándar, así como su etiquetación, embalaje y almacenamiento de acuerdo a su presentación.

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

## **I.2 Hipótesis.**

Se pudo establecer la hipótesis del problema como parte del trabajo de investigación en empresa Centro de Empaque de Azúcar.

**Hipótesis causal.** “El incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”.

**Hipótesis interrogativa.** ¿Es la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) la causante del incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso?

## **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.

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

Disminuir mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

### **I.3.2 Específico.**

Contar con eficiente proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

#### **I.4 Justificación.**

Actualmente, las mermas en el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, han sido 161,054.16 kg, lo cual representa un aumento drástico de pérdida productiva con la merma de hace cinco años, cuyo registro fue de 110,059.56 kg, esta situación es grave puesto que repercute en la rentabilidad económica de la empresa, al reducir el producto disponible para comercializar.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que las mermas en la empresa han incrementado a un ritmo constante de 6.33%, esto como consecuencia del ineficiente proceso de empacado de azúcar estándar, provocado por la falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management)).

Esta situación tenderá a la reducción de la productividad ya que las mermas aumentarán en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2025 se obtendrán 240,545.64 kg.

Por lo cual, es importante implementar Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management)) el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, por medio de las cuales se puedan optimizar las actividades de envasado, propiciar un proceso de empacado limpio y en tiempos mínimos adecuados, al agilizar el proceso con el mínimo de errores.

Resulta indispensable para el bienestar de los socios de la empresa, el mejoramiento de las actividades de empacado, para corregir las deficiencias desde el origen de las mismas, así como capacitar a los empleados involucrados en el proceso de empacado, lo que permitiría en los siguientes cinco años reducir las mermas en un 90%, lo que equivaldría a un total de 39,217.76 kg para el año 2025.

## **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:

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

Para la formulación de la hipótesis se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla. Las técnicas utilizadas fueron:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en la empresa a cuyo efecto, se observó las actividades actuales para empaquetado de azúcar estándar en sus diferentes presentaciones, el paso del producto por cada una de las fases, el llenado, etiquetado, embalaje y almacenado, así como los esfuerzos de para minimizar las mermas 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 realizar una entrevista a los miembros directivos de la producción de empresa Centro de Empaque de Azúcar, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática sobre ineficiente proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos 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: “el incremento de mermas durante el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”.

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 hizo uso de esta técnica, puesto que la única población identificada se componía únicamente de cinco elementos (directivos de producción), estos fueron utilizados en cada una de las variables respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación de los dos 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.**

La siguiente recopilación investigativa concierne al segmento teórico y documental de autores que han explicado y generado una base científica que ayuda a entender mejor el tema y generar la propuesta de solución. Con la finalidad de desarrollar el presente capítulo, fueron objeto de consulta autores nacionales y extranjeros, medios de comunicación visual y escrito, para así sustentar las definiciones conceptuales.

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

#### **Mermas.**

“La merma es una variable que consiste en la pérdida física, tanto en volumen, peso o cantidad de las existencias de producto, ocasionadas por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo, el cual se representa en términos de porcentaje. La disminución de la rentabilidad de una empresa resulta inevitable debido a las mermas”. (Estartegic, 2013).

“Las mermas no constituyen un aspecto negativo en el proceso productivo, pues son inherentes a él, pero deben controlarse pues representan un gasto financiero para la empresa. No debe suceder que las mismas sean mayores a las esperadas, porque en este caso se afectan los costos de producción”. (Estartegic, 2013).

“Toda empresa industrial debe analizar el comportamiento histórico de las mermas de cada uno de sus productos y en los casos de los de nueva introducción, evaluar puntualmente las causas de las mismas por lotes, hasta tener una muestra estadísticamente aceptable”. (Matteucci, 2009).

“Debido a lo anterior, es necesario realizar un seguimiento a los procesos de producción, basado en los procedimientos de la empresa, y cuidar que se cumplan cada uno de los parámetros establecidos, para de esta manera cuantificar la merma de los productos”. (Matteucci, 2009).

“Son muchos los factores y causas que provocan merma a lo largo de todo el proceso; algunas de éstas son gestionables y otras no. Por este motivo se intentará clarificar cuáles son esos factores y cuáles sus posibles soluciones, siempre se debe tener en cuenta que la "merma cero" es imposible de obtener como resultado, pero si se puede controlar el impacto que esta tenga”. (Aparcio, 2002).

**“Tipos de merma.** Son cuatro los tipos de merma que se dan en un establecimiento comercial”. (Aparcio, 2002).

“Merms administrativas. Estos se producen por errores en los movimientos administrativos como en las transferencias, en montos por cargos, por malos cobros en cajas o por no recibir adecuadamente la mercancía.

Merms operativas. Se generan por descuidos, operaciones indebidas en el trabajo por omisiones o negligencia del personal, en este tipo de merma las mercancías son dañadas, destruidas o descompuestas”. (Aparcio, 2002).

“Merms naturales. Son merms que se generan en productos perecederos, es toda aquella mercancía que tiene una caducidad, que se echa a perder, y que se le debe dar la debida rotación antes de que se pudra y se haga no apta para la venta. También son perdidas naturales aquellas que se producen en el caso de químicos volátiles por evaporación o embutidos al fundirse y resumirse la grasa que contienen”. (Aparcio, 2002).

“Merms por robo. Es aquella merma que se genera por la sustracción o robo de dinero o productos dentro del negocio o establecimiento en cuestión”. (Aparcio, 2002).

**“Diferencia entre merma y desperdicio.** Merma es la desaparición física de materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas durante la elaboración del producto, como una evaporación, por ejemplo. Las mermas son pérdidas de carácter normal ocurridas en la fase de transformación del producto y que forman parte del costo de producción”. (Pelaez Alvarez, 2004).

“Los desperdicios pueden ser evitables e inevitables, de acuerdo si son inherentes al proceso productivo o por el contrario son resultado de un error o falla fuera del proceso normal de producción. Los desperdicios tienen una clasificación lógica, son normales los que forman parte del proceso, extraordinarios los que suceden por accidentes de producción, recuperables los que pueden reprocesarse, realizables los que pueden venderse a precio menor del costo y por último los desechables que representan un gasto”. (Pelaez Alvarez, 2004).

“En resumen, las mermas son pérdidas o reducciones del material en el proceso productivo y los desperdicios son residuos de lo que no se puede o no es fácil aprovechar, o que se ha dejado de utilizar por descuido”. (Pelaez Alvarez, 2004).

#### **Incremento de mermas.**

Es la superación del límite de un indicador de la gestión de mermas, en otras palabras, cuando las mermas superan las medidas estándar establecidas y consideradas como normales dentro del sistema de producción de una empresa. El incremento de mermas tiene como consecuencia el incremento en los costos de las empresas y es preciso tomar medidas para controlarlas al máximo.

**“Medidas para un correcto control de mermas.** Existen diferentes medidas para poder mitigar o disminuir las mermas, que se producen en las empresas. La mayoría de mermas son producto de errores u omisiones cometidas en la labor de producción,

por el personal o equipos productivos de las empresas y estas podrían ser mitigadas con las siguientes actividades”: (Tapia Salgado, 2014).

“Implementar mejores sistemas de vigilancia (en bodega y locales de venta), para evitar darles la oportunidad, a aquellos que se vean en la tentación de tomar lo ajeno”.

“Establecer modalidades de protección de los productos, tales como; etiquetados anti-robos, encintados que refuercen los distintos envoltorios para poder impedir o dificultar su apertura, colocar los productos en cajas plásticas protectoras, y resguardar éstos mismos en vitrinas, o lugares controlados en zonas de almacenamiento (cuando se trate de robo interno)”.

“Cuando un robo se puede detectar en los traslados, desde proveedores o centros de distribución, hacia los locales de venta, se debiesen implementar estrictos controles de los productos al momento de su ingreso”.

“Capacitar al personal que tiene relación con el manejo de los productos, es una de las herramientas fundamentales que deben implementar las empresas, las que deben estar orientadas a que éstos comprendan el impacto y la importancia que tiene un trabajo bien hecho, sobre la rentabilidad de la empresa para la cual trabajan y de la cual son parte”.

“Verificar la fecha de caducidad de los productos perecederos, para mantener un estricto control de inventarios”.

“Dejar establecidas en un reglamento las condiciones de trabajo, en el lugar de almacenamiento, en cuanto a las personas y los productos, ya puede ayudar a establecer parámetros de medición de productividad y control de mermas”.

“Mantener un adecuado control en las reposiciones y traslado de los productos por parte de los responsables de las distintas áreas, para asegurar el cumplimiento de los estándares de trabajo esperados”.

“El poder establecer el por qué y cómo se rompe la mercadería, proporciona la información necesaria para tomar medidas correctivas, que darán solución o minimizarán éstas”.

“Contar con personal idóneo para mejorar la toma de inventarios y que estos sean efectuados de forma periódica en la empresa, y evitar errores en el conteo de los productos”.

“Independientemente de cuál sea el motivo o el tipo de merma que se produzca, estas deberán estar debidamente registradas dentro de la contabilidad de las empresas, mediante los diferentes modelos de costeos existentes y de acuerdo a cuál sea el que la empresa aplique”. (Tapia Salgado, 2014).

#### **Indicadores del incremento de mermas.**

“**Indicadores de productividad.** Relación entre las salidas generadas por un trabajo y los recursos utilizados para ello”. (Asanza Galarza & Sanmartin Alvarado, 2015).

“**Indicadores de calidad.** Relación entre el total de las salidas (todo lo que se produjo) y las salidas apropiadas para uso, es decir, sin defectos o inconformidades”. (Asanza Galarza & Sanmartin Alvarado, 2015).

“**Indicadores de rentabilidad.** Relación entre la ganancia y la inversión realizada en la empresa”. (Asanza Galarza & Sanmartin Alvarado, 2015).

“**Indicadores de valor.** Relación entre el valor percibido cuando se recibe algo (un producto, por ejemplo) y la cantidad gastada efectivamente para obtener lo que se recibió”. (Asanza Galarza & Sanmartin Alvarado, 2015).

### **Azúcar.**

“Se denomina azúcar en el uso más extendido de la palabra, a la sacarosa, cuya fórmula química es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , también llamada «azúcar común» o «azúcar de mesa»”. (Weiner & Cavero, 2005).

“La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. El 27 % de la producción total mundial se realiza a partir de la remolacha y el 73 % a partir de la caña de azúcar”. (Weiner & Cavero, 2005).

“La sacarosa se encuentra en todas las plantas, y en cantidades apreciables en otras plantas distintas de la caña de azúcar o la remolacha, como el sorgo y el arce azucarero”. (Prats, 2015).

“En ámbitos industriales se usa la palabra azúcar o azúcares para designar los diferentes monosacáridos y disacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, aunque por extensión se refiere a todos los hidratos de carbono”. (Sharpe, 1998).

“Funde a los 160 °C y calentada a 210 °C se transforma en una masa de color pardo denominada *caramelo*, utilizada en la elaboración de dulces y pasteles, así como para la saborización y coloración de líquidos”. (Sharpe, 1998).

“Si se calienta por encima de 145 °C en presencia de compuestos amino ( $NH_2$ ), derivados por ejemplo de proteínas, tiene lugar el complejo sistema de reacciones de Maillard, que genera colores, olores y sabores generalmente apetecibles, y también pequeñas cantidades de compuestos indeseables”. (Sharpe, 1998).

“El azúcar es una importante fuente de calorías en la dieta alimenticia moderna, pero es frecuentemente asociada a calorías vacías, debido a la completa ausencia de

vitaminas, minerales y sales. En alimentos industrializados el porcentaje de azúcar puede llegar al 80 %”. (Sharpe, 1998).

**Ilustración 1. Ampliación de granos de azúcar en muestra de su estructura cristalina monoclinica hemihedral.**



Fuente: Kiple y Kriemhild, 2012.

**“Calidad del azúcar.** El azúcar es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, obtenidos a partir de la caña de azúcar (*Saccharumofficinarum* L) o de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L) mediante procedimientos industriales apropiados. Un grano de azúcar es entre 30 y 70 % menor que el grano de arroz”. (Kiple & Kriemhild, 2012).

“El azúcar blanco se somete a un proceso de purificación química (llamado sulfitación) que lo hace pasar a través del jugo de caña el gas SO<sub>2</sub> obtenido por combustión de azufre”. (Kiple & Kriemhild, 2012).

“La película de miel que rodea el cristal de azúcar moreno o rubio contiene sustancias como minerales y vitaminas. En el argot azucarero, a estas sustancias se les llama impurezas. Cabe aclarar que, durante el proceso de refinación, a todas las sustancias que no son sacarosa se consideran impurezas, pero son inofensivas para la salud. Y son estas las que le otorgan el color y sabor particular”. (Kiple & Kriemhild, 2012).

“Cada día es mucho más frecuente en platos y dulces preparados encontrarse otros azúcares diferentes; glucosa, fructosa (básicamente de la planta de maíz, preferida por su asimilación más lenta) o combinados con edulcorantes artificiales”. (Kiple & Kriemhild, 2012).

**“Etapas de producción a partir de la caña de azúcar.** El procesamiento del azúcar se puede dividir en las siguientes etapas:” (Ledesma, 2010).

“Cosecha. Cortado y recolección de la caña de azúcar”.

“Almacenaje. Se determina la calidad, el contenido de sacarosa, fibra y nivel de impurezas. La caña es pesada y lavada”.

“Picado de la caña. La caña es picada en máquinas especialmente diseñadas para obtener pequeños trozos”.

“Molienda. Mediante presión se extrae el jugo de la caña. Se agrega agua caliente para extraer el máximo de sacarosa que contiene el material fibroso”.

“Clarificación y refinación. En la clarificación se eleva la temperatura del jugo, se separa un jugo claro. Es posible también refinarlo y para ello se agregan huesos o cal que ayuda a separar los compuestos insolubles. También suele tratarse con dióxido de azufre gaseoso para blanquearlo. No todo el azúcar de color blanco proviene de un proceso de refinado”.

“Evaporación. Se evapora el agua del jugo y se obtiene una meladura o jarabe con una concentración aproximada de sólidos solubles del 55 % al 60 %. La meladura es

purificada en un clarificador. La operación es similar a la anterior para clarificar el jugo filtrado”.

“Cristalización. De la cristalización se obtienen los cristales (azúcar) y líquido”.

“Centrifugado. Se separan los cristales del líquido”.

“Secado y enfriado. El azúcar húmedo es secado en secadoras de aire caliente en contracorriente y luego llevadas a enfriadores en contracorriente”.

“Envasado. El azúcar seco y frío se empaca en sacos y está listo para su venta”.

**“Pérdidas durante el proceso de producción de azúcar.** Es importante el estudio de pérdidas indeterminadas y su clasificación”. (Morales, 2018).

**Clasificación de las pérdidas.** “Todas las pérdidas ocurridas en todos los procesos azucareros caen en dos categorías generales: determinadas e indeterminadas. En toda fábrica de azúcar es necesario determinar la cantidad de azúcar recuperada del jugo de caña que ingresa por los molinos. Realizar un balance general es necesario para saber si en el proceso existen pérdidas por diversas causas, las cuales hacen que la sacarosa que ingresa en el jugo de caña no sea igual a lo recuperado en el producto final de sacarosa como cristales de azúcar”. (Maede, 2006).

“La diferencia entre la sacarosa que ingresa en el jugo extraído de la caña y la cantidad recuperada como cristales de azúcar se denominan pérdidas en el proceso”. (Meade, 2006).

“Estas pérdidas están dadas generalmente de la siguiente manera:” (Meade, 2006).

“Masa de sacarosa en bagazo”.

“Masa de sacarosa en cachaza”.

“Masa de sacarosa en melaza”.

“Al conocer los valores de pérdidas en cada uno de estos tres escenarios se tendrá un valor cercano al que se determinó al ingreso del jugo extraído en los molinos, pero siempre quedará una diferencia la cual se denomina pérdidas indeterminadas ya que se desconoce en qué lugar del proceso está perdiéndose a lo largo de fabricación de azúcar”. (Meade, 2006).

**“Estudio de pérdidas indeterminadas.** En la industria azucarera es común encontrarse con balances en los cuales se encuentran valores de pérdidas indeterminadas. Estas pérdidas pueden ser reales o aparentes debido a problemas analíticos o de estimación. Las pérdidas indeterminadas están afectadas por:” (Rein, 2012).

“Errores en la medición y análisis. Que se dan por estimación incorrecta en los análisis de jugo realizado a lo largo del proceso, muestreo incorrecto o no representativo”.

“Pérdidas físicas. Se pueden originar por el diseño de los equipos que genera arrastres de material, arrastres por espuma, fugas, reboses, filtraciones”.

“Pérdidas microbiológicas. Estas pueden ocurrir en jugos de bajo Brix a temperatura ambiente o a temperaturas elevadas cuando el medio donde se encuentra la sacarosa en solución es ácido”.

“Pérdidas químicas. La mayor pérdida es probablemente por inversión, ya sea a pH bajo o a temperatura alta, aunque la descomposición térmica y las reacciones de tipo Maillard también ocasionan pérdidas”.

**“Pérdidas químicas de sacarosa.** Cuando la sacarosa se convierte en no – sacarosa, es una pérdida. En un sentido químico inversión significa el cambio de actividad óptica dextro rotatoria a levo rotatoria. Como se comentó en la sección anterior lo que mayormente provoca el cambio de la sacarosa es la inversión química. Por lo tanto, el término de inversión química, usado incorrectamente, significa el cambio que sufre la

sacarosa por acción ácidos o sales ácidas, se convierte en una mezcla de glucosa (dextrosa) y fructosa (levulosa)”. (Honig, 2008).

“La inversión toma lugar en condiciones ácidas (pH debajo de 7.0) y el grado de inversión en las condiciones de pH varía según lo siguiente:” (Honig, 2008).

“A altas temperaturas, más rápida es la reacción”.

“Con altos tiempos de residencia se aumenta el grado de la reacción”.

“Bajos niveles de sacarosa en solución, es mucho más rápida la reacción”.

**“Pérdidas de sacarosa en clarificación.** Así como se poseen pérdidas indeterminadas en el proceso de azúcar, también se trata de focalizar los puntos en donde se tienen la mayor cantidad de pérdidas, aunque se sabe que durante todo el proceso existen condiciones que favorezcan estas condiciones”. (Wright, 2009).

“Las fábricas de azúcar tratan de focalizar la uantificación de las pérdidas en puntos donde se tiene la mayor importancia para la viabilidad económica de la fabricación de azúcar con lo cual se pueda poseer más control y de esta manera minimizar las pérdidas enfocadas a cada uno de los puntos establecidos. En la mayoría de fábricas de azúcar los puntos en relación con la importancia económica son:” (Wright, 2009).

“Pol en sacarosa, estimada en porcentaje de pol en caña”.

“Pol pérdida en bagazo en porcentaje de pol en caña”.

“Pol pérdida en cachaza en porcentaje de pol en caña”.

“Pol pérdida en miel final, estimada en porcentaje de pol en caña”.

“Pérdidas indeterminadas (debidas a pérdidas mecánicas, destrucción de pol en el proceso, error en las medidas de formulación y análisis)”.

“Como se puede ver en la lista estos puntos se pueden ubicar en la fábrica de azúcar en las áreas de molinos, en el bagazo que sale de último molino del tándem el cual en general se quema en las calderas para producción de energía”. (Morales, 2018).

“El siguiente está ubicado en los filtros de cachaza donde el lodo que es extraído del proceso de clarificación es filtrado en filtros al vacío que extraen el jugo que lleva el lodo al momento de salir del clarificador y, por último, es el control en las centrífugas que procesan la masa de tercera que al separar el grano producido extrae todas las impurezas restantes que se arrastran en todo el proceso de fabricación de azúcar denominado miel final, la cual es material del que no puede extraerse más sacarosa para su recuperación”. (Morales, 2018).

### **Empacado.**

“Es un sistema que permite conservar un alimento, de manera que se logra mantener los alimentos durante más tiempo y con una mayor calidad. Además, el envasado puede utilizarse como un sistema de comunicación y de marketing”. (Roller, 2007).

“La búsqueda de envases que permitan ofrecer alimentos higiénicamente frescos ha llevado a la diversificación de los métodos de envasado, los materiales y los tipos de tratamientos de conservación:” (Roller, 2007).

“Envasado al vacío: Donde simplemente se elimina el aire”.

“Atmósfera controlada: La composición del gas que rodea al alimento se mantiene constante a lo largo del tiempo mediante un control continuado”.

