

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA REDUCIR LOS
COSTOS DE NO CALIDAD EN LA LÍNEA DE CARTÓN PLÁSTICO
DE UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS
PLÁSTICOS**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR:

BACH. BALDEÓN MORA, ALEXÁNDER IVÁN

BACH. GALLEGOS SILVA, VALERIA INÉS

ASESOR: MG. QUEA VÁSQUEZ, JUAN ANTONIO

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi papá, que, con mucho esfuerzo, me dio la posibilidad de terminar la carrera de Ing. Industrial. Él siempre estuvo orgulloso de cada paso que di para ser una ingeniera. Y a mi madre que supo cómo mantenerme en pie todos estos años.

Valeria Inés Gallegos Silva

Dedico el presente trabajo a toda mi familia que con mucho esfuerzo siempre me han apoyado en las metas que me he trazado. Gracias por ser ese soporte en mi vida y prometo que sabré recompensar.

Alexánder Iván Baldeón Mora

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a todos nuestros profesores que dedicaron su tiempo para nuestra enseñanza; a todas las personas que nos brindaron su ayuda para la realización de la tesis.

Alexánder Baldeón y Valeria Gallegos

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos.....	3
1.1.1. Descripción del problema.....	3
1.1.2. Problema General	9
1.1.3. Problemas Específicos	9
1.2. Objetivos generales y específicos.....	10
1.2.1. Objetivo General.....	10
1.2.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática.....	10
1.3.1. Delimitación Espacial.....	10
1.3.2. Delimitación Temporal.....	11
1.3.3. Delimitación Conceptual	11
1.4. Importancia y justificación	11
1.4.1. Importancia.....	11
1.4.2. Justificación Teórica.....	13
1.4.3. Justificación Conceptual.....	13
1.4.4. Justificación Metodológica.....	13
1.4.5. Justificación Social.....	14
1.4.6. Justificación Económica	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Marco histórico.....	15
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema.....	18
2.2.1. Investigaciones Internacionales	18
2.2.2. Investigaciones Nacionales.....	19
2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio.....	21
2.3.1. Sistema de aseguramiento de la Calidad	21
2.3.2. Metodología Kaizen	25
2.3.3. Sistemas de inspección	27
2.3.4. Poka-Yoke	28

2.3.5. Rotulado	29
2.3.6. Plan de capacitaciones	30
2.4. Definición de términos básicos.....	31
2.5. Fundamentos teóricos que sustentan el estudio	35
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	36
3.1. Hipótesis.....	36
3.1.1. Hipótesis general	36
3.1.2. Hipótesis específicas.....	36
3.2. Variables.....	36
3.2.1. Variables Independientes.....	36
3.2.2. Variables dependientes	36
3.2.3. Indicadores.....	36
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO	37
4.1. Tipo y nivel.....	37
4.1.1. Tipo de la investigación.....	37
4.1.2. Enfoque de la investigación.....	37
4.1.3. Métodos de la investigación	38
4.2. Diseño de la investigación.....	38
4.3. Población de estudio	39
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos	42
4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	44
4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos	45
4.5. Descripción de procedimientos de análisis.....	45
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
5.1. Presentación de resultados	49
5.1.1. Resultados del objetivo específico 1	49
5.1.2. Resultados del objetivo específico 2	60
5.1.3. Resultados del objetivo específico 3	66
5.2. Análisis de Resultados.....	77
5.1.4. Análisis de resultados del objetivo específico 1	77
5.1.5. Análisis de resultados del objetivo específico 2.....	82
5.1.6. Análisis de resultados del objetivo específico 3	86

CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXOS.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Total de ventas 2019 al 2020 de una empresa de fabricación de plásticos.....	4
Tabla 2	Cantidad de Incidencias por área del periodo 2020 – 2021	6
Tabla 3	Población y muestra.....	41
Tabla 4	Técnicas e instrumentos.....	47
Tabla 5	Matriz de Análisis de datos.....	48
Tabla 6	Datos Pre Test del Objetivo 1	50
Tabla 7	Límites de las variables del producto Caja CP Blanco.....	51
Tabla 8	Tabla de control	54
Tabla 9	Datos Post Test del Objetivo 1	58
Tabla 10	Cuadro comparativo de Pérdida en Productos no Conformes	59
Tabla 11	Incidencias documentadas en el área de ventas	61
Tabla 12	Datos Pre Test del Objetivo 2.....	61
Tabla 13	Datos Post Test del Objetivo 2	64
Tabla 14	Cuadro comparativo de Pérdida en Incidencias de despacho	65
Tabla 15	Datos Pre Test del Objetivo 3.....	67
Tabla 16	Tabla de Objetivos y Estrategia de Capacitación	70
Tabla 17	Datos Post Test del Objetivo 3	73
Tabla 18	Cuadro comparativo de la reducción de costos en las incidencias de los operadores.....	74
Tabla 19	5W y 2H.....	76
Tabla 20	Prueba de Normalidad del Objetivo 1	77
Tabla 21	Prueba de Shapiro-wilk Objetivo 1.....	78
Tabla 22	Estadística de muestras emparejadas del Objetivo 1	80
Tabla 23	Muestra Pre Test Objetivo 1	81
Tabla 24	Muestra Post Test Objetivo 1	81
Tabla 25	Prueba de Normalidad del Objetivo 2	82
Tabla 26	Prueba de Shapiro-wilk Objetivo 2.....	83
Tabla 27	Estadística de muestras emparejadas del Objetivo 2.....	84
Tabla 28	Muestra Pre Test Objetivo 2	85
Tabla 29	Muestra Post Test Objetivo 2	85
Tabla 30	Prueba de Normalidad del Objetivo 3	86
Tabla 31	Prueba de Shapiro-wilk Objetivo 3.....	87