“Atmósfera modificada: La composición de gases se ajusta al principio del almacenamiento, generalmente en el momento de envasar el alimento”.

“Existen tecnologías mixtas que utilizan el envasado junto con procesos térmicos para aumentar la vida útil de los alimentos. Por ejemplo, la Tecnología SOUS-VIDE: es una técnica mediante la cual el alimento se envasa a vacío para tratarse térmicamente

dentro del envase seguido de un enfriamiento rápido. Por otra parte, existen nuevos métodos de envasado como puede ser la utilización de los llamados envases inteligentes”. (Roller, 2007).

### **Empaque.**

“El empaque es el contenedor de un producto, diseñado y producido para protegerlo y/o preservarlo adecuadamente durante su transporte, almacenamiento y entrega al consumidor o cliente final; pero, además, también es muy útil para promocionar y diferenciar el producto o marca, comunicar la información de la etiqueta y brindarle un plus al cliente”. (Thompson , 2009).

“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. A continuación, se muestran algunos requisitos que debe cumplir un buen empaque:” (Keiko, 2012).

**“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”. (Keiko, 2012).

“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, etc.” (Keiko, 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”. (Keiko, 2012).

“Por ejemplo, debe ser fácil de abrir y cerrar, debe permitir que el producto se vierta fácilmente, debe evitar que el producto se desperdicie, debe contar con un diseño que permita una fácil manipulación, debe estar hecho de un material liviano, etc.” (Keiko, 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”. (Keiko, 2012).”

“Por ejemplo, debe contar con un diseño original y novedoso (sin perder su funcionalidad), debe contar con gráficos e imágenes atractivos, debe contar con colores llamativos, debe contar con mensajes que capten el interés del consumidor, etc.” (Keiko, 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”. (Keiko, 2012).

“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”. (Keiko, 2012).

**“Debe estimular la compra.** Finalmente, un buen empaque debe estimular la compra; es decir, debe persuadir al consumidor a que adquiera el producto”. (Keiko, 2012).

“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”. (Keiko, 2012).

**“Importancia del empaque.** Se puede resumir la importancia del empaque en tres puntos fundamentales:” (Meyers & Gerstman, 2006).

- 1) “Es la parte o componente del producto que hace que éste llegue al consumidor o cliente final en las condiciones adecuadas”.
- 2) “Es el componente que puede ayudar a vender el producto; primero, lográndose que el canal de distribución quiera distribuirlo (por ejemplo, al considerar que el producto es fácil de transportar, almacenar y manipular); y segundo, lográndose una buena impresión en el cliente final de manera que desee adquirirlo”.
- 3) “Puede ser el elemento que permita establecer una ventaja diferencial con respecto a los productos competidores, en especial aquellos de igual calidad”.

**“Diferencia entre empaque, embalaje y envase.** A lo largo del tiempo, los humanos hemos trasladado una infinidad de artículos y productos de punto A al punto B, utilizándose desde hojas gigantes de plátano hasta bolsas, cajas y botellas, como lo hacemos hoy en día. Cuando transportamos artículos y productos, es importante determinar y saber la diferencia entre tres conceptos básicos de logística: empaque, embalaje y envase”. (Ibañez, 2017).

**“Empaque:** es la presentación comercial de un producto. Asegura que al transportar este no se dañe ni entre en contacto con el exterior para mantenerse limpio o fresco en caso de que sea un alimento. Además, el empaque logra la venta del producto, lo que da una buena imagen y distinción sobre otros productos similares. El empaque es la forma de presentar el producto en el punto de venta”. (Ibañez, 2017).

“Como podemos ver, el empaque está más orientado al marketing y si bien, su objetivo es proteger el producto que lleva dentro, el principal objetivo es vender. Nos podremos dar cuenta que el empaque suele ser lo mismo que el envase, pero no en todos los casos”. (Ibañez, 2017).

**“Envase:** es el envoltorio o contenedor que tiene contacto directo con el contenido de un producto. Algunos ejemplos de envase pueden ser la bolsa de papas, la botella de un vino, o la caja donde esta guardada una computadora. Tiene la función de ofrecer una presentación adecuada que facilite la venta, el manejo, transporte, almacenaje, manipulación y distribución del producto”. (Ibañez, 2017).

“Existen casos en los que el empaque y el envase son lo mismo, como una bolsa de papas. Pero al igual existen productos en donde el empaque y el envase son diferentes: un ejemplo de un producto con envase y embalaje diferente puede ser una botella de vino. En una botella de vino el envase primario es la botella, después puede tener un empaque secundario que sería una caja de madera con el logo de la marca grabado en láser, y finalmente, tendríamos un embalaje terciario que es la caja de cartón donde transportaremos 15 cajas de vino”. (Ibañez, 2017).

**“Embalaje:** es una forma de empaque que envuelve, contiene, protege y conserva los productos envasados y/o empaquetados. El embalaje va más orientado a la protección del producto durante el transporte logístico. El embalaje no necesariamente debe ser una caja, también el embalaje puede ser el plástico que ponemos alrededor de un producto envasado o empaquetado”. (Ibañez, 2017).

“Depende mucho de qué tipo de envase, empaque o embalaje se utilice, pero la regla es que el embalaje siempre es de tipo terciario para transportar nuestros productos e informar en el exterior las condiciones de manejo, requisitos, símbolos e identificación de su contenido”. (Ibañez, 2017).

### **Empacado de azúcar.**

“El azúcar seca y fría se empaca en sacos de diferentes presentaciones según las necesidades de los clientes nacionales e Internacionales y está listo para su venta”. (Alting, 2009).

“El azúcar blanco que sale de las centrifugas es transportada por una zaranda vibradora a un elevador de cangilones, este alimenta un gusano sin fin que dosifica el azúcar a una secadora y ésta a su vez a una enfriadora”. (Chen, 2000).

“El azúcar cae a una tolva en donde se envasa en sacos de polietileno de 50 y 11.5 kilogramos los cuales son inspeccionados con anterioridad por un operario que es el encargado de verificar que cumplan con todos los requisitos fitosanitarios para garantizar la inocuidad del alimento, también verifica que los sacos cumplan con la etiqueta respectiva la cual debe contener el nombre del ingenio, cantidad, temperatura a la que debe ser expuesto el producto y estiba máxima”. (Chen, 2000).

“Posteriormente se verifica que los sacos sean llenados correctamente con la cantidad que se especifica en los mismos, que los costales sean sellados o cosidos adecuadamente para evitar derrames a la hora de ser transportados y evitar que se puedan contaminar al momento de ser manipulados”. (Chen, 2000).

“La máquina llenadora, báscula y cosedora son calibradas e inspeccionadas al momento de empezar cada turno todo esto con el propósito de garantizar el buen funcionamiento de los mismos y que todo el proceso que en esta área se realice sea de la mejor calidad posible”. (Chen, 2000).

**“Operaciones de manufactura.** Todo el proceso de fabricación de alimentos, incluyéndose las operaciones de envasado y almacenamiento deben realizarse en

condiciones sanitarias que sigue los procedimientos establecidos. Estas operaciones se describen a continuación”. (Ruiz Rio, 2008).

- a) “Todo el material que se emplee para el envasado debe almacenarse en lugares adecuados para tal fin y en condiciones de sanidad y limpieza”.
- b) “El material debe garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento”.
- c) “Los envases o recipientes no deben ser utilizados para otro uso diferente para el que fue diseñado”.
- d) “Los envases o recipientes deben inspeccionarse antes del uso, a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados”.
- e) “En los casos en que se reutilice envases o recipientes, estos deben inspeccionarse y tratarse inmediatamente antes del uso”.
- f) “En la zona de envasado o llenado solo deben permanecer los recipientes necesarios”. (Ruiz Rio, 2008).

**“Calidad del empaçado.** Para garantizar la calidad del producto envasado para la distribución final, se debe utilizar el muestreo de aceptación por atributos que permita aceptar o rechazar producto antes de ser trasladado a la bodega de producto terminado para ser enviado a los diferentes canales de distribución. Los criterios para aceptar o rechazar un producto son los siguientes:” (Labouclteix, 1999).

1. “Inspeccionar aspectos físicos del empaque según presentación (costales en mal estado)”.
2. “Verificar la cantidad de producto envasado según el tipo de presentación”.
3. “Verificar el sellado del envase (costal) de producto terminado”.

“Para este tipo de muestreo se debe usar una tabla MIL-STD-105-D utilizándose los siguientes parámetros:” (Labouclteix, 1999).

“Nivel aceptable de calidad (NCA): 2.5 % se considera este porcentaje para cumplir con las expectativas de los consumidores finales”.

“Tamaño de lote: el tamaño de los lotes esta dado por la presentación en la cual se envasa el producto (quintal y jumbo)”.

“Criterio de aceptación (AC): número máximo de defectuosos aceptado en la muestra”.

“Tipo de muestreo simple: la aceptación o rechazo de un lote está determinado por una muestra única tomada de un lote”.

“Tipos de inspección: Toda inspección debe iniciarse con tipo de inspección normal”.

“El muestreo de aceptación tanto del producto terminado como del envasado será realizado cada vez que se termine un lote de producción y es el encargado del departamento de control de calidad el responsable de realizar dicho muestreo y anotar los resultados obtenidos”. (Labouclteix, 1999).

### **Presentaciones de empaçado de azúcar.**

“El azúcar, que debe conservarse en recipientes herméticamente cerrados y alejados de la humedad, puede encontrarse en el mercado de numerosas formas. El millón o refinado es altamente purificado y tiene forma de bloques de gran tamaño de color blanco brillante y con un mínimo del 99,7% de sacarosa. Suele utilizarse en la industria confitera”. (Javier, 2008).

“El azúcar blanquillo es, junto al refinado, el más usado. De color blanco, tiene un mínimo del 97% de sacarosa. Es totalmente soluble en agua y puede presentarse granulado o en terrones. El azúcar glass, también llamado azúcar en polvo, se utiliza fundamentalmente para espolvorear y, en algunos casos, para merengues. Se trata de un derivado del azúcar blanquilla o refinado y se obtiene pulverizándose el azúcar y añadiéndose un 0,5% de almidón de maíz u otros anti-apelmazantes”. (Javier, 2008).

“El azúcar moreno es menos purificado y con un contenido de más o menos melaza, que es lo que le confiere el color oscuro y la consistencia pegajosa. Con un 85% de sacarosa y casi totalmente soluble en agua, también se le denomina azúcar integral o terciado”. (Javier, 2008).

“Las melazas son el residuo que queda después del refinado del azúcar, el color inicial es de marrón oscuro, pero se puede clarificar para obtener un color dorado. Es utilizado especialmente para hacer el ron, pero tiene muy poca capacidad edulcorante y en cocina se usa muy poco”. (Javier, 2008).

“También podemos encontrar el azúcar cortadillo, en forma de pequeños cuadraditos, y el azúcar en grano, de mayor calidad cuanto más grandes sean los cristales”. (Javier, 2008).

En el mercado es posible encontrar distintas clases de empaques de azúcar para su comercialización, estos varían de acuerdo con el cliente al que buscan llegar, entre estos se puede mencionar la presentación de 50 kg, esta se encuentra disponible en sacos, cuyo material es papel o polipropileno.

Este tipo de presentación, busca llegar a pequeñas y medianas industrias o negocios, como restaurantes, panaderías y pastelerías, los cuales tienen al azúcar como un insumo necesario para su funcionamiento y elaboración de productos; dentro del mercado guatemalteco, principalmente en el área rural se puede observar que esta presentación es adquirida por propietarios de tiendas para su posterior distribución en pequeñas presentaciones.

## Ilustración 2. Presentación de azúcar en 50 kg.



Fuente: Swiss Pack, 2019.

“El azúcar es un producto de consumo diario, rico en hidratos de carbono y con un sabor dulce y apetitoso. Este alimento, el azúcar, es altamente sensible a la humedad, vapor, entre otros factores externos. Este aspecto hay que tenerlo presente a la hora de fabricar los envases para azúcar, ya que estos productos suelen pasar largas temporadas de tiempo en las cocinas, y los envases para azúcar deben protegerlos, aislándolo del exterior para que conserve todas las propiedades del producto”. (Swiss Pack, 2019).

“Al tratarse de materiales de alta calidad en la producción de envases para azúcar, las películas de plástico utilizadas con mayor frecuencia incluyen: PE, PPE, PVC, LLDPE y MET”. (Swiss Pack, 2019).

“Utilizándose la técnica de huecograbado; por lo tanto, las empresas de envases son capaces de hacer uso de 9 colores diferentes en el proceso de impresión. En cuanto al formato de envases para azúcar, los más usados para llegar al pequeño consumidor de hogar directamente, entre otros:” (Swiss Pack, 2019).

“Bolsas Stand UP”.

“Bolsas tipo almohada”.

“Bolsas con fuelles”.

“Una vez seleccionado el tipo de bolsa que desea para su *packaging*, tiene la posibilidad de añadir diversos complementos para personalizar, aún más, sus envases para azúcar: zipper resellable, ventana para visualizar el interior, abre fácil, euroslots, etc. Además, se puede añadir una capa metalizada a sus envases para azúcar, consiguiéndose una mayor protección del producto”.

“Entre las ventajas que puede obtener usándose envases para azúcar, encontramos las siguientes:” (Swiss Pack, 2019).

“Los envases para azúcar permiten que el producto pueda ser envasado y almacenado con facilidad y de manera más rentable que con los métodos de envase rígido”.

“Los creativos diseños de nuestros envases para azúcar permiten diferenciar su producto, aumentándose las transacciones en los puntos de venta”.

“Los envases para azúcar protegen al producto durante todo el proceso de transporte y almacenamiento”.

“Nuestros envases para azúcar ofrecen nuevas y eficaces formas para promocionar los productos”.

“Estos envases ofrecen una alta protección frente al exterior”.

**Ilustración 3. Diferentes presentaciones de empaques de azúcar para consumidor promedio.**



Fuente: Swiss Pack, 2019.

En cuanto al mercado guatemalteco, se pueden encontrar presentaciones muy sencillas para el mercado del consumidor promedio, generalmente estas son bolsas transparentes de polietileno que van desde ½ kilos, 2 kilos y 11 kilos.

**Ilustración 4. Presentación de ½ kilo de azúcar en Guatemala.**



Fuente: DocPlayer, 2012.

El azúcar también puede ser presentada en pequeños sobres o *sachets*, estos son utilizados principalmente por hoteles, restaurantes y compañías de viaje, presentan una gran ventaja de portabilidad y comodidad. Estos pueden ser de aluminio, polipropileno o papel.

**Ilustración 5. Presentación de azúcar en sobres o *sachet*.**



Fuente: Swiss Pack, 2019.

### **Identificación de mermas.**

“Se han identificado siete tipos de eventos que no generan valor positivo al proceso de manufactura, estos son: sobreproducción, espera, transporte innecesario, procesamiento incorrecto, inventarios, movimiento innecesario, y defectos o retrabajos. El objetivo principal de analizar las mermas es reducirlas o eliminarlas completamente del proceso. Muda (término japonés que significa desprecio) es todo

aquello que no agrega valor y por lo que el cliente no está dispuesto a pagar. Los siete eventos clásicos de las empresas son:” (Aguilar & Alvarado, 2011).

**“Defectos y retrabajos:** es el mayor derroche que puede haber, que es la cantidad de trabajo que se debe volver a hacer, utilizándose recursos nuevamente para su elaboración nuevamente. Guardar este tipo de producto dañado o con defectos que no pasa los estándares de calidad, provoca importantes pérdidas económicas al igual que reciclarlo o destruirlo. A ello se le deben agregar las pérdidas generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, pérdida de clientes y ventas. Es lo que se denomina costos por fallas internas y costos por fallas externas”. (Aguilar & Alvarado, 2011).

**“Procesamiento incorrecto:** son pasos incensarios o procedimientos de trabajo que no generan valor al producto. Desperdicios generados por fallas en material, distribución física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las fallas en materia de diseño de productos y servicios”. (Aguilar & Alvarado, 2011).

**“Sobreproducción:** material procesado o producto que al final no será requerido produciéndose en exceso. Los factores que dan paso a esto son las fallas en las previsiones de ventas, producción al máximo de capacidad de producción, picos de demanda y problemas de producción. El principal componente que genera costos es el espacio físico para almacenamiento de producto, ya que este no se mueve o rota, está estático y se acumulan altos niveles de sobreproducción”. (Almengor, 2006).

**“Inventario:** se refiere al producto final que puede entregarse al cliente o al material que se acumula en el lugar de trabajo. Se debe tener un punto óptimo de pedidos, ya sean repuestos, materiales, herramientas, querer formar inventarios antes que los precios suban. En el caso de productos en proceso se forman inventarios para

garantizar la continuidad de tareas ante posibles fallas de máquinas, tiempos de preparación y problemas de calidad”. (Almengor, 2006).

**“Movimiento:** los movimientos innecesarios que realizan los trabajadores, materiales, maquinaria, hacen referencia al despilfarro de tiempo, desperdicios y energía que se produce al no tener una buena planificación ergonómica, ubicación estratégica de las máquinas de producción, diseño adecuado en la planta. Esto no solo genera una menor producción por unidad, sino que además provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad. Una estación de trabajo mal diseñada es causa de que el personal malgaste energía en movimientos innecesarios, constituyéndose el sexto tipo de despilfarros”. (Aguilar & Alvarado, 2011).

**“Espera:** tiempo perdido que hay de una máquina a otra esperándose recibir el material para que continúe el proceso. Todos los tiempos perdidos ocasionan menores niveles de productividad en la planta. Pero la espera no solo se produce exclusivamente en la línea de producción sino que también que puede estar en toda la empresa en sí, desde la bodega, hasta cuando reciben el material”. (Almengor, 2006).

**“Transporte:** cuando se desplazan a otro lugar innecesariamente los materiales, información, herramientas o partes. Despilfarro vinculado a los excesos en el transporte interno, dada la mala ubicación de las máquinas y distribución de la planta. Ello ocasiona gastos por exceso de manipulación, lo cual lleva a una sobre utilización de mano de obra, transportes y energía, como así también de espacios para los traslados internos”. (Almengor, 2006).

### **Indicadores del incremento de mermas durante el empaqueo de azúcar.**

Diferencias altas y constantes entre el producto que entra al proceso de empaque y el que se obtiene listo para comercializarse.

Reducción del volumen de producto a comercializarse.

Aumento de los costos de producción en general.

Diferencia considerable entre las proyecciones de productividad y el producto final obtenido.

Desperdicio evidente en el área de empackado del producto.

Diminución del margen de utilidades económicas percibidas.

### **Deficiencias en el proceso de empackado de azúcar.**

Se refiere a las malas prácticas que pueden presentarse dentro del procedimiento de llenado de envases de azúcar en una planta procesadora, estas pueden deberse a factores humanos o mecánicos.

Los factores humanos son los errores cometidos directamente por el personal de empackado durante el procedimiento, estos se pueden presentar por falta de capacitación al personal, o bien por un error cometido aleatoriamente, en la primera situación deben tomarse medidas oportunas.

Los factores mecánicos, pueden deberse a que el equipo utilizado durante el procedimiento de llenado de envases no cuente con el mantenimiento adecuado, que tenga desperfectos o bien, que este ya haya llegado a su límite de caducidad, en cualquiera de los casos debe tomarse medidas contundentes acorde a la situación que se presente.

**“Procedimiento de empackado de azúcar.** El empaque utilizado para las bolsas de azúcar es el polietileno, el cual viene en bobinas impresas (es el producto que más se produce y se consume). El procedimiento para el llenado de las bolsas es el siguiente:” (Escobar & Mansilla, 2004).

“Al inicio de la jornada se empieza por el llenado de las bolsas de polietileno con azúcar seca, para ello se cuenta con una dosificadora que cumple con esta labor”.

“Se purgan las líneas de llenado para evitar que se tengan algún residuo de otra clase de azúcar como morena o glass”.

“La bobina de polietileno se coloca en la máquina la cual se empieza a desplegar, entra en la máquina y se forma un dobléz en forma de “v”. Luego con unas placas de metal se calienta y se sella de forma vertical, y con ello deja la forma de una manga, baja esta y en la parte inferior de la máquina se encuentra otra plancha de calor la cual sella de forma horizontal y con ello se consigue una bolsa para llenarse del contenido correspondiente”.

“El azúcar cae por gravedad mediante la línea de tubería hacia las máquinas de llenado”.

“La máquina posee un temporizador el cual toma el tiempo necesario que se tarda una bolsa en llenarse y cumplir con las especificaciones del producto conforme a la cantidad requerida”.

“Los trabajadores se cercioran de que no haya ningún defecto en los productos o desperfecto en el empaque”.

“Las bolsas selladas con el producto caen mediante la bandeja hacia una caja plástica donde se apilan para que, posteriormente, pase al proceso de embalaje”.

**“Máquina y equipo.** La maquinaria y equipo es todo lo que está destinado para el proceso de producción de bienes y servicios como: maquinaria de llenado de azúcar, carretas de hierro y vehículos empleados para movilizar materia prima o producto terminado dentro de la planta”. (Reyes & Regalado, 2010).

“La máquina de llenado automático es utilizada para el llenado de productos granulados secos con diferentes tipos de granulometría. Posee una lámpara ultravioleta que esteriliza el empaque, forma la bolsa, llena de producto y corta simultáneamente”. (Reyes & Regalado, 2010).

### **Ilustración 6. Máquina de llenado automática de líquidos GWTGXD600.**



Fuente: Reyes & Regalado, 2010

“Esta máquina se utiliza extensamente para el llenado de productos granulados secos, como harina, café, arroz, maíz y azúcar. Puede esterilizar automáticamente la película con la lámpara ultravioleta, formar la bolsa, imprimir el código y llenar los productos y el sellado / cortado simultáneamente. A partir de una película de polietileno (pouch filler)”. (Reyes & Regalado, 2010).

Datos técnicos:

“Tipo de corriente eléctrica: 110V / 60 o 220 V / 50 HZ”.

“Tipo de bolsa (rango de llenado): de 100g a 5kg”.

“Velocidad de empacado: 1 500-2 000 bolsas/hora”.

“Peso de la máquina: 400kg”.

“Dimensiones de la máquina 1,06 x 0,70 x 1,70m”.

“Requisitos neumáticos”.

“No utiliza aire”. (Reyes & Regalado, 2010).

“**Desajustes de máquinas dosificadoras.** Se describen algunos desajustes, así como sus posibles soluciones para la máquina llenadora de productos granulados que intervienen en el proceso de producción”. (Reiche, 2013).

“Los envases no se mueven como debieran en los dispositivos de entrada”. (Reiche, 2013).

**Cuadro 1. Problemas con el movimiento de los envases al entrar en la línea de producción.**

<b>Causa posible</b>	<b>Solución posible</b>
Las tiras de desgaste o placas de transferencia desgastadas en el transportador.	Cambiar las piezas desgastadas en el transportador.
Durante el cambio de presentación se han montado piezas falsas en el juego de formato.	Colocar las piezas del juego de formato correcto para la presentación que se trabaje en ese momento.
Estrella de entrada desajustada.	Pedir a los mecánicos que ajusten la estrella correctamente.

Fuente: Reiche, 2013.

“Los envases al momento de pasar por el tornillo sin fin, por la estrella de entrada o al carrusel de la estrella de entrada no se ajustan”. (Reiche, 2013).

**Cuadro 2. Problemas en el ajuste de los envases en bobina.**

<b>Causa posible</b>	<b>Solución posible</b>
El ajuste de los puntos de transferencia ya no es correcto.	Pedir a los mecánicos que corrijan los ajustes.
La altura de las placas de transferencia entre sí y en relación a las estaciones de llenado no es correcta.	Ajustar la altura.

Fuente: Reiche, 2013.

“Los envases no se llenan correctamente en general”. (Reiche, 2013).

**Cuadro 3. Problema con el llenado de envases.**

<b>Causa posible</b>	<b>Solución posible</b>
En los reguladores de la caja de mando se han ajustado valores falsos.	Ajustar los valores correctos.
En los reguladores mecánicos se han ajustado valores falsos.	Ajustar los valores correctos.
Las válvulas del sistema de tuberías no están en la posición "producción".	Colocar las válvulas del sistema de tuberías en la posición "producción".

Fuente: Reiche, 2013.

"La llenadora llena a velocidad baja, a velocidad alta ya no llena". (Reiche, 2013).

**Cuadro 4. Problemas con la velocidad de la llenadora al llenar envases.**

<b>Causa posible</b>	<b>Solución posible</b>
Los ajustes se encuentran de un margen correcto, pero no son totalmente exactos.	Comprobar los ajustes de los reguladores de la caja de mando, los ajustes de los reguladores mecánicos, los parámetros de llenado.

Fuente: Reiche, 2013.

"El nivel del líquido es demasiado alto o demasiado bajo". (Reiche, 2013).

**Cuadro 5. Problema con el nivel del líquido en los envases.**

<b>Causa posible</b>	<b>Solución posible</b>
En el regulador de presión se ha ajustado un valor incorrecto.	Ajustar hasta el valor correcto.

Fuente: Reiche, 2013.

**Indicadores del deficiente proceso de empacado de azúcar.**

Incremento de los paros para ajustes en la maquinaria.

Proceso de empacado con menor aprovechamiento del tiempo.

Reducción del volumen productivo por hora.

Aumento de las mermas del producto por desajustes en la maquinaria.

Obtención de menos volumen de producto a comercializar.

Mayor desaprovechamiento del potencial productivo de la planta.

Aumento de los costos de producción derivados del mayor tiempo de funcionamiento de la maquinaria a razón de una menor cantidad de producto terminado.

Disminución del margen de beneficios económicos de la empresa.

### **Mejora.**

“El mejoramiento de los procesos del negocio es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos”. (Harrington, 1999).

“El principal objetivo de implementar una mejora de procesos es eliminar actividades que no agregan valor, disminuir los tiempos de ejecución y mejorar la calidad y eficiencia de los procesos” (Harrington, 1999).

### **Herramientas para la mejora de procesos.**

“**Mapa de procesos.** El mapa de procesos es la representación gráfica de los procesos que están presentes en una organización, al mostrar la relación entre ellos y sus relaciones con el exterior”. (Zarategui, 1999).

“**Diagrama de causa – efecto.** El diagrama de causa-efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas. El diagrama causa-efecto es la representación gráfica de todas las posibles causas de un fenómeno. Todo tipo de problema puede afrontarse con este tipo de análisis”. (Zarategui, 1999).

“**Diagrama de flujo.** Un diagrama de flujo describe el flujo de información, clientes, empleados, equipos o materiales, a través de un proceso para comprender la manera en la que interactúan sus elementos para producir un resultado. Lo más común, es que, con este diagrama, se identifiquen las operaciones que son esenciales para el éxito y aquellas en las que se producen fallas con más frecuencia”. (Dávila Puente, 2013).

**“Brainstorming.** La lluvia de ideas, también denominada tormenta de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. La lluvia de ideas es una técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado”. (Dávila Puente, 2013).

**“Análisis de valor agregado.** El análisis de valor agregado o AVA es una metodología que contribuye a evaluar la eficiencia de un proceso desde el punto de vista del valor que cada etapa agrega al producto final, se minimiza el desperdicio ocasionado por pasos o actividades”. (Dávila Puente, 2013).

**“Matriz de análisis de procesos.** También llamado diagrama detallado del proceso, la matriz de análisis de procesos es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento. Comprende toda la información que se considera deseable para el análisis tal como tiempo necesario y distancia recorrida”. (Arrieta, 2012).

### **Mejora continua.**

“Los cambios tecnológicos y administrativos crecen paralelos a la modernización, cualquier empresa que desee mantenerse, crecer y ser exitosa y rentable debe desarrollar procesos de mejora continua que le permita visualizar un horizonte amplio, en busca de la excelencia y la innovación”. (Riquelme, 2018).

“El deseo y la acción de mejorar hoy lo que sea que realices, ma□□ana mejorar lo que se hizo ayer y así seguir día a día y no parar aun si ya se ha alcanzado la excelencia. Obtener resultados cada vez mejores, es parte de un proceso progresivo, no se logra en un día, por ello se requiere esfuerzo, dedicación constante, planeación y preparación para próximos requerimientos□□. (Riquelme, 2018).

**“Proceso de mejora continua.** Es un concepto implementado en las empresas que procura mejorar los procesos, productos y servicios. Se basa en el cambio de la actitud general de la organización en procura de una estabilidad del proceso productivo que contemple las posibilidades de mejora”. (Riquelme, 2018).

“El crecimiento y desarrollo lleva implícito la identidad de todos los procesos y el estudio detallado de cada paso concebido. Este proceso es la forma más efectiva para mejorar la calidad y eficiencia de las organizaciones. En este sentido las empresas, implementan sistemas de gestión de la calidad y normas ISO. Algunas de las herramientas usadas incluyen el estudio de satisfacción de los clientes, algunas acciones preventivas y correctivas para todo el proceso”. (Riquelme, 2018).

“Hay que destacar que la base del éxito de dicho proceso de mejoramiento es el establecer adecuadamente las políticas de calidad, definir con claridad y precisión las características de los productos o servicios que sean ofrecidos a los clientes, lo que se espera de los trabajadores, entre otras medidas. En general esta política amerita del compromiso de todas las áreas de la organización”. (Riquelme, 2018).

#### **Ciclo de implementación del proceso de mejora continua.**

“Planificación: es el primer paso de cualquier proceso administrativo, consta del establecimiento de las metas, objetivos y procesos necesarios para alcanzar los resultados de acuerdo a las políticas de la organización y al tomar en cuenta los requerimientos del cliente”. (Riquelme, 2018).

“Hacer: consisten la implementación y puesta en marcha de los procesos”. (Riquelme, 2018).

“Verificación: se lleva a cabo mediante el seguimiento y la medición de cada proceso y los resultados obtenidos respecto a las metas, objetivos, políticas y requisitos del producto. Es importante que la información aquí obtenida sea transmitida a fin de realizar los cambios que fuesen necesario llevar a cabo”. (Riquelme, 2018).

“Actuar: se refiere a llevar a cabo las acciones necesarias para mejorar continuamente el desempeño de los diferentes procesos. Basado en toda la información recopilada, también corregir errores que pudieran surgir en el camino, de esta manera encaminar la organización en todo su desempeño al éxito y la excelencia”. (Riquelme, 2018).

**Ilustración 7. Ciclo de implementación de la mejora continua.**



Fuente: Riquelme, 2018.

**Pilares de la mejora continua.** Utiliza básicamente 6 pilares para su desarrollo:

“**Mantenimiento productivo total:** es una filosofía originaria de Japón, el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, **calidad** y **costes** en los

procesos de producción industrial<sup>1</sup>. Las siglas TPM fueron registradas por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas **JIPM**, en el año 1971”. (Aguilar C. , 2016).

“**SMED**: engestión de la producción, SMED (acrónimo de *Single-Minute Exchange of Dies*) es un método de reducción de los desperdicios en un sistema productivo que se basa en asegurar un tiempo de cambio de herramienta de un solo dígito de minutos”. (Aguilar C. , 2016).

“**Kanban**: es un **sistema de información** que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la **fábrica**, como entre distintas empresas”. (Noriega, 2007).

“**Jidoka**: es un término japonés que en la metodología *lean manufacturing* significa 'automatización con un toque humano'. Jidoka permite que el proceso tenga su propio **autocontrol de calidad**. Si existe una **anomalía** durante el proceso, éste se detendrá ya sea automática o manualmente, lo que impide que las piezas defectuosas avancen en el proceso”. (Noriega, 2007).

“**Just in time**: es un sistema de organización de la producción para las **fábricas**, de origen **japonés**. También conocido como *método toyota*, permite reducir costos, especialmente de inventario de materia prima, partes para el ensamblaje, y de los productos finales”. (Aguilar C. , 2016).

“**Poka-yoke**: es una **técnica de calidad** que se aplica con el fin de evitar errores en la operación de un sistema. Por ejemplo, el conector de un **USB** es un *poka-yoke*, puesto que no permite conectarlo al revés”. (Nikkan, 1998).

**Requisitos.** La mejora continua requiere:

“Apoyo en la gestión”.

“Feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso”.

“Claridad en la responsabilidad de cada acto realizado”.

“Poder para el trabajador”.

“Forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso”. (Camp, 2013).

“La mejora continua puede llevarse a cabo como resultado de un escalamiento en los servicios o como una actividad proactiva por parte de alguien que lleva a cabo un proceso”. (Camp, 2013).

“Es muy recomendable que la mejora continua sea vista como una actividad sostenible en el tiempo y regular y no como un arreglo rápido frente a un problema puntual”. (Camp, 2013).

Para la mejora de cualquier proceso se deben dar varias circunstancias:

“El proceso original debe estar bien definido y documentado”.

“Debe haber varios ejemplos de procesos parecidos”.

“Los responsables del proceso deben poder participar en cualquier discusión de mejora”.

“Un ambiente de transparencia favorece que fluyan las recomendaciones para la mejora”.

“Cualquier proceso debe ser acordado, documentado, comunicado y medido en un marco temporal que asegure su éxito”. (Camp, 2013).

“Generalmente se puede conseguir una mejora continua al reducir la complejidad y los puntos potenciales de fracaso mejorándose la comunicación para proteger la calidad en un proceso”. (Camp, 2013).

### **Principios de la mejora continua.**

“Manténlo simple. (Keep it simple. **KIS**)”.

“Si entran datos erróneos, saldrán datos erróneos. (*Garbage in garbage out. GIGO*)”.

“Confiamos en ello, pero vamos a verificarlo. (*Trust, but verify*)”.

“Si no lo puedes medir, no lo podrás gestionar. (*If you can't measure it, you can't manage it*)”.

“Crear una mentalidad para la mejora”.

“Asumir que la mejora no tiene límites. No darse nunca por satisfecho.

“**Trabajo en equipo.** Con frecuencia, la creatividad de 10 personas puede superar al conocimiento de un solo individuo”.

“Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar (**5S**)”. (Norton & Kaplan, 2001).

### **Plan de mejora continua.**

“La **mejora continua** es un proceso elemental para alcanzar la calidad total y la Excelencia empresarial. Este proceso de mejora, pone el énfasis en la capacidad que tienen las empresas para evolucionar, progresar y desarrollarse de manera progresiva, para obtener resultados eficientes y de calidad”. (Isotools, 2015).

“Uno de los objetivos de toda empresa debe ser la mejora de la calidad. Y dicho proceso tiene que hacerse a través de una continua autoevaluación”. (Isotools, 2015).

“Cuando las organizaciones prestan atención a cada una de las fases de elaboración de los productos o servicios que ofrecen, la calidad de los mismos tiende a optimizarse. Se corrigen los fallos, problemas u obstáculos sin que haya que esperar a la finalización de los procesos para poder intervenirlos”. (Isotools, 2015).

“Es cierto que las empresas de manufactura son más proclives a aplicar las herramientas de gestión de calidad, quizá, entre otras razones, por la continua necesidad de ahorrar costes y emplear eficientemente los recursos disponibles”. (Isotools, 2015).

“Sin embargo, actualmente son muchas las organizaciones que han incorporado planes de mejora continua a su filosofía corporativa. De hecho, bastan sólo tres elementos para que un plan de estas características tenga cabida en una organización:” (Isotools, 2015).

a) “Una oportuna documentación. Se puede hablar de un plan de mejora continua cuando los miembros de una organización están al tanto de las acciones conjuntas que se llevan a cabo para la mejora de la calidad. Sin este elemento transversal, el proceso no pasará de ser un intento aislado o parcial”. (Isotools, 2015).

b) “Un sistema de medición. Los procesos, a su vez, deben ser evaluados de manera oportuna. De nada sirve poner en marcha una serie de acciones si no se establecen los indicadores de gestión que medirán los resultados obtenidos”. (Isotools, 2015).

c) Una participación conjunta. Otra característica indispensable de los planes de mejora continua es la implicación de todas las personas, secciones o departamentos que hagan parte directa o indirectamente de una empresa. La gestión de la calidad debe ser transversal y no sólo parcial. (Isotools, 2015).

### **T.Q.M.**

“La Gestión de la Calidad Total, TQM, es básicamente una “filosofía” empresarial que se basa en la búsqueda de la satisfacción del cliente. W. Scherkenbach afirma que “el proceso empresarial comienza con el cliente. De hecho, si no comienza con el cliente, lo normal es que termine de repente con el cliente”. A pesar de la nueva conciencia de entrega de valor al cliente, la TQM implica mucho más que desear los buenos días o regalar los periódicos en un hotel. La Gestión de Calidad implica una actitud por parte de toda la compañía orientada a proporcionar valor al producto o servicio destinado al consumidor”. (Vacas, 2013).

“No basta con que la alta dirección de una compañía tenga claro que se debe ofrecer productos mejores, sino que es necesario que se transmita esta filosofía desde los escalafones más altos de la organización hasta el último de los trabajadores de dicha compañía”. (Vacas, 2013).

Una adecuada Gestión Total de la Calidad supone:

1. “Planificar la calidad: precede al inicio de toda actividad. Implica el desarrollo de los productos y procesos que mejor vayan a satisfacer las necesidades de los clientes. Para ello pasaremos por tres etapas:” (Vacas, 2013).

“Determinar quiénes son los clientes a los que debemos dirigirnos y cuáles son sus necesidades”.

“Proceder al diseño del producto o servicio y tomar en cuenta los resultados de la fase anterior en lo que a determinación de sus necesidades se refiere”.

Llevar a cabo los procesos adecuados para lograr las características de producto que se hayan fijado en la etapa de diseño anterior”. (Vacas, 2013).

2. “Controlar la calidad: basándonos en las posibles desviaciones que se hayan producido en la realización de los procesos, para lo cual asumiremos el nivel fijado por la planificación como el nivel estándar, llevaremos a cabo dos acciones:” (Vacas, 2013).

“Evaluación de las desviaciones en calidad.

“Toma de medidas necesarias para la corrección de dichas desviaciones”. (Vacas, 2013).

3. “Mejorar la calidad: se trata de la actividad sistemática y organizada que trata de corregir las deficiencias originadas en la etapa de planificación, para poder así elevar

las cotas de calidad en futuras planificaciones. Los objetivos que se espera cumplir en esta fase son:” (Vacas, 2013).

“Establecimiento de una infraestructura capaz de asegurar mejoras de calidad sistemáticas”.

“Elaboración de los pertinentes “proyectos de mejora”: identificación y selección de las mejoras de calidad prioritarias, las más apremiantes”.

“Designación, formación y motivación del equipo de personas que vaya a ser responsable de la implementación de los proyectos de mejora”. (Vacas, 2013).

“Estas tres fases constituyen la llamada trilogía de Juran que, como se puede comprobar en el gráfico, están interrelacionadas y constituyen los pilares básicos de la Gestión de la Calidad Total. Como mecanismo de realimentación entre las tres fases se sitúa el aprendizaje”. (Vacas, 2013).

“Para que este procedimiento pueda llevarse a cabo no solamente es necesario lograr la implicación momentánea de toda la cúpula directiva de las organizaciones, sino que se hace imprescindible que la dirección estratégica tenga constancia. A veces los resultados tardan en llegar. No obstante, si el cliente percibe un incremento en la calidad, la repercusión positiva sobre el producto o servicio será casi inmediata, traduciéndose en incrementos de las ventas, de las cuotas de mercado”. (Vacas, 2013).

**Elementos del TQM.** El TQM se divide en 3 partes:

1. “Elemento filosófico”.
  2. “Herramientas genéricas”.
  3. “Herramientas del departamento de aseguramiento o control de la calidad”.
- (Manufactura Moderna, 2012).

“Los elementos filosóficos hacen énfasis en la operación de la firma y utilizan la calidad como el elemento de integración, por ejemplo: “el cliente dirige la calidad, liderazgo, mejoramiento continuo, participación y desarrollo del empleado, respuesta rápida, diseño de calidad y prevención, administración por hechos, desarrollo de los grupos de interés, responsabilidad corporativa y ciudadana”. (Manufactura Moderna, 2012).

“Las herramientas genéricas constan de varios métodos de control estadístico de procesos que se utilizan para resolver problemas y para el mejoramiento continuo de los equipos de calidad, y el despliegue de la función de calidad que utilizan típicamente los gerentes para hacer llegar la voz del cliente a la organización

Ejemplos:

“diagrama de flujo de procesos, hojas de verificación, análisis de Pareto e histograma, diagramas de causa-efecto o espina de pescado, diagramas de tendencia, de dispersión, cartas de control”. (Manufactura Moderna, 2012).

“Las herramientas del departamento de control de calidad constan de métodos de control estadístico de la calidad que utilizan los profesionales de calidad que trabajan en este departamento. Ejemplos: “planes de muestreo, capacidad de proceso, métodos Taguchi”. (Manufactura Moderna, 2012).

### **Mejora continua basada en T.Q.M.**

“La mejora continua constituye un método eficaz para lograr la calidad total, también denominada excelencia, que es la evolución que ha experimentado el concepto de calidad. La calidad es, por lo tanto, el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término de calidad a lo largo del tiempo”. (Iso Tools, 2015).

“En un primer momento, el enfoque de calidad se dirigía casi exclusivamente a la calidad del producto. Poco a poco, fue dirigiéndose hacia los clientes y posteriormente también a los grupos de interés para la organización: accionistas, profesionales de la plantilla, proveedores y sociedad en general”. (Iso Tools, 2015).

“En los últimos tiempos ha tomado mucha fuerza el concepto de aseguramiento de la calidad, que puede definirse como una etapa que permite garantizar el nivel continuo de la calidad del producto o servicio proporcionado por la organización, lo cual otorga un mayor protagonismo e importancia a la mejora continua”. (Iso Tools, 2015).

**“Mejoramiento continuo.** La calidad total y la mejora continua se basa en el ciclo PHVA o ciclo de Deming, que fue dado a conocer por Edwards Deming en la década del 50, basándose en los conceptos del estadounidense Walter Shewhart. PHVA significa: Planificar, hacer, verificar y actuar. En inglés se conoce como PDCA: *Plan, Do, Check, Act*”. (Iso Tools, 2015).

“Este ciclo constituye una de las principales herramientas de mejoramiento continuo en las organizaciones, utilizada ampliamente por los Sistemas de Gestión de la Calidad con el propósito de permitirle a las empresas una mejora integral de la competitividad y de los productos ofrecidos”. (Iso Tools, 2015).

“También sirve para mejorar permanentemente la calidad, lo que facilita una mayor participación en el mercado, una optimización en los costos y, por supuesto, una mejor rentabilidad y productividad de la organización”. (Iso Tools, 2015).

**“Modelos de excelencia.** El desarrollo de la calidad total y la mejora continua ha dado lugar a la aparición de los modelos de excelencia, que pueden definirse como marcos no normativos basados en una serie de criterios que sirven como guías de autoevaluación. De esta forma, las organizaciones pueden comprobar que están

dirigiéndose por el camino correcto para conseguir la excelencia empresarial, mediante el alcance y mantenimiento de la calidad total y mejora continua de todos sus procesos y circuitos”. (Iso Tools, 2015).

“Estos criterios tienen que ver con cuestiones de liderazgo, políticas y estrategias, enfoque a los clientes y los trabajadores, alianzas y recursos, procesos y resultados obtenidos en las personas, la sociedad y resultados clave para la organización”. (Iso Tools, 2015).

**“Modelo REDER y ciclo PHVA.** Dentro de los fundamentos de los modelos de excelencia se encuentra un esquema lógico, denominado REDER o RADAR (en sus siglas en inglés), integrado por cuatro elementos fundamentales: resultados, enfoque, despliegue y evaluación y revisión”. (Iso Tools, 2015).

“Todas las organizaciones precisan determinar los resultados que pretenden alcanzar como parte del proceso de elaboración de su política y su estrategia. Estos resultados deben ofrecer cobertura al rendimiento de la organización, tanto en términos económicos y financieros como operativos, así como las percepciones de todos los grupos de interés (inversores, sindicatos, socios...) con los que cuenta la organización”. (Iso Tools, 2015).

“Muchos expertos consideran al modelo REDER una variante del PHVA, lo cual sirve como argumento de peso de la relación directa entre la calidad total, la mejora continua y los modelos de excelencia. La diferencia más importante es que el modelo REDER sugiere que antes de planificar o enfocar lo que la empresa u organización quiere hacer es necesario determinar los resultados que se quieren mejorar, es decir, las metas u objetivos”. (Iso Tools, 2015).

### **Mejora continua basada en Calidad Total para procesos de empaçado.**

“La optimización del embalaje puede traer consigo múltiples beneficios. Desde el propio ahorro por la no utilización de materiales innecesarios hasta la creación de un embalaje sostenible. Algunas formas por las cuales se puede optimizar los empaques que utilizamos para presentar nuestros productos en el mercado y pueden ayudar a la cadena de suministro de nuestra empresa”. (de Paauw, 2019).

**“Solución manual.** Obviamente, es posible empaçar sin usar la automatización o las máquinas. El proceso es lento, irregular, y puede que no sea perfecto. Sin embargo, no debemos olvidar que los humanos no son máquinas, y que la repetitividad de las tareas puede conducir a errores en el diseño del paquete”. (de Paauw, 2019).

Desventajas de la solución manual:

“Dolores físicos de sus empleados, al tratarse normalmente de movimientos repetitivos con ángulos de trabajo incómodos”.

“Errores en la producción de su embalaje, cada empleado tiene una forma de trabajar”. (de Paauw, 2019).

“Los errores, son debidos a la fatiga, los procesos manuales repetitivos y lentos. Los dolores físicos de sus empleados tienen un coste oculto que no evaluamos bien y que puede ser importante”. (de Paauw, 2019).

Ventaja del trabajo manual:

“No se depende de posibles fallos mecánicos, eléctricos. Ocurre en mínimas ocasiones, pero sigue por ser una posibilidad”.

“Para pequeños trabajos, de forma discontinua, no necesita de grandes inversiones en instalaciones y adquisición de maquinaria, difícil de contemplar como retorno de

inversión para pequeños equipos humanos, comparándose con el coste de personal-coste adquisición”. (de Paauw, 2019).

**“Solución semiautomática.** Es optar por las máquinas que requieren la mano humana y su control de las operaciones para iniciar el proceso de empaquetado. Este es el caso, por ejemplo, de una máquina semiautomática de envoltura de película (máquina envolvente con freno manual): usted limita el riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME) en sus empleados y gana velocidad en la preparación del pedido. La recomendación de una solución semiautomática depende de la operación y tus tarifas”. (de Paauw, 2019).

#### **Ventajas de una solución semiautomática.**

“Mejora la eficiencia de tus empleados en su trabajo”.

“Altamente reduce el riesgo de MSD”.

“Mejora la calidad final de su embalaje”. (de Paauw, 2019).

**Solución automática.** Consiste en la automatización total del proceso de empaque mediante el empleo de maquinaria y equipo manejado por software, el cual regula todos los aspectos concernientes al proceso de manera precisa.

Ventajas de solución automática.

“Reduce el estrés de tus empleados: la máquina rara vez comete errores, lo que los hace menos responsables”.

“Mejora la productividad de tus empleados, quienes pueden encargarse de otras tareas útiles”.

“Mejora el bienestar en la empresa”.

“Optimiza los costes de embalaje, al poder programar de manera sencilla todos los parámetros envueltos en el empaquetado”. (de Paauw, 2019).

“Cuanto más automatice su proceso de embalaje, más cómodo será el espacio de trabajo, esto debido a:”

“Tener un espacio de trabajo de calidad mejora la productividad de tus empleados”.

“Es el primer principio de las 5S□□□.

“Se elimina resistencia en el trabajo, que es uno de los primeros factores de riesgo de lesiones físicas y psicológicas: la repetición de tareas no ayuda a la realización de los empleados. Al eliminar estos aspectos dolorosos de su vida diaria, hace que sus empleados sean más felices”. (de Paauw, 2019).

“A pesar del coste de la inversión, la mecanización de los embalajes en su almacén puede brindar beneficios en varios niveles, como la calidad de embalajes, el bienestar en el trabajo, además:” (de Paauw, 2019).

“Garantiza la seguridad de sus empleados: las máquinas reducen el riesgo de lesiones y MSD relacionados con el manejo de cargas pesadas, acciones repetitivas, pero también la fatiga que puede llevar a sus empleados a realizar acciones peligrosas”.

“El estrés también se reduce. Por otro lado, la máquina libera a sus empleados que pueden realizar otras tareas: reduce el personal necesario y mejora su rendimiento”. (de Paauw, 2019).

“Debe automatizarse el proceso de empaquetado a partir de un determinado umbral de pedidos. Los beneficios son muchos, desde la seguridad de sus empleados hasta la lucha contra el desperdicio, a través del ahorro de espacio de almacenamiento”. (de Paauw, 2019).

**“Aseguramiento de calidad.** El aseguramiento de la calidad se puede definir como el esfuerzo total para planear, organizar, dirigir y controlar (administrar) la calidad en

un sistema de producción con el objetivo de dar al cliente productos con la calidad adecuada. Es simplemente asegurar que la calidad sea lo que debe ser”. (Kume, 2002).

**“Muestreo de aceptación de producto en proceso y terminado.** En los planes de muestreo de aceptación por variables se especifican el número de artículos en proceso o en producto terminado, que hay que muestrear y el criterio para juzgar los lotes cuando se obtienen datos de las mediciones respecto a la característica de calidad que interesa. Estos planes se basan generalmente en la media y desviación estándar de la muestra, de la característica de calidad”. (Kume, 2002).

“Cuando se conoce la distribución de la característica en el lote o el proceso, es posible diseñar planes de muestreo por variables que tengan riesgos especificados de aceptar y de rechazar lotes de una calidad dada. En los planes por variables se toma una muestra aleatoria del lote y a cada unidad de la muestra, se le miden características de calidad de tipo continuo (peso, humedad, temperatura, etc.)”. (Kume, 2002).

“Con las mediciones se calcula un estadístico, que generalmente está en función de la media, la desviación estándar de la muestra y las especificaciones, y de acuerdo con el valor de este estadístico al compararlo con un valor permisible, se aceptará o rechazará todo el lote”. (Kume, 2002).

### **Aplicación T.Q.M.**

“La aplicación de TQM implica un cambio en la mentalidad de las compañías, esto es, pasar de una cultura reactiva a una proactiva donde cada empleado esté comprometido en la mejora de la eficiencia, la productividad y la calidad”. (Vermeulen, 1996).

“Con la revisión realizada, se evidencia que la aplicación de TQM en la mejora de los niveles de envasado en la industria ha sido desarrollada de manera limitada; lo cual

se debe en parte a que el enfoque de esta metodología de mejora continua se enfoca fundamentalmente en el proceso de producción”. (Vermeulen, 1996).

“Aunque una política de control débil y la falta de compromiso a nivel gerencial en su aplicación pueden poner en riesgo el desempeño organizacional, no sólo a nivel de la eficiencia en la operación, sino también en el control y gestión adecuada de los procesos, se considera que una mayor productividad y una mejora de la calidad son esenciales para que las organizaciones se mantengan en operación. TQM es una manera de gestionar los procesos de negocio para asegurar la completa satisfacción del cliente en todas las etapas, tanto a nivel interno como externo”. (Vermeulen, 1996).

“De lo presentado en compañías, se podría inferir que los conceptos de TQM, aunque están orientados a la producción, pueden aplicarse a una política proactiva de gestión de niveles de inventarios a través de la aplicación. Así se enfatiza en el absoluto foco en la satisfacción del cliente y en el empoderamiento de los empleados en todos los niveles, es decir, con una política de calidad ajustada se deberían tener inventarios ajustados a los requerimientos del cliente, sin agotados y también sin excesos de inventario, lo cual estaría en directa relación con la eficiencia del aparato productivo de la compañía, eje fundamental de TQM”. (Dalota, 2011).

“La aplicación de TQM en este tipo de procesos está relacionada directamente con la cultura y por consiguiente en los conceptos base de TQM, es decir, foco en el cliente, empoderamiento de los empleados, mejora continua y en el uso de métodos sistemáticos de la gestión”. (Dalota, 2011).

“A pesar de que no hay suficiente literatura relacionada con TQM y los procesos de envasado, se puede decir que los conceptos de esta metodología de mejora continua tienen que ver con el aseguramiento de la calidad en todos los niveles y que conceptos

como planear, hacer, verificar y actuar, servirán para poder desarrollar una política orientada al aseguramiento de la calidad para tener un mayor control de los niveles de inventario. Pero no son claras las herramientas a usar para lograr este objetivo”. (Dalota, 2011).

### **El control de calidad en el envasado y manipulado de productos.**

“La industria del envase y embalaje, sobretodo cuando hablamos de los sectores alimenticios y cosméticos, requiere de un riguroso control de calidad en el envasado y manipulado de productos para satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios así como, para mejorar la competitividad empresarial”. (Veliz, 2018).

“La **calidad** es el elemento que va a hacer que los productos se hallen por encima de los de la competencia y que el consumidor elija una marca u otra al finalizar su proceso de decisión de compra. En **Envasados a Terceros** llevamos a cabo distintos tipos de control de calidad en los productos de nuestros clientes. Te los mostramos a continuación:” (Veliz, 2018).

**1. “Inspección preliminar o inicial de producción.** Es el primer control de todos, antes de que empiece la producción. Sería, entonces, una inspección previa que se ejecuta en las mismas instalaciones de la empresa. Se revisa la materia prima del cliente, el procedimiento que se implementará y el correcto funcionamiento y limpieza de la maquinaria”. (Veliz, 2018).

“En el caso de encontrar algún tipo de problema, se notifica al cliente o al responsable de producción para poder solventar el asunto”. (Veliz, 2018).

**2. “Inspección durante la producción (control en proceso).** Como el mismo nombre indica, es el control que se desarrolla durante el proceso productivo. Cada hora los técnicos de calidad examinan en línea el lote fabricado para comprobar que

esté correctamente envasado. Es una forma de garantizar que la producción es efectiva y que reúne los requisitos exigidos. Si se presenta cualquier imprevisto, hay tiempo suficiente para poder reaccionar y corregir los errores”. (Veliz, 2018).

“Este tipo de control cubre necesidades como la funcionalidad, codificación y loteado, etiquetado, apariencia, cantidad dosificada y dimensiones del producto”. (Veliz, 2018).

**3. “Inspección final.** Es la última fase de producción, por lo que se debe asegurar que el producto ha sido envasado y/o manipulado adecuadamente y que se ha realizado la cantidad total solicitada por el cliente. Los lotes envasados se colocan en cajas y se comprueba que el embalaje incorpore el código de barras, etiqueta de transporte, n° de lote, etc. Las cajas deben estar correctamente precinatas y paletizadas para reducir el riesgo de daños durante el envío. Finalmente, se controla la justa carga del producto en el contenedor de transporte”. (Veliz, 2018).

“Un aspecto fundamental en cualquier control de calidad es que todo debe ser reportado ya que va a ser el mejor método para comparar los resultados obtenidos y establecerá si las herramientas de calidad que esté utilizándose tienen o no el impacto que se desea”. (Veliz, 2018).

#### **Normas de inocuidad durante el empaqueo de azúcar.**

“Todo el material de empaque debe almacenarse de tal forma que esté protegido del polvo, plaga o cualquier otra contaminación”. (Tobón, 2011).

“Todo el material que se emplee para el envasado debe almacenarse en lugares adecuados para tal fin y en condiciones de sanidad y limpieza”.

“El material debe garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento”.

“Los envases o recipientes no deben ser utilizados para otro uso diferente para el que fue diseñado”.

“Los envases o recipientes deben inspeccionarse antes del uso, a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados”.

“En los casos en que se reutilice envases o recipientes, estos deben inspeccionarse y tratarse inmediatamente antes del uso”.

“En la zona de envasado o llenado solo deben permanecer los recipientes necesarios”.

“De cada lote deberá llevarse un registro continuo, legible, con la fecha y detalles de elaboración. De acuerdo con el tipo de producto (fresco, envasado, con transformación física), sus registros deben conservarse de uno a dos años, con el objetivo de contar con un control de vencimiento del mismo por cualquier reclamo posterior por parte del cliente resultante de un deterioro anticipado del mismo”. (Tobón, 2011).

### **Base normativa y legal.**

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, empacadora 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 LA HIPÓTESIS.**

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “El incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”.

Se identificó 1 población a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, la cual (Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Dirección General.) se direccionó a obtener información sobre el efecto y causa respectivamente, se trabajó la técnica censal, con el 100% del nivel de confianza y el 10% de error.

Para responder efecto y causa, respectivamente, se trabajó con 5 Gerentes y Supervisores de los referidos departamentos de la empresa.

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

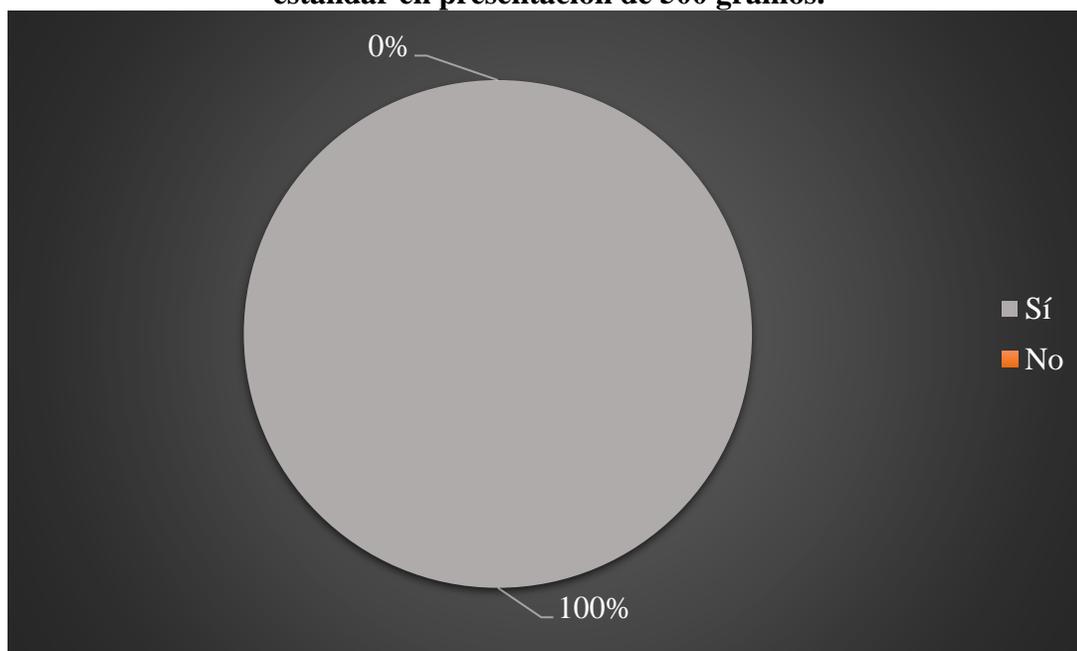
#### **III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable dependiente (Y) o el efecto.**

**Cuadro 6: Incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	05	100
No	00	00
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 1: Incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### Análisis.

El efecto se confirma mediante la opinión del total de los encuestados al indicar que, si han tenido incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en el área de estudio.

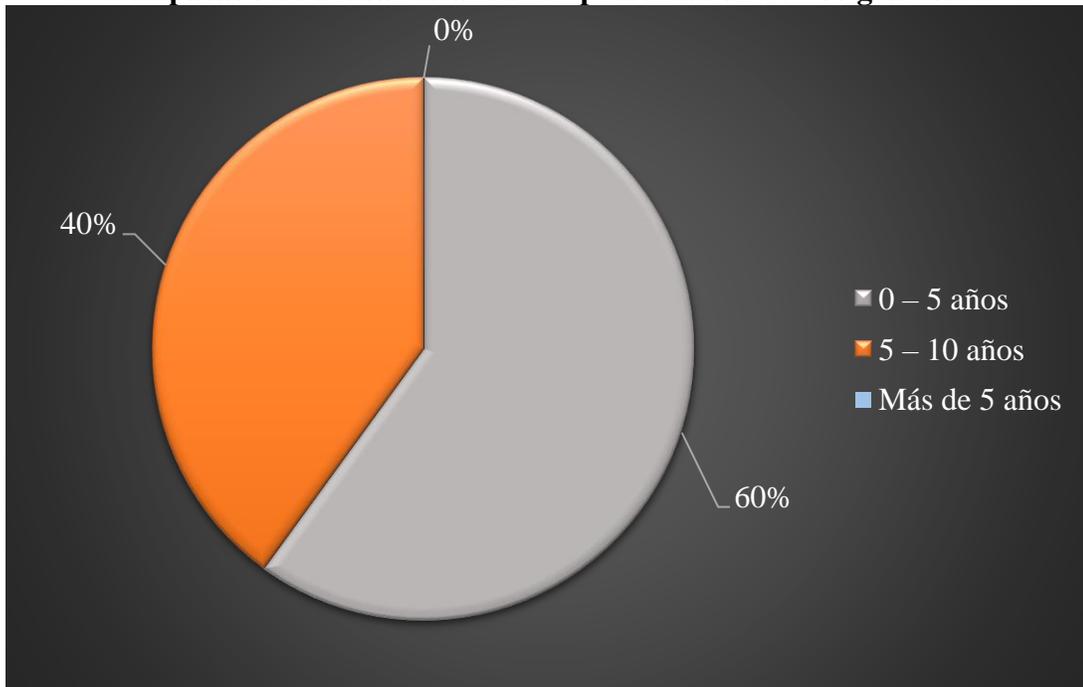
**Cuadro 7: Tiempo presentándose incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0 – 5 años	03	60
5 – 10 años	02	40
Más de 5 años	00	00

Totales	05	100
---------	----	-----

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 2: Tiempo presentándose incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### Análisis.

Tres quintas partes de los encuestados indican que el aumento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos se ha presentado durante los últimos cinco años en la empresa, mientras que dos quintas partes señalan que desde hace 5 a 10 años; con esta información se valida el efecto.

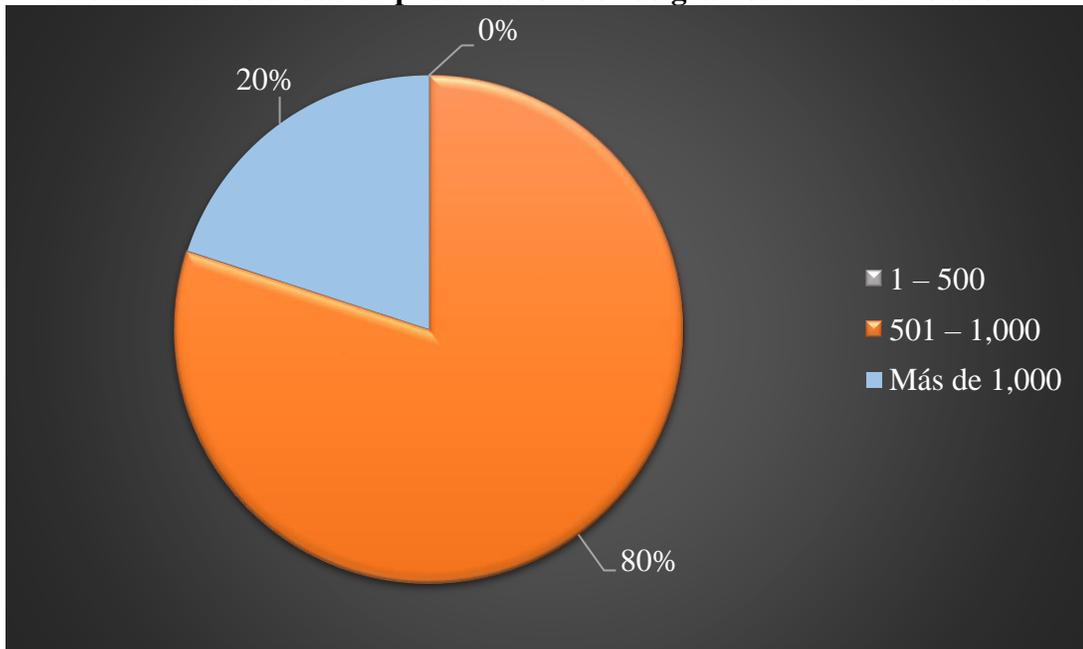
**Cuadro 8: Unidades de incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en el último año.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1 - 500	00	00
501 - 1,000	04	80
Más de 1,000	01	20

Totales	05	100
---------	----	-----

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 3: Unidades de incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en el último año.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### Análisis.

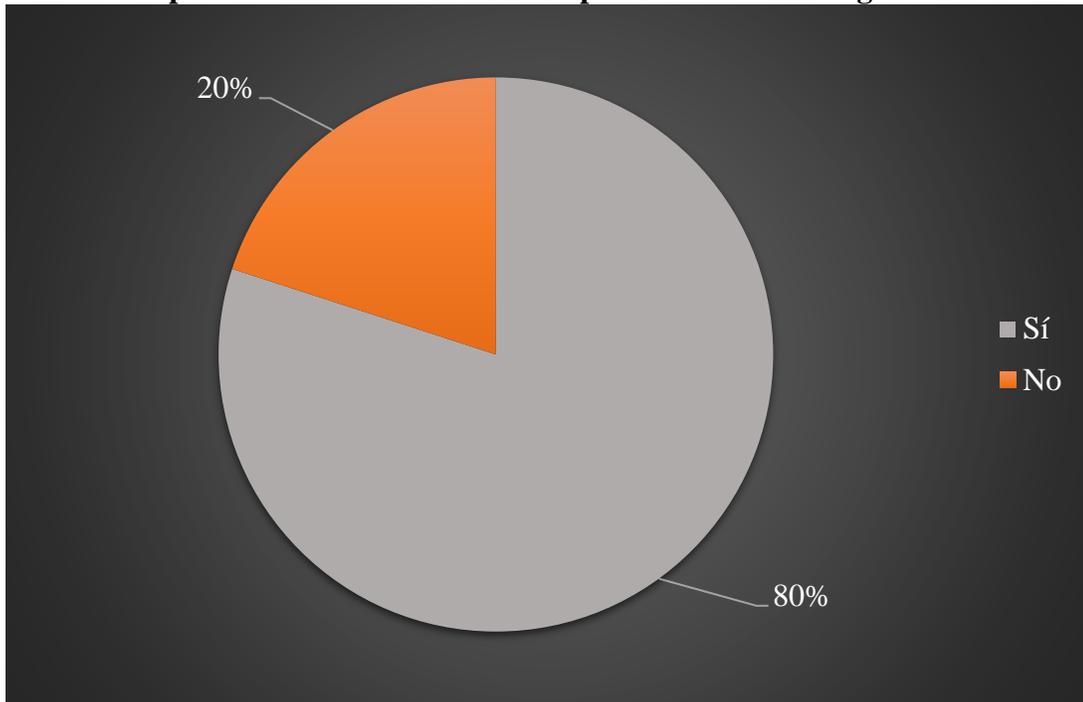
Cuatro quintas partes de los encuestados consideran que el incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos ha sido de 501 a 1,000 unidades en el último año, una quinta parte argumenta que este aumento es de más de 1,000 unidades; con esta información se comprueba el efecto.

**Cuadro 9: Dificultades por incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	04	80
No	01	20
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 4: Dificultades por incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

#### **Análisis.**

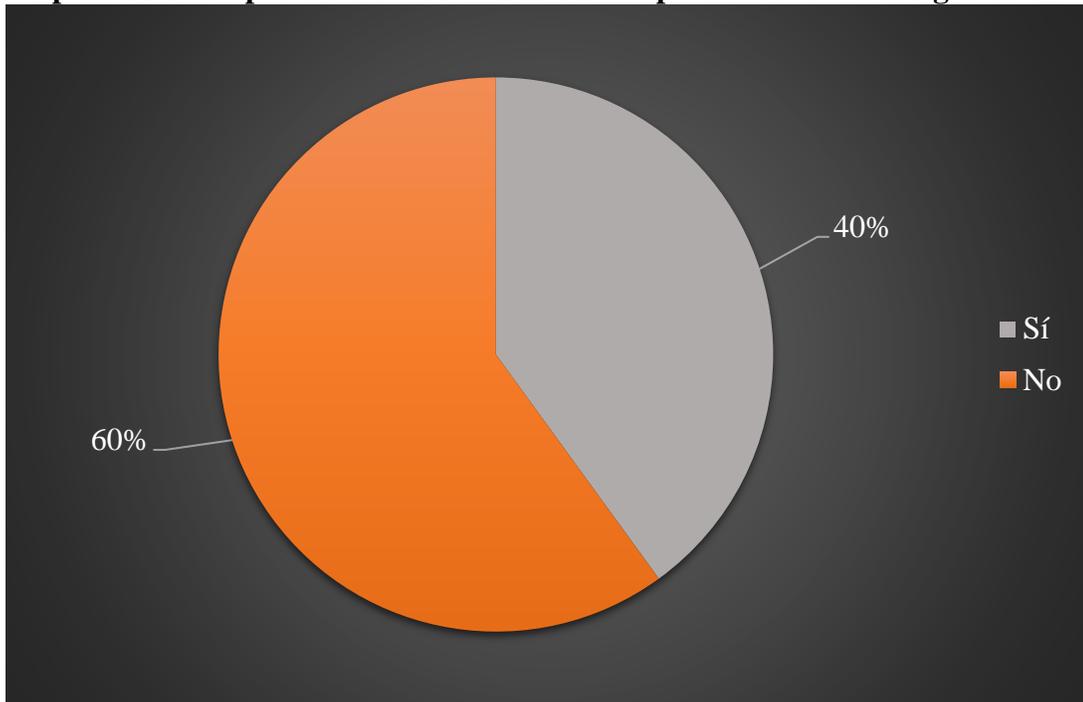
Cuatro quintas partes de los encuestados en la empresa aseguran que se han tenido dificultades derivadas de las mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, mientras que una quinta parte indica que todo ha estado bajo control; esta información da validez al efecto planteado.

**Cuadro 10: Medidas para contrarrestar incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	02	40
No	03	60
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 5: Medidas para contrarrestar incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### **Análisis.**

Tres quintas partes de los encuestados manifiestan que no se han tomado medidas para contrarrestar el incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, por otro lado, dos quintas partes indican que sí se han tomado ciertas medidas; con esta información se da validez al efecto.

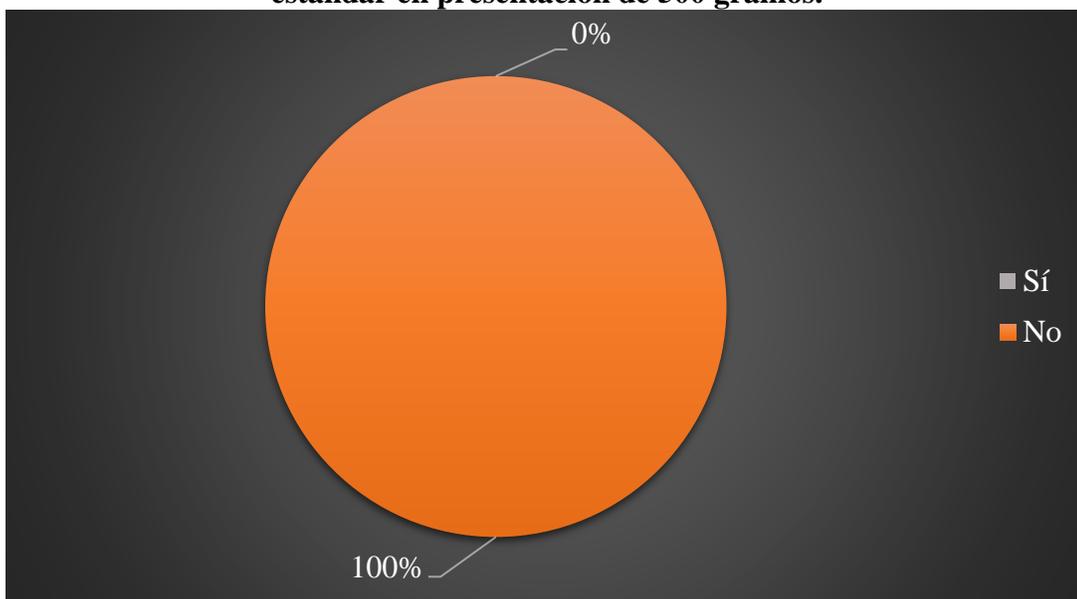
### **III.2 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente (X) o la causa.**

**Cuadro 11: Existencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	05	100
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 6: Existencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Análisis.**

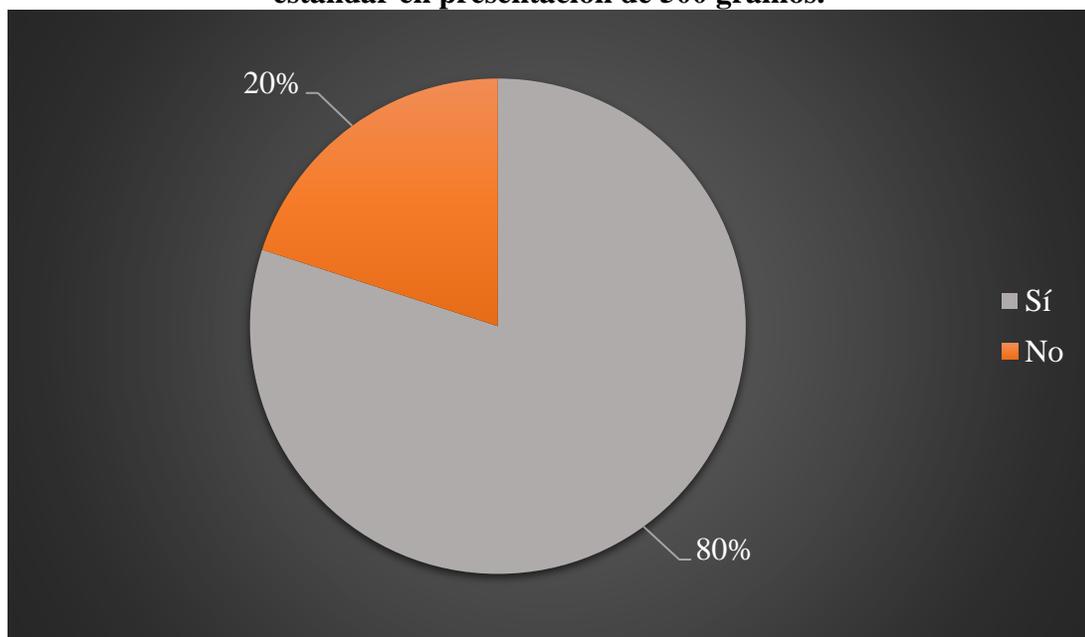
La causa se confirma directamente mediante la opinión de todos los directivos encuestados, los cuales afirman que no se cuenta con plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en la empresa.

**Cuadro 12: Necesidad de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	04	80
No	01	20
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 7: Necesidad de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### **Análisis.**

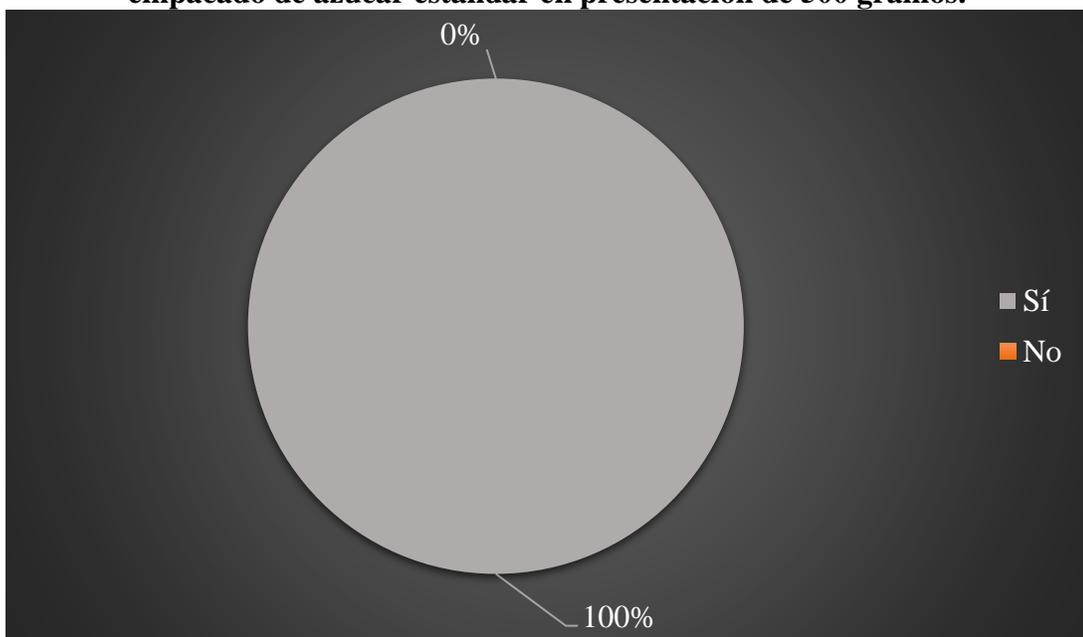
Cuatro quintas partes de los encuestados manifiestan que es absolutamente prioritaria la implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, mientras que una quinta parte indica que hay otras prioridades actualmente; con esta información se valida la causa.

**Cuadro 13: Metas de la empresa afectadas por falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	05	100
No	00	00
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 8: Metas de la empresa afectadas por falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Análisis.**

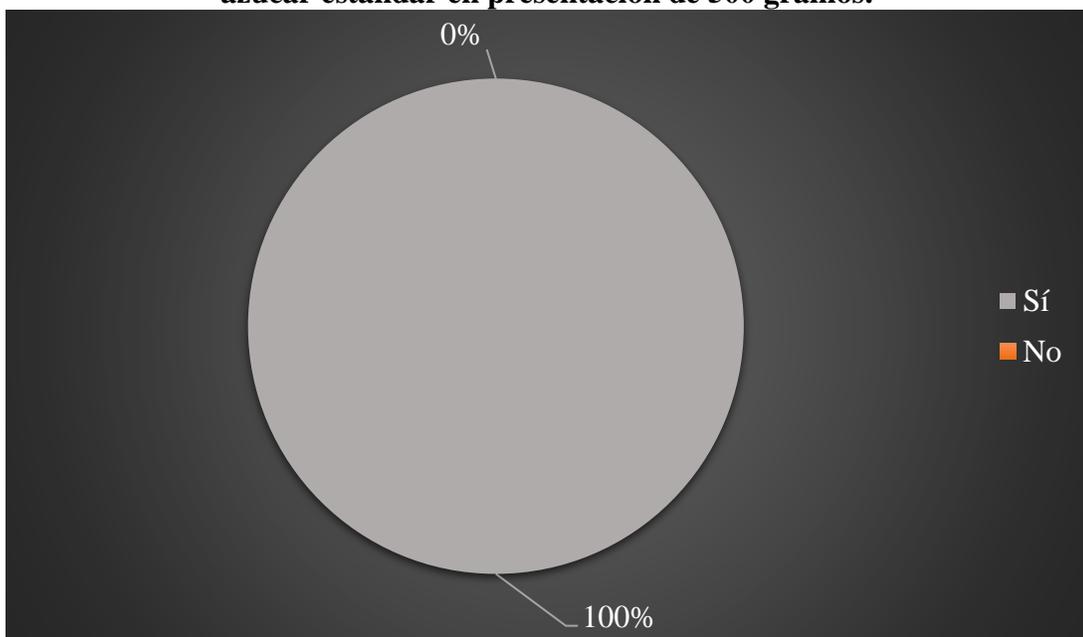
La totalidad de los encuestados indica que el no contar con un plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos perjudica las metas de la empresa, con esta información se da validez a la causa.

**Cuadro 14: Planificación para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	00	00
No	05	100
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 9: Planificación para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### **Análisis.**

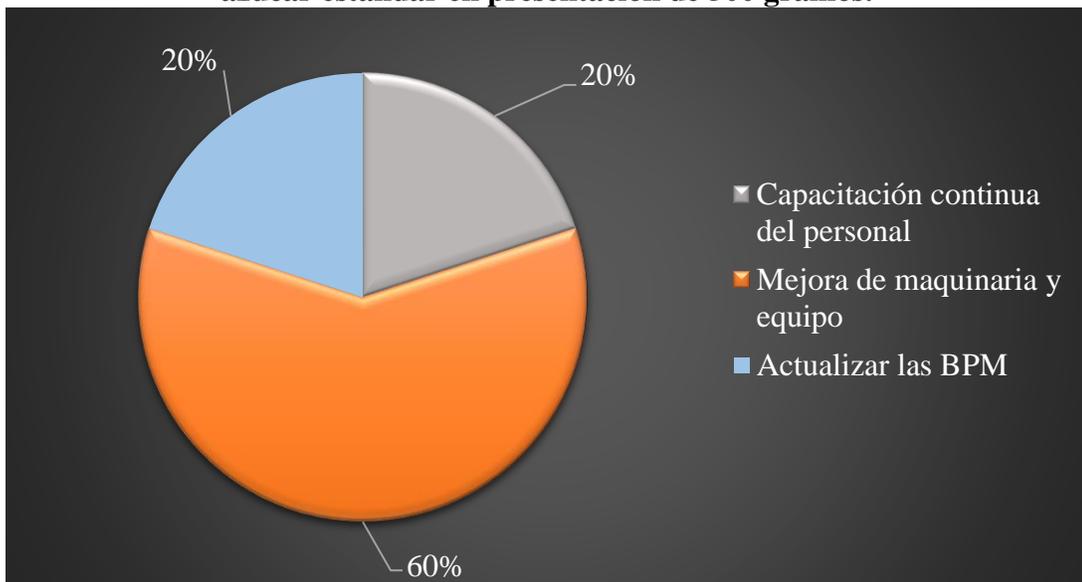
El total de encuestados señala que no tienen contemplado dentro de su planificación la implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, con esta información se confirma la causa.

**Cuadro 15: Enfoque para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Capacitación continua del personal	01	20
Mejora de maquinaria y equipo	03	60
Actualizar las BPM	01	20
Totales	05	100

Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

**Gráfica 10: Enfoque para implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**



Fuente: Gerentes y Supervisores encuestados, enero 2021.

### **Análisis.**

Tres quintas partes de los encuestados consideran que la implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos debe enfocarse en la mejora del equipo y maquinaria actual, una quinta parte en la capacitación continua del personal y una quinta parte restante en la actualización de las BPM; con esta información nuevamente se comprueba la causa.

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

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

La investigación se realizó en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, con cinco miembros del personal entre gerentes y supervisores, fue orientada para confirmar la hipótesis. Al considerar los resultados obtenidos en la tabulación presentada en el capítulo anterior sobre la investigación, se enlistan las siguientes conclusiones.

1. Se comprueba la hipótesis planteada: “el incremento de mermas durante el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.
2. Las mermas durante el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en la empresa no han disminuido.
3. El incremento en mermas en el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos se ha percibido desde hace cinco años en la empresa.
4. El aumento de las mermas durante el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos ha sido de entre 501 y 1,000 unidades durante el último año.
5. El funcionamiento de la empresa se ha dificultado por incremento en mermas en el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.

6. No se han tomado medidas para contrarrestar incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
7. No se cuenta con plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
8. La implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos es de carácter prioritario.
9. La falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos perjudica las metas productivas de la empresa.
10. Los profesionales de la empresa no han considerado la implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
11. La maquinaria y equipo actual de la empresa para empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos no es ptima.

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

Los datos obtenidos a través de la investigación en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, arrojan aumento de mermas en empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos por proceso ineficiente, derivado de faltar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés), por tanto, que se sugiere emplear las recomendaciones descritas a continuación.

1. Implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.
2. Promover programas de manejo técnico-industrial para el impulso de la productividad de la empresa mediante la reducción de mermas.
3. Corregir errores cometidos en los últimos cinco años en el procedimiento de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
4. Reducir la cantidad de unidades anuales de mermas en proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
5. Facilitar el funcionamiento de la empresa mediante mejoras al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
6. Tomar medidas para contrarrestar el aumento de mermas en empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
7. Fortalecer constantemente el plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
8. Invertir en la implementación inmediata de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.

9. Propiciar el alcance de metas productivas de la empresa mediante plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
  
10. Exigir a los profesionales de la empresa la implementación del plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.
  
11. Actualizar la maquinaria y equipo actual de la empresa para empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Aguilar, C. (2016). *¿Cuáles herramientas utilizo: Kaizen, 5s, 6 sigma, TPM, JIT?* México, México: Universidad Autónoma de México.
2. Aguilar, E., & Alvarado, A. (2011). *Propuesta metodológica para la reducción de desperdicios en la empresa "U Technologies"*. México, México: Universidad Autónoma de México (UNAM).
3. Almengor, J. (2006). *Implementación de un control de desperdicios de materiales de empaque, para fábrica de productos alimenticios René y Cía, S.C.A.* Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
4. Alting, L. (2009). *Proceso para ingeniería de manufactura*. Madrid, España: Alfa-Omega.
5. Aparcio, K. (2002). *Determinación y reducción de mermas en el área de empaque de los productos tipos "A" en una Industria Farmacéutica*. Lima, Perú: Universidad Mayor de San Marco.
6. Arrieta, E. (2012). *Propuesta de mejora en un operador*. Lima, Perú: PUCP.
7. Asanza Galarza, J., & Sanmartin Alvarado, J. (2015). *Medición y análisis contable financiero del manejo de los desperdicios de los elementos del costo de producción de la empresa*. Buenos Aires, Argentina: Templavid S. A.
8. Camp, R. (2013). *Sustainable lean :the story of a cultural transformation (1era edición)*. Boca Raton, USA: CRC Press.
9. Chen, J. (2000). *Manual del azúcar de caña. 1a.* México, México: Limusa S. A.
10. Dalota, M. (2011). *Increasing Productivity by Total Quality Management and Constraint Management*. Boston, USA: Holistic Management Marketing.
11. Dávila Puente, T. (2013). *Diseño de un Sistema de Gestión por Procesos para una Empresa dedicada a la Actividades De Planes De Pago De Pensiones Jubilatorias Ubicada En La Ciudad De Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador: Despace.
12. de Paauw, B. (12 de Febrero de 2019). *Slide Share*. Obtenido de CÓMO OPTIMIZAR TUS PROCESOS DE EMPAQUETADO MEDIANTE LA

MEJORA CONTINUA UTILIZANDO MÁQUINAS:

<https://es.slideshare.net/berbdp/cmo-optimizar-tus-procesos-de-empaquetado-mediante-la-mejora-continua-utilizando-mquinas>

13. DocPlayer. (2012). *DocPlayer*. Obtenido de AZÚCAR CAÑA REAL GUATEMALA 2012: <https://docplayer.es/14001681-Azucar-cana-real-guatemala-2012.html>
14. Escobar, B., & Mansilla, O. (2004). *Control de calidad en la elaboración de productos de polietileno, regido por las Normas Iso 9001:2000*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
15. Estartegic, D. (2013). *Estudio de actualización de mermas de producto para mejorar la rentabilidad de alimentos LACALI S.A.* Santiago de Cali, Colombia: Universidad Autónoma de Occidente.
16. Honig, P. (2008). *Principios de tecnología azucarera. Tomo I*. México, México: Editorial Continental.
17. Ibañez, A. (26 de Agosto de 2017). *Mienvio Blog*. Obtenido de Empaque, Embalaje y Envase: ¿Qué son y cuál es la diferencia?: <https://blog.mienvio.mx/articulo/empaque-embalaje-y-envase-que-son-y-cual-es-la-diferencia>
18. Iso Tools. (28 de Mayo de 2015). *ISOTOOLS*. Obtenido de La relación entre calidad y mejora continua: <https://www.isotools.org/2015/05/28/la-relacion-entre-calidad-y-mejora-continua/>
19. *Isotools*. (7 de Mayo de 2015). Obtenido de <https://www.isotools.org/2015/05/07/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>
20. Javier, M. (20 de Agosto de 2008). *Consumer*. Obtenido de El azúcar, clases y formas de presentación: <https://www.consumer.es/alimentacion/el-azucar-clases-y-formas-de-presentacion.html#:~:text=El%20az%C3%BAcar%20blanquilla%20es%2C%20junto,en%20algunos%20casos%2C%20para%20merengues>.

21. Keiko, A. (16 de Octubre de 2012). *Crece Negocios*. Obtenido de El empaque de un producto: <https://www.crecenegocios.com/el-empaque-de-un-producto/>
22. Kiple, K., & Kriemhild, C. (2012). *World history of Food – Sugar*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
23. Kume, H. (2002). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
24. Labouclteix, V. (1999). *Técnicas de Control de Calidad*. Madrid, España: Limusa Noriega.
25. Ledesma, S. (2010). *Proceso de fabricación del azúcar*. Manila, Filipinas: Bill Works.
26. Manufactura Moderna. (04 de Agosto de 2012). Obtenido de Gestión de la Calidad Total: <http://manufacturamodernauniversidad.blogspot.com/2012/08/tqm-equipos-2.html>
27. Matteucci, M. (2009). *Las mermas y su implicancia tributaria en la deducción de gastos*. Lima, Perú: Blogg.
28. Meade, G. (2006). *Manual de caña de azúcar*. La Habana, Cuba: Editorial Cultura Educativa.
29. Meyers, G., & Gerstman, R. (2006). *El Empaque Visionario*. México, México: Compañía Editorial Continental.
30. Ministerio de salud Pública y Asistencia Social. (s.f.).
31. Morales, I. (2018). *Cuantificación de pérdidas indeterminadas de sacarosa por inversión química en la sección de clarificadores para dos tecnologías de clarificación*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
32. Navarro, J. (Septiembre de 2014). *Definición abc*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/negocios/iso-9001.php>
33. Nikkan, S. (1998). *Poka-Yoke: Improving Product Quality By Preventing Defects*. Tokio, Japón: Productivity Press.
34. Noriega, C. (2007). *Jidoka: Automatización con un toque humano*. Bogotá, Colombia: Universidad de Colombia.

35. Norton, R., & Kaplan, D. (2001). *The balanced scorecard : translating strategy into action*([Nachdr.] edición). Boston, USA:Harvard Business School Press.
36. Pelaez Alvarez, M. (2004). *Programa de control y reducción de desperdicios de papel en una imprenta de prensas rotativas*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
37. Prats, J. (2015). *Alimentos industrializados: todos los nombres del azúcar*. Geneva, Italia: Carroll & Graf.
38. Reiche, F. (16 de Noviembre de 2013). *Biblioteca Virtual USAC*. Obtenido de Diseño del plan de mantenimiento productivo total para la llenadora, etiquetadora y paletizadora de la línea 3 de refrescos de la embotelladora de bebidas gaseosas salvavidas: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_07](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_07)
39. Rein, P. (2012). *Ingeniería de la caña de azúcar*. Berlin, Alemania: Bartertns.
40. Reyes, R., & Regalado, H. (2010). *Análisis, estudio y optimización de las líneas de empaque en área de líquidos y sólidos de Lancasco S.A*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
41. Riquelme, M. (16 de Marzo de 2018). *Web y empresas*. Obtenido de <https://www.webyempresas.com/mejora-continua/>
42. Roller, R. (2007). *Historia de la fabricación de cristal, con énfasis en los tarros para conservar fruta y verdura*. Minneapolis, USA: Universidad de Minnesota.
43. Ruiz Rio, P. (2008). *Elaboración de manual de BPM para empresa productora de azúcar*. Managua, Nicaragua: HARINICA.
44. Sharpe, P. (1998). *Sugar Cane: Past and Present*. Chicago, USA: Southern Illinois University.
45. Swiss Pack. (13 de Enero de 2019). *Swiss Pack España*. Obtenido de Envases para azucar: <https://www.envasesflexibles.es/envases-para-azucar/>
46. Tapia Salgado, L. (11 de Noviembre de 2014). *Universidad de Chile*. Obtenido de Tratamiento contable de las mermas, en una empresa de ventas al detalle: [http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/3203/TINGEC O%20143.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/3203/TINGEC%20143.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

47. Thompson , I. (23 de Septiembre de 2009). *Marketing-Free*. Obtenido de El Empaque: <https://www.marketing-free.com/producto/empaques.html#:~:text=El%20empaque%20es%20el%20contenedor,informaci%C3%B3n%20de%20la%20etiqueta%20y>
48. Tobón, J. (2011). *Contaminación de los alimentos*. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA).
49. Vacas, S. (2013). *Innovacion tecnologica en empresas*. Obtenido de <https://dit.upm.es/~fsaez/intl/capitulos/7%20-TQM.pdf>
50. Veliz, D. (13 de Septiembre de 2018). *Envasados a Terceros*. Obtenido de El control de calidad en el envasado y manipulado de productos: <https://www.envasados.es/control-de-calidad/>
51. Vermeulen, W. (1996). TQM in retail departmental grocery and clothing chain stores in South Africa. *The TQM Magazine*, 20 - 23.
52. Weiner, E., & Cavero, J. (2005). *Nueva Enciclopedia Universal. Volumen 3. Azúcar*. Londres, Inglaterra: Durvan.
53. Wright, P. (2009). *Processbenchmarking in cane sugar factories*. Portland, USA: Vexed.
54. Zarategui, J. (20 de Abril de 1999). *Minetur Web*. Obtenido de La gestión por procesos: su papel e importancia: <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/330/12jrza.pdf>

## ANEXOS.

### Anexo 1. Formato dominó.

### *Modelo de investigación: Dominó*

*(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y UNIVersidad Rural de Guatemala)*

Elaborado por: Gustavo Alfonso Figueroa Mejicanos Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 20 /11/ 2020.

Problema	Propuesta	Evaluación
<p>1) Efecto o variable dependiente</p> <p>Incremento de mermas durante el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años.</p>	<p>4) Objetivo general</p> <p>Disminuir mermas durante el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.</p>	<p>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general</p> <p>Indicadores: Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuyen las mermas durante el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, y a la vez se soluciona la problemática identificada en el efecto, en 85%.</p>
<p>2) Problema central</p> <p>Ineficiente proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.</p>	<p>5) Objetivo específico</p> <p>Contar con eficiente proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.</p>	<p>Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; reportes de Dirección General; encuestas a operadores.</p> <p>Supuestos: La unidad ejecutora se enlaza con Dirección General para implementar el plan de incentivos laborales dirigidos a la reducción de mermas.</p> <p>Cooperantes: Dirección General.</p>
<p>3) Causa principal o variable independiente</p> <p>Inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaçado de azúcar</p>	<p>6) Nombre</p> <p>Plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.</p>	<p>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico</p> <p>Indicadores: Al primer año de ejecutada la propuesta, se cuenta con eficiente</p>

<p>estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.</p>		<p>proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, con lo que se alcanza el objetivo específico en 90%.</p>
<p>7) Hipótesis El incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés).</p>	<p>12) Resultados o productos * Se cuenta con el Departamento de Producción como Unidad Ejecutora. * Se elabora anteproyecto de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos. * Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p>	<p>Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; reportes de Dirección General; encuestas a operadores.</p> <p>Supuestos: La unidad ejecutora, concreta alianzas con el Departamento de Mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento y permanente de la maquinaria utilizada en el proceso de empaqueo.</p> <p>Cooperantes: Departamento de Mantenimiento.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Considera usted que existe incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos? Sí _____ No _____</p> <p>b) ¿Desde hace cuánto tiempo existe incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos? 0-5 años ___ 5-10 años ___ Más de 10 años ___</p> <p>c) ¿En cuántas unidades se ha reportado el incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en el último año? 1-500 ___ 501-1000 ___ Más de 1000 ___</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p><b>N/A</b></p>	

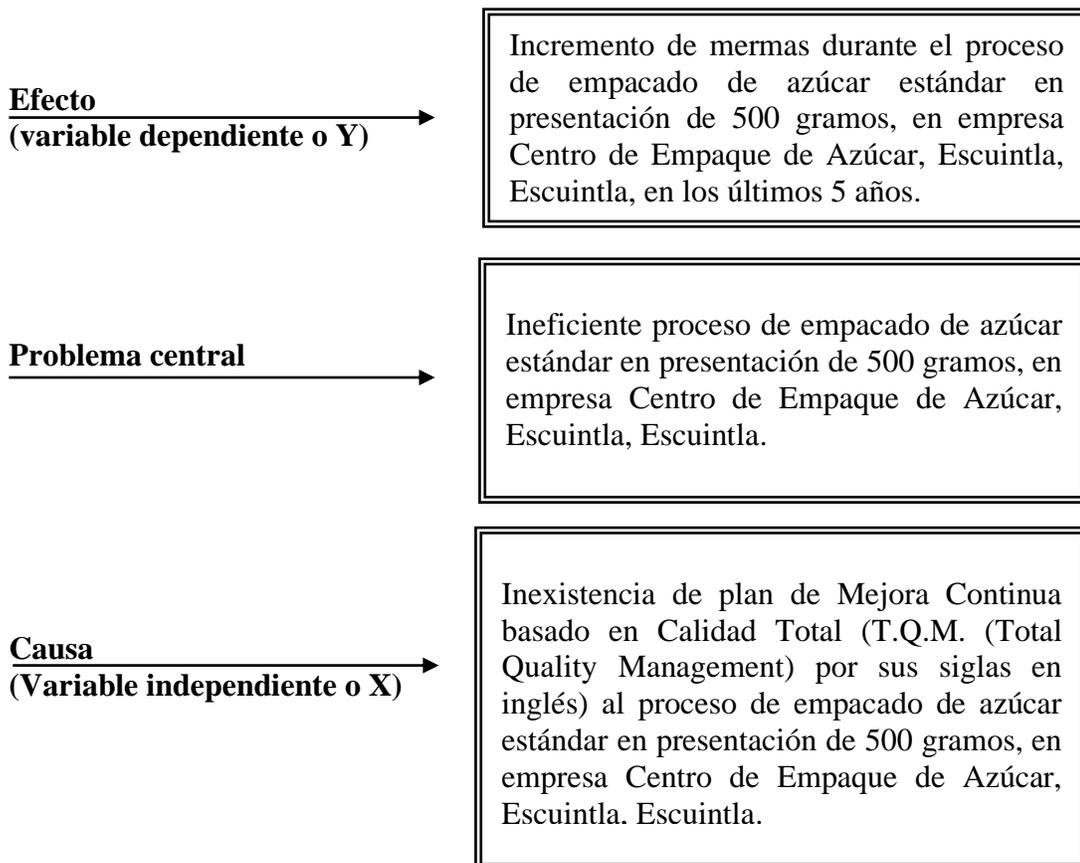
<p>Dirigidas a Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Dirección General.</p> <p>Boletas 5, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Conoce si existe plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos? Sí__ No__</p> <p>b) ¿Considera usted que es necesario implementar el plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos? Sí_____ No_____</p> <p>c) ¿Cree usted que la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, afecta las metas de la empresa? Sí_____ No_____</p> <p>Dirigidas a Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Dirección General.</p> <p>Boletas 5, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Merma.</li> <li>Azúcar.</li> <li>Empacado.</li> </ol>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados:</p> <p>El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Empacado de azúcar.</li> <li>e. Presentaciones de empacado de azúcar.</li> <li>f. Indicadores del incremento de mermas durante el empacado de azúcar.</li> <li>g. Deficiencias en el proceso de empacado de azúcar.</li> <li>h. Indicadores del deficiente proceso de empacado de azúcar.</li> <li>i. Mejora.</li> <li>j. Mejora Continua.</li> <li>k. T.Q.M.</li> <li>l. Mejora continua basada en T.Q.M.</li> <li>m. Mejora continua basada en Calidad Total para procesos de empacado.</li> <li>n. Mejora continua basada en Calidad Total para procesos de empacado de azúcar.</li> <li>o. Normas de inocuidad.</li> <li>p. Base legal.</li> </ul>	<p>R1: Se cuenta con el Departamento de Producción como Unidad Ejecutora.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R2: Se elabora anteproyecto de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p><b>Nombre: Gustavo Alfonso Figueroa Mejicanos</b> <span style="float: right;"><b>Carné: 12-104-0115</b></span></p> <p><b>Sede: 104 Palín</b> <span style="float: right;"><b>Carrera: Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables</b></span></p> <p style="text-align: right;"><b>Grupo: 02-998-104-20</b></p>
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	

## Anexo 2.Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos.

### Árbol de problemas.

Tópico: Ineficiente proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.



### Hipótesis causal:

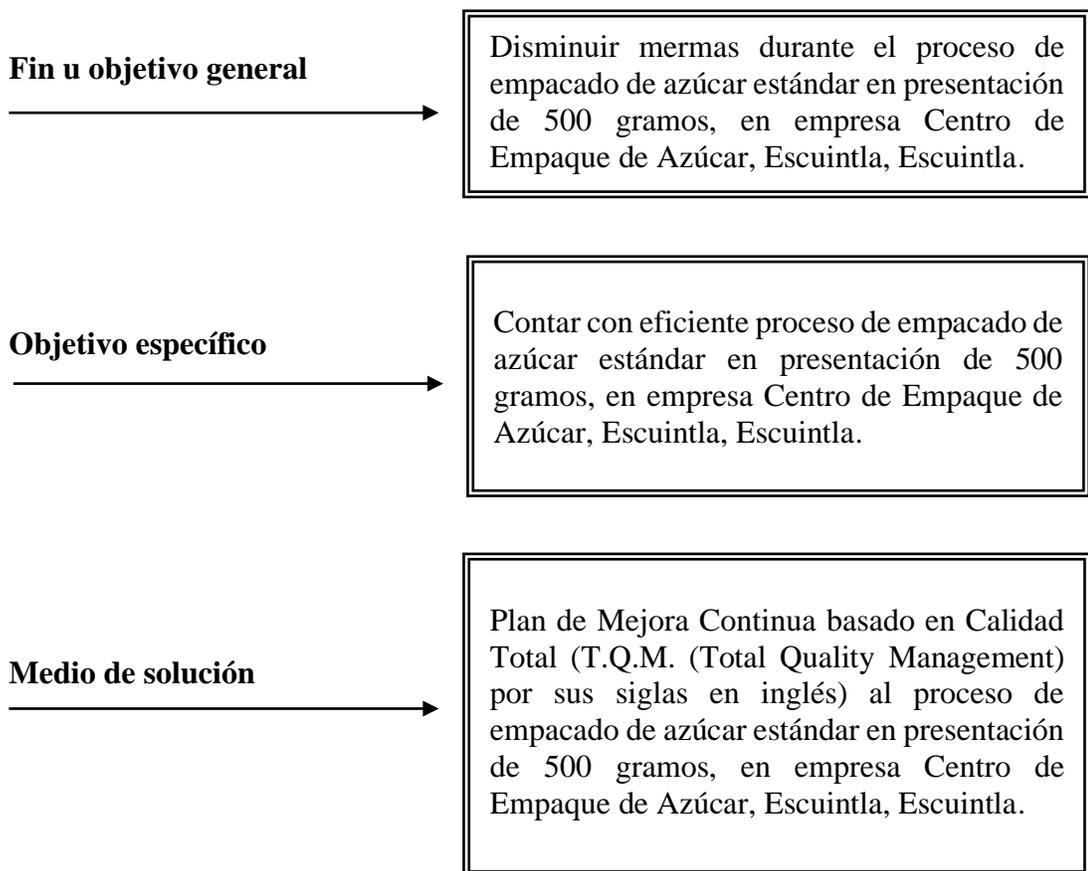
“El incremento de mermas durante el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”.

**Hipótesis interrogativa:**

¿Es la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) la causante del incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso?

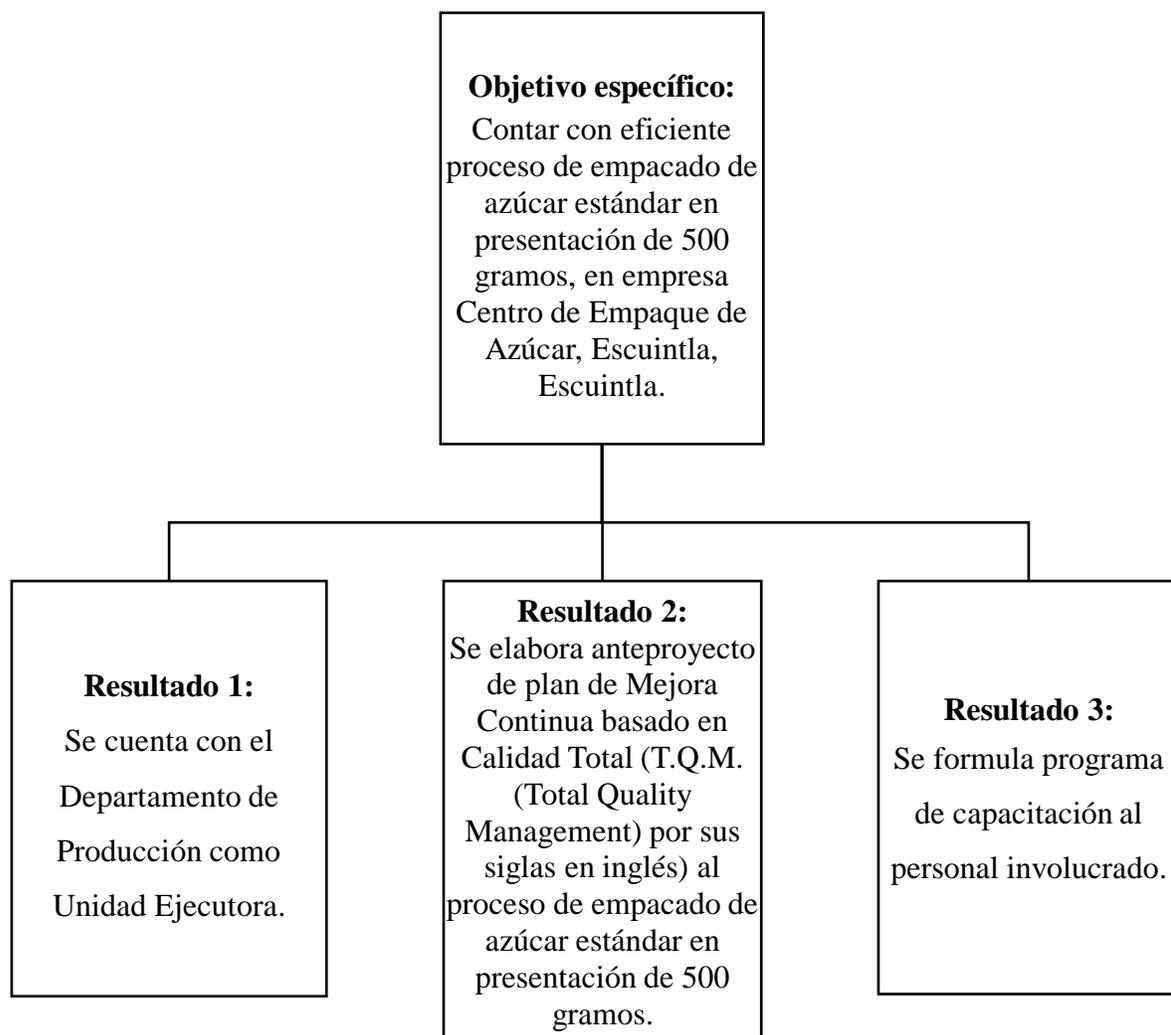
**Árbol de objetivos.**

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



**Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática.**

Con la finalidad de proporcionar una solución en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, para reducir cantidad de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar, se plantea la siguiente propuesta de solución a la problemática identificada:



**Anexo 4.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 o no la variable dependiente siguiente: **“Incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años”**.

Esta boleta está dirigida a Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Dirección General; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error,por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** Lea cada pregunta y marque con una X su respuesta.

1. ¿Considera usted que existe incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
2.1. 0 – 5 años \_\_\_\_\_  
2.2. 5 – 10 años \_\_\_\_\_  
2.3. Más de 10 años \_\_\_\_\_
  
3. ¿En cuántas unidades se ha reportado el incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en el último año?  
3.1. 1 – 500 \_\_\_\_\_  
3.2. 501 – 1,000 \_\_\_\_\_  
3.3. Más de 1,000 \_\_\_\_\_
  
4. ¿Se han presentado dificultades en la empresa por incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
  
5. ¿Se han tomado medidas para contrarrestar el incremento de mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

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

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

## **Anexo 5.Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar o no la variable independiente siguiente: **“Inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla”.**

Esta boleta está dirigida a Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Dirección General; con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** Lea cada pregunta y marque con una X su respuesta.

1. ¿Conoce si existe plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. ¿Considera usted que es necesario implementar el plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
3. ¿Cree usted que la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, afecta las metas de la empresa?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
4. ¿Tiene contemplado dentro de su planificación laboral implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
5. ¿Cuál es el enfoque que debe tener la implementación de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos?  
**5.1 Capacitación continua del personal** \_\_\_\_\_  
**5.2 Mejora de maquinaria y equipo** \_\_\_\_\_  
**5.3 Actualizar las BPM** \_\_\_\_\_

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

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

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

Para la población efecto; y causa, respectivamente se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas; de 5 Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Dirección General, tanto para población efecto, como para población causa.

**Anexo 7. 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 2016 a 2020); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a mermas en el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500g en empresa Centro de Empaque de Azúcar.

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

Año	X (Años)	Y (Kilogramos de azúcar)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2016	1	110,059.56	110059.56	1	12113106747.39
2017	2	125,316.95	250633.89	4	15704336704.13
2018	3	170,506.56	511519.68	9	29072487003.03
2019	4	159,430.68	637722.72	16	25418141725.26
2020	5	161,054.16	805270.80	25	25938442453.31
Totales	15	726,367.91	2315206.65	55	108246514633.13

n=	5
ΣX=	15
ΣXY=	2315206.65
ΣX <sup>2</sup> =	55
ΣY <sup>2</sup> =	108246514633.13
ΣY=	726367.905
nΣXY=	11576033.25
ΣX*ΣY=	10895518.58
Numerador=	680514.675
nΣX <sup>2</sup> =	275
(ΣX) <sup>2</sup> =	225
nΣY <sup>2</sup> =	541232573165.64
(ΣY) <sup>2</sup> =	527610333414.09
nΣX <sup>2</sup> -(ΣX) <sup>2</sup> =	50
nΣY <sup>2</sup> -(ΣY) <sup>2</sup> =	13622239752
(nΣX <sup>2</sup> -(ΣX) <sup>2</sup> )*(nΣY <sup>2</sup> -(ΣY) <sup>2</sup> )=	681111987577.61
Denominador=	825295.0912
r=	<b>0.824571335</b>

**Fórmula:**

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

**Análisis:**

Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.825$  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 8. Proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$y = a + bx$

Año	X (Años)	Y (Kilogramos de azúcar)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2016	1	110,059.56	110059.56	1	12113106747.39
2017	2	125,316.95	250633.89	4	15704336704.13
2018	3	170,506.56	511519.68	9	29072487003.03
2019	4	159,430.68	637722.72	16	25418141725.26
2020	5	161,054.16	805270.80	25	25938442453.31
Totales	15	726,367.91	2315206.65	55	108246514633.13

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	2315206.65
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	108246514633.13
$\sum Y =$	726367.905
$n \sum XY =$	11576033.25
$\sum X * \sum Y =$	10895518.58
Numerador de b:	680514.675
Denominador de b:	
$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
b=	13610.2935
Numerador de a:	
$\sum Y =$	726367.905
$b * \sum X =$	<b>204154.4025</b>
Numerador de a:	<b>522213.5025</b>
a=	<b>104442.7005</b>

**Fórmulas:**

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

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

**Cálculo de proyección por año.**

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2021)=	a	+	(b * X)	
Y(2021)=	104442.7005	+	13610.2935	X
Y(2021)=	104442.7005	+	13610.2935	6
Y(2021)=	186104.4615			
<b>Y(2021)=</b>	<b>186,104.46 kg</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2022)=	a	+	(b * X)	
Y(2022)=	104442.7005	+	13610.2935	X
Y(2022)=	104442.7005	+	13610.2935	7
Y(2022)=	199714.755			
<b>Y(2022)=</b>	<b>199,714.76 kg</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2023)=	a	+	(b * X)	
Y(2023)=	104442.7005	+	13610.2935	X
Y(2023)=	104442.7005	+	13610.2935	8
Y(2023)=	213325.0485			
<b>Y(2023)=</b>	<b>213,325.05 kg</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2024)=	a	+	(b * X)	
Y(2024)=	104442.7005	+	13610.2935	X
Y(2024)=	104442.7005	+	13610.2935	9
Y(2024)=	226935.342			
<b>Y(2024)=</b>	<b>226,935.34 kg</b>			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * x)</math></b>				
Y(2025)=	a	+	(b * X)	
Y(2025)=	104442.7005	+	13610.2935	X
Y(2025)=	104442.7005	+	13610.2935	10
Y(2025)=	240545.6355			
<b>Y(2025)=</b>	<b>240,545.64 kg</b>			

### Proyección con proyecto.

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

### Fórmula:

**Y(2021)** = Año anterior - Porcentaje de resolución propuesto.

### Cálculos de proyección por año.

Y (2021)	=	Y(2020)	□	26%	=
Y (2021)	=	161054.16	□	41874.08	119,180.08
<b>Y (2021)</b>	=	<b>119,180.08 kg</b>			

Y (2022)	=	Y(2021)	□	22%	=
Y (2022)	=	119180.08	□	26219.62	92,960.46
<b>Y (2022)</b>	=	<b>92,960.46 kg</b>			

Y (2023)	=	Y(2022)	□	19%	=
Y (2023)	=	92960.46	□	23240.12	69,720.35
<b>Y (2023)</b>	=	<b>69,720.35 kg</b>			

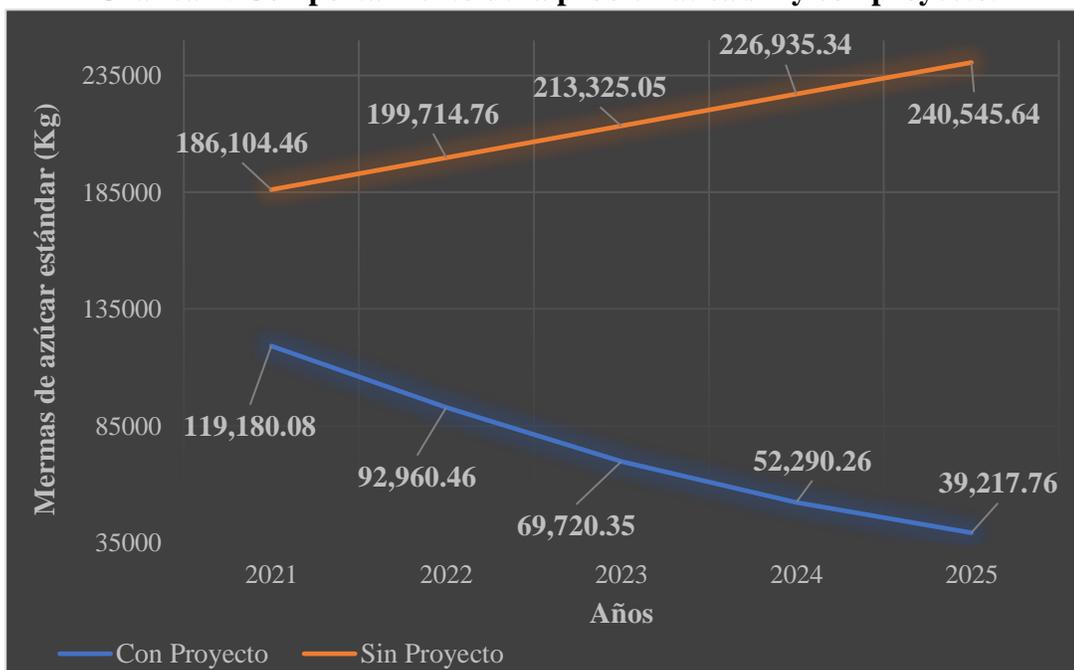
Y (2024)	=	Y(2023)	□	18%	=
Y (2024)	=	69720.35	□	17430.09	52,290.26
<b>Y (2024)</b>	=	<b>52,290.26 kg</b>			

Y (2025)	=	Y(2024)	□	15%	=
Y (2025)	=	52290.35	□	13072.59	39,217.76
<b>Y (2025)</b>	=	<b>39,217.76 kg</b>			

**Cuadro 1: Comparativo sin y con proyecto.**

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2021	186,104.46 kg	119,180.08 kg
2022	199,714.76 kg	92,960.46 kg
2023	213,325.05 kg	69,720.35 kg
2024	226,935.34 kg	52,290.26 kg
2025	240,545.64 kg	39,217.76 kg

**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 implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total T.Q.M. (Total Quality Management) al proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, y así solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Gustavo Alfonso Figueroa Mejicanos.

**TOMO II**

PLAN DE MEJORA CONTINUA BASADO EN CALIDAD TOTAL (T.Q.M.  
(TOTAL QUALITY MANAGEMENT) POR SUS SIGLAS EN INGLÉS) AL  
PROCESO DE EMPACADO DE AZÚCAR ESTÁNDAR EN PRESENTACIÓN  
DE 500 GRAMOS, EN EMPRESA CENTRO DE EMPAQUE DE AZÚCAR,  
ESCUINTLA, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería.

Guatemala, noviembre de 2021.

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Licenciado en Ingeniería Industrial con  
énfasis Recursos Naturales Renovables.

## **Prologo.**

Como parte del programa de graduación y en cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se plantea el “Plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla”.

El informe contiene los resultados de la investigación realizada previo a optar al título de Ingeniera Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables en el grado académico de Licenciatura de Ingeniería, de acuerdo con los lineamientos técnicos de la Universidad Rural de Guatemala.

El presente informe es consecuencia del trabajo de investigación sobre la necesidad de mejorar el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos mediante la aplicación de principios de Calidad Total T.Q.M. (Total Quality Management)

El interés en realizar una investigación sobre este tema es contribuir en la disminución de las mermas en el empaclado de azúcar, ya que año tras año estas aumentan, esto por deficiente proceso, por lo cual es absolutamente necesario que se materialicen un plan de Mejora Continua.

### **Presentación.**

La investigación se enfoca en el tópico sobre ineficiente proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, este estudio tiene como finalidad determinar el incremento de las mermas en el proceso de empaqueo de azúcar estándar en los últimos cinco años, lo cual amerita realizar una investigación para que los socios obtengan una solución.

El objetivo de la investigación es concretar una propuesta de solución factible que permita reducir la cantidad de mermas en el envasado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.

Como medio para solucionar la problemática se propone implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés), esta propuesta está dirigida a los profesionales y socios de la empresa.

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 mermas en empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos de los últimos cinco años en empresa Centro de Empaque de Azúcar, por proceso ineficiente de empaçado, 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 proceso ineficiente de envasado tiene origen el incremento de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, por procedimiento deficiente, provocado por la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management), tal problemática se ha percibido en los últimos cinco años y ha perjudicado el desarrollo productivo de la empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

El incremento en la cantidad de mermas durante el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos hace referencia a que actualmente en la empresa el proceso de envasado de este producto ha rebasado los límites admisibles de mermas, por lo que es común observar derrames de producto, esto ha generado pérdidas productivas, puesto que pierde las características de calidad dispuestas por el mercado para su comercialización.

Este efecto se ha percibido por ineficiente proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, ya que actualmente no se cuenta con equipo sofisticado de llenado y el personal no ha sido capacitado lo suficiente en las mejores técnicas para empaçado, por lo que la presencia de errores es alta.

Toda esta situación se presenta principalmente por la ausencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés), el cual busca implementar estándares de calidad que permitan optimizar completamente el llenado de bolsas de azúcar estándar, así como su etiquetación, embalaje y almacenamiento de acuerdo a su presentación.

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

**Hipótesis.**

Se pudo establecer la hipótesis del problema como parte del trabajo de investigación en empresa Centro de Empaque de Azúcar.

**Hipótesis causal.** “El incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”.

**Hipótesis interrogativa.** ¿Es la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) la causante del incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso?

**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.

**General.**

Disminuir mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

**Específico.**

Contar con eficiente proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

**Justificación.**

Actualmente, las mermas en el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos en Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, han sido 161,054.16 kg, lo cual representa un aumento drástico de pérdida productiva con la merma de hace cinco años, cuyo registro fue de 110,059.56 kg, esta situación es grave puesto que repercute en la rentabilidad económica de la empresa, al reducir el producto disponible para comercializar.

Con base a los datos de los últimos cinco años, se puede deducir que las mermas en la empresa han incrementado a un ritmo constante de 6.33%, esto como consecuencia del ineficiente proceso de empaqueo de azúcar estándar, provocado por la falta de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management).

Esta situación tenderá a la reducción de la productividad ya que las mermas aumentarán en los siguientes cinco años de no tomar medidas necesarias para

contrarrestar la problemática, las proyecciones indican que para el año 2025 se obtendrán 240,545.64 kg.

Por lo cual, es importante implementar Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) el proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, por medio de las cuales se puedan optimizar las actividades de envasado, propiciar un proceso de empaçado limpio y en tiempos más adecuados, al agilizar el proceso con el mínimo de errores.

Resulta indispensable para el bienestar de los socios de la empresa, el mejoramiento de las actividades de empaçado, para corregir las deficiencias desde el origen de las mismas, así como capacitar a los empleados involucrados en el proceso de empaçado, lo que permitiría en los siguientes cinco años reducir las mermas en un 90%, lo que equivaldría a un total de 39,217.76 kg para el año 2025.

### **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 se utilizó el método deductivo como medio principal de investigación, el cual permitió conocer aspectos generales y específicos de en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla. Las técnicas utilizadas fueron:

Observación directa. Esta técnica se utilizó directamente en la empresa a cuyo efecto, se observó las actividades actuales para empaclado de azúcar estándar en sus diferentes presentaciones, el paso del producto por cada una de las fases, el llenado, etiquetado, embalaje y almacenado, así como los esfuerzos de para minimizar las mermas 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 realizar una entrevista a los miembros directivos de la producción de empresa Centro de Empaque de Azúcar, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática identificada.

Con la situación más clara sobre la problemática sobre ineficiente proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos 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: “el incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”.

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 hizo uso de esta técnica, puesto que la única población identificada se componía únicamente de cinco elementos (directivos de producción), estos fueron utilizados en cada una de las variables respectivamente, con lo que se establece que el nivel de confianza para la comprobación de los dos 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. Unidad Ejecutora.**

##### **Actividad 1. Espacio Físico:**

##### **Actividad 2. Material y equipo:**

##### **Actividad 3. Personal técnico.**

##### **Actividad 4. Recursos financieros:**

**Resultado 2: plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

##### **Actividad 1. Implementación de las 5's**

Acción 1: Clasificar.

Acción 2: Ordenar.

Acción 3: Disciplinar

##### **Actividad 2: Identificación de puntos críticos del proceso de envasado.**

Acción 1: Delimitación de principales falencias.

**Actividad 3: Mejora al procedimiento del proceso de envasado.**

Acción 1: Estandarización.

Acción 2: Mantenimiento constante de equipo.

Acción 3: Calibración de equipos.

Acción 4: Personal calificado y competente para cada etapa.

Acción 5: Estudio de tiempos.

Acción 6: Normas conductuales.

Acción 7: Normas de Inocuidad

Acción 8: Bitácora de mermas diario.

**Actividad 4: Mejora de empaque.**

Acción 1: Materia Prima.

Acción 2: Presentaciones.

**Actividad 5: Almacenamiento.**

Acción 1: Estibas.

Acción 2: Condiciones climáticas.

Acción 3: Manipulación.

**Resultado 3. Capacitación.**

**1. Convocatoria de capacitaciones.**

Colaboradores del departamento de producción.

Departamento de mantenimiento.

Jefes y supervisores de almacén de Materia Prima

## **2. Metodología**

La metodología será la siguiente: Se realizarán sesiones de capacitación con duración de 3 horas por grupos de 15 personas, en los cuales se realizarán talleres prácticos, charlas magistrales, uso de rotafolios y visitas guiadas a otros centros de empaque.

## **3. Frecuencia de capacitaciones.**

1 cada seis meses.

## **4. Temas a capacitar**

Mermas.

Proceso de empaclado.

Mejora continua.

Mantenimiento preventivo de empacadoras.

Calibración de equipos de pesaje.

Variación en vasos dosificadores.

Rotación y control de condiciones ambientales para el azúcar almacenado.

Correcto llenado de registros.

La principal conclusión es la situación en la que se comprueba la hipótesis planteada: “el incremento de mermas durante el proceso de empaclado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality

Management) por sus siglas en inglés)”, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.

Mientras que la principal recomendación es implementar plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.

Se indica además que en el anexo 1, se esboza la propuesta de solución de la problemática investigada y que en el anexo 2, se incluye la Matriz de la Estructura Lógica para evaluar el trabajo después de desarrollada la propuesta.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

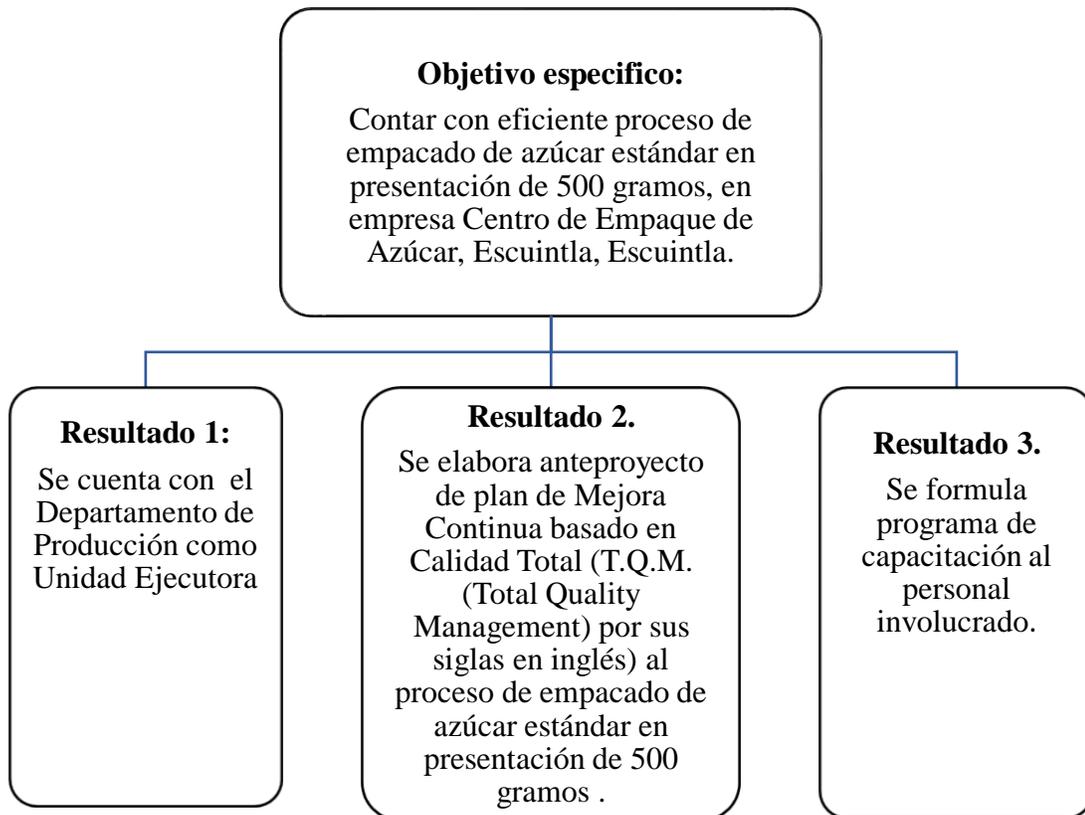
Se comprueba la hipótesis “el incremento de mermas durante el proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla, en los últimos 5 años, por ineficiente proceso, es debido a la inexistencia de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés)”, con el 100% de confianza y 0% de error para ambas variables X y Y (causa y efecto).

Por lo anterior se recomienda operativizar la solución de la problemática mediante la implementación del plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar.

## ANEXOS

### Anexo 1: Propuesta para solucionar la problemática

La Unidad Ejecutora quien se ha designado sea el Departamento de Producción, es la encargada de implementar el plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos; para apoyar a lo anterior, se desarrolla el programa de capacitación para el personal involucrado.



## **Resultado 1. Unidad Ejecutora.**

### **Actividad 1. Espacio Físico:**

Es necesario contar con una oficina de 8 metros cuadrados la cual estará ubicada dentro del área de producción, con el fin de poder instalar en un lugar adecuado al personal asignado.

### **Actividad 2. Material y equipo:**

2 Escritorios tradicionales para oficina color blanco.

2 Sillas para oficina con ruedas.

1 Archivero tipo robot con 3 gavetas de 60 x 50 cm de color negro con llave.

2 computadoras laptop DELL CORE i7 con las características siguientes: memoria RAM 8.00 GB disco duro 929 GB Windows 10 y Office 2010.

### **Actividad 3. Personal técnico.**

Ingeniero de procesos con el perfil de Ingeniero Industrial, será quien esté a cargo de la unidad ejecutora.

1 secretaria con el perfil profesional de Secretariado Oficinista.

### **Actividad 4. Recursos financieros:**

La empresa Centro de Empaque de Azúcar, proporcionará los recursos necesarios para el funcionamiento de la Unidad Ejecutora.

**Resultado 2: plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.**

### **Actividad 1. Implementación de las 5's**

Para el desarrollo del plan es indispensable iniciar con la implementación de 5s dentro de las cabinas de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, para que cumplan con las normas que establece la metodología de 5s.

Acción 1: Clasificar.

Es una parte importante del plan, para que los operarios de las máquinas de empacado clasifiquen el azúcar, cuando es para reproceso y cuando es para merma (azúcar barrida, polvillo, azúcar con material extraño).

Clasificación del azúcar

Recipientes de color rojo (Azúcar por mermas). Para el área de empacado.

Recipiente de color verde (Azúcar para reprocesos).

Azúcar almacenada en Jumbos de color rojo (Azúcar por mermas). Para el área de almacenaje.

Acción 2: Ordenar.

Esta etapa consiste en trasladar el azúcar clasificado para mermas, para el área exclusiva de mermas.

Orden de las mermas

Ingresar el azúcar en los Jumbos de color rojo.

Ajustar el peso en bascula de mermas a 1,250 kg.

Rotular y asignar número de lote.

Registrar el peso total en (kg), en el formato de control de mermas.

Acción 3: Limpieza

Evacuar y trasladar el azúcar ingresado en los recipientes de mermas cada 30 minutos para el área correspondiente por cada máquina de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos (total 12 equipos empacados)

#### Acción 4: Estandarizar

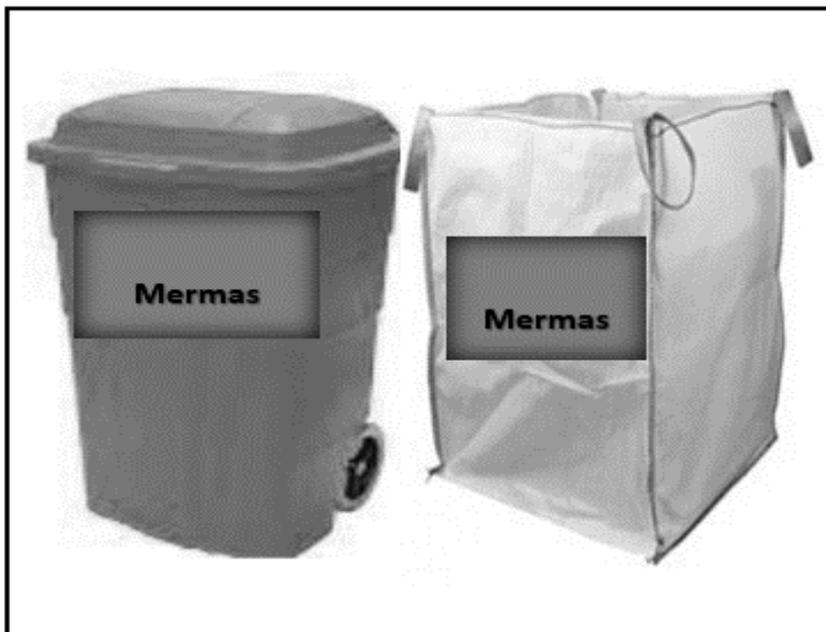
Los recipientes utilizar en las máquinas de empacado para depositar las mermas serán, de color rojo con las siguientes medidas:

Ancho 66.7 cm; Largo 54.3 cm; Alto 94 cm.

Utilizar un lugar delimitado de 10 metros cuadrados para almacenar los Jumbos con azúcar, resultante de las mermas.

Se propone que se deposite el azúcar que proviene de merma en jumbos de color rojo para que se identifique fácilmente.

Figura 1. Recipientes para mermas, al lado izquierdo para área de envasado, lado derecho para área de almacenaje.



Fuente: Google imágenes 2021.

## Acción 5: Disciplina

Se realizará auditorias en situ, para revisar el cumplimiento del orden, clasificación, limpieza y la estandarización en el empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos

### **Actividad 2: Identificación de puntos críticos del proceso de envasado.**

Acción 1: Delimitación de principales falencias.

Las principales variables críticas que afectan al proceso de empaçado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos son las siguientes.

Tolva principal: al haber humedad disminuye la movilidad del azúcar.

Dosificador de vitamina A: al no contar con la humedad requerida, no permite la adhesión de la vitamina A al azúcar.

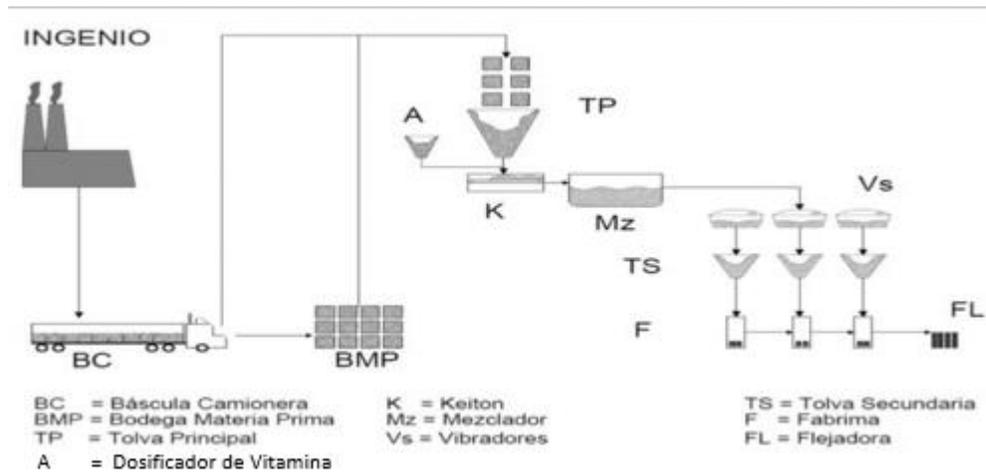
Mezclador: debe estar libre de contaminación cruzada para evitar mala homogenización.

Transportador de azúcar: al existir contaminación no existe transporte correcto.

Tamices: al haber exceso de humedad en el azúcar, se conglopera y al haber partículas más grandes del diámetro de los tamices produce mermas.

Máquinas de empaçado: la mala configuración de los parámetros, implican mal envasado de bolsas y produce mermas.

Figuera 2: Mapa de Puntos Críticos.



Fuente: Figueroa (2021).

### Actividad 3: Mejora al procedimiento del proceso de envasado.

Acción 1: Estandarización.

Se realizará la identificación del azúcar que sea destinada para mermas, la cual queda de la siguiente manera:

Azúcar destinada como merma:

Azúcar Barrida (es la que se cae en el piso).

Polvillo (Azúcar que es recolectada en los extractores de polvillo).

Terrones (Azúcar que se aterrona por tiempo y el exceso de humedad en almacenaje).

Acción 2: Mantenimiento constante de equipo.

Con la elaboración del programa de mantenimiento preventivo de los equipos de empaquetado y su cumplimiento con el 100%; se pretende obtener un eficiente funcionamiento de los equipos en operación.

Acción 3: Calibración de equipos.

Realizar calibraciones periódicas a los equipos de pesaje contribuye para asegurar la correcta medición de los equipos de pesaje, que se utilizan en las máquinas de empacado.

Se propone realizar un procedimiento de calibración y un programa de calibración externo e interno para los equipos de medición; que se debe cumplir al 100%.

Acción 4: Personal calificado y competente para cada etapa.

Capacitar y sensibilizar al personal constantemente en temas esenciales sobre las actividades diarias, adicional se debe seleccionar al personal calificado.

Se propone realizar un instructivo para manejo de capacitaciones en cada etapa del proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.

Acción 5: Estudio de tiempos.

Se buscará los tiempos estándares por cada etapa de trabajo en la operación de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, con los siguientes pasos:

Seleccionar la tarea a estudiar.

Examinar los datos para ver si se está utilizando los métodos más eficaces y para separar los elementos improductivos de los productivos.

Establecer la velocidad de producción.

Calcular el tiempo normal.

Calcular los tiempos frecuenciales.

Calcular el tiempo estándar.

Acción 6: Normas conductuales.

Se establecerán normas y políticas de conducta para regular el comportamiento de los operadores de máquinas de empaqueo de azúcar estándar en presentación de 500 gramos y lograr una convivencia armónica, para ello se propone:

No ingreso de teléfono; No ingreso con cabellos largos (barba, cabeza); No uso de Joyas (anillos, cadenas, relojes, entre otros); No hablar entre colaboradores; No toser sobre el producto; No abandonar el puesto de trabajo; Usar correctamente el equipo de protección personal; Se utiliza anteojos utilizarlos con cinta sujetadora.

#### Acción 7: Normas de Inocuidad

Para asegurar la inocuidad del azúcar estándar en el empaqueo, se elaborará una serie de normativas que incluya el cumplimiento de lo siguiente:

Inocuidad de los alimentos.

Clasificación de los alimentos.

Higiene del personal.

Buenas prácticas de manufactura.

#### Acción 8: Bitácora de mermas diaria.

Se debe realizar registro de mermas por turno (Diurno / Nocturno), en encargado de cada turno deberá entregarlo a gerencia. La bitácora llevara la siguiente información: peso total diario en (kg) de azúcar estándar proveniente de las mermas en presentación de 500 gramos.

De los datos registrados diariamente se elabora gráficos de control XR, para verificar si se cumplen con los indicadores en mermas.

### **Actividad 4: Mejora de empaque.**

Acción 1: Materia Prima.

El jumbo es el material de empaque primario que utilizan para la materia prima.

Se propone elaborar el empaque jumbo de las siguientes características:

Carga máxima: 1,250 Kg; Altura: 1.50 metros; Ancho: 0.91 metros; Largo: 0.91 metros; Altura válvula de carga: 1.00 metros; Ancho de cincho: 0.55 metros.

Acción 2: Presentaciones.

El azúcar empacado en presentación de 500 gramos, es importante revisar la calidad de material de empaque en el proceso; para lo cual se plantea elaborar un registro de control que evalúe lo siguiente:

Calidad de bobina de polietileno; Sello horizontal primario; Sello vertical primario; Sello horizontal secundario; Sello vertical secundario; Calidad de impresión y Número de lote.

#### **Actividad 5: Almacenamiento.**

Acción 1: Estibas.

El producto empacado se propone estibarse con un máximo de 12 camas de altura y 9 fardos cada cama con 30 paquetes de 500 gramos cada fardo.

La correcta colocación del producto terminado por niveles es importante para que se pueda aprovechar el espacio disponible en amplitud y altura. Para esto se estará elaborando un procedimiento de formación de estibas y almacenamiento de tarimas de producto terminado.

Acción 2: Condiciones climáticas.

Para llevar una correcta rotación del azúcar almacenado en bodega y evitar que ingrese húmeda o fuera de especificaciones al proceso; se debe elaborar un procedimiento de control de condiciones de almacenaje, para que cumplan con los parámetros siguientes

Temperatura (25 a 30°C); Humedad (45% HR a 60% HR); Tiempo de almacenaje (3 a 5 meses).

Acción 3: Manipulación.

Se propone un procedimiento de Buenas Prácticas de Manufactura para el correcto manejo de la materia prima y producto en proceso de empaçado.

### **Resultado 3. Capacitación.**

#### **Actividad 1. Convocatoria de capacitaciones.**

Colaboradores del departamento de producción.

Departamento de mantenimiento.

Jefes y supervisores de almacén de Materia Prima

Colaboradores de Aseguramiento de Calidad

#### **Actividad 2. Metodología**

La metodología será la siguiente: Se realizarán sesiones de capacitación con duración de 3 horas por grupos de 15 personas, en los cuales se realizarán talleres prácticos, charlas magistrales, uso de rotafolios y visitas guiadas a otros centros de empaque.

#### **Actividad 3. Frecuencia de capacitaciones.**

1 cada seis meses.

#### **4. Temas a capacitar**

Mermas; Proceso de empaçado; Mejora continua; Mantenimiento preventivo de empacadoras; Calibración de equipos de pesaje; Variación en vasos dosificadores; Rotación y control de condiciones ambientales para el azúcar almacenado y Correcto llenado de registros.

## Anexo 2. Matriz de estructura lógica.

Componentes del Plan	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<b>Objetivo general.</b> Disminuir mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.	Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuyen las mermas durante el proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, y a la vez se soluciona la problemática identificada en el efecto, en 85%.	Reportes de la unidad ejecutora; reportes de Dirección General; encuestas a operadores.	La unidad ejecutora se enlaza con Dirección General para implementar el plan de incentivos laborales dirigidos a la reducción de mermas.  Cooperantes: Dirección General .
<b>Objetivo específico.</b> Contar con eficiente proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, en empresa Centro de Empaque de Azúcar, Escuintla, Escuintla.	Al primer año de ejecutada la propuesta, se cuenta con eficiente proceso de empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos, con lo que se alcanza el objetivo específico en 90%.	Reportes de la unidad ejecutora; reportes de Dirección General; encuestas a operadores.	La unidad ejecutora, concreta alianza con el Departamento de Mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento y permanente de la maquinaria utilizada en el proceso de empacado.  Cooperantes: Departamento de Mantenimiento.
<b>Resultado 1.</b> Se cuenta con el Departamento de Producción como Unidad Ejecutora.			
<b>Resultado 2.</b> Se elabora anteproyecto de plan de Mejora Continua basado en Calidad Total (T.Q.M. (Total Quality Management) por sus siglas en inglés) al proceso de			

empacado de azúcar estándar en presentación de 500 gramos.			
<b>Resultado 3.</b> Se formula programa de capacitación al personal involucrado.			

Fuente: Figueroa Mejicanos, G. A. noviembre de 2020.