Tabla 32 Resumen de contrastes de hipótesis.....	88
Tabla 33 Muestra Pre Test Objetivo 3	89
Tabla 34 Muestra Post Test Objetivo 3	89
Tabla 35 Resumen de resultados	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Índice de producción industrial - Abril 2021	3
Figura 2 Total de ventas 2019 vs 2020	5
Figura 3 Diagrama de Pareto - Incidencias por área de producción 2020 – 2021	6
Figura 4 Ishikawa - Problemas Generales	7
Figura 5 Ishikawa - Problemas Específicos	7
Figura 6 Porcentaje de Tipos de Incidencias en el Registro de Quejas y Reclamos	8
Figura 7 Delimitación espacial del proyecto - Área Cartón plástico	10
Figura 8 Delimitación temporal del proyecto	11
Figura 9 Evolución del SAC	17
Figura 10 Ciclo de Deming	22
Figura 11 Ejemplo de diagrama de causa - efecto	24
Figura 12 La sombrilla de Kaizen	26
Figura 13 Mapa conceptual de los fundamentos teóricos	35
Figura 14 Línea de proceso de Cartón Plástico	50
Figura 15 Gráfico de Control - Variable Gramaje	51
Figura 16 Evidencia de los registros utilizados en la Pre test	52
Figura 17 DOP	55
Figura 18 Gráfico de Tendencia Objetivo 1	58
Figura 19 Gráfico Post Test del Objetivo 1	60
Figura 20 Etiqueta implementada	62
Figura 21 Línea de proceso de Rotulado	63
Figura 22 Gráfico de Tendencia Objetivo 2	64
Figura 23 Gráfico Post Test del Objetivo 2	66
Figura 24 Gráfico de Tendencia Objetivo 3	73
Figura 25 Gráfico Post Test del Objetivo 3	75

RESUMEN

El presente trabajo pretende evidenciar los principales problemas que se presentan en el área de Cartón Plástico de una empresa de fabricación de plásticos, los cuales desencadenan eventos no esperados en la producción, es por ello que, con el uso de las herramientas mencionadas líneas abajo, se busca reducir los costos de no calidad, que no son más que la consecuencia directa de obtener productos que no cumplan con las especificaciones correspondientes.

A lo largo del presente año 2021, por la influencia de la coyuntura actual, se mostró un incremento en las demandas de los productos, por lo cual la empresa tiene como objetivo principal cumplir con los requerimientos de las especificaciones de cada producto. En el proceso de aumento de producción, a raíz del aumento de la demanda, se evidenció el aumento de los costos de no calidad, causados por reclamos de clientes y productos no conformes.

Es en este escenario, en donde se realizó el sistema de aseguramiento de la calidad, apoyado en herramientas como: Kaizen, Poka-Yoke y Programas de capacitación.

Se implementaron medidas que primaron el uso eficiente de nuestros recursos, con aplicaciones tales como: inspecciones de control de calidad e información documentada, correcta rotulación y distribución de la información que se plasmará sobre el producto final y compromiso del personal al capacitarlos con la importancia de las inspecciones y como las consecuencias repercuten directamente sobre los costos de no calidad.

En consecuencia, las variables estudiadas tuvieron una significativa diferencia luego aplicar el sistema de aseguramiento de la calidad, dando cabida a tomar el presente estudio como parte integral de las soluciones presentadas a procesos que se encuentren en un contexto igual o similar, para que pueda ser tomado como referencia y sirva como punto de partida.

Palabras clave: costos de no calidad, aseguramiento de la calidad, Kaizen, Poka-Yoke, capacitación, implementación.

ABSTRACT

The present work aims to show the main problems that arise in the Carton Plast area of the Company, which trigger unexpected events in production, that is why, with the use of the tools mentioned below, it is possible to seek to reduce non-quality costs, which are nothing more than the direct consequence of obtaining products that do not meet the corresponding specifications.

Throughout the current year 2021, due to the influence of the current situation, there was an increase in the demands of the products, for which the main objective of the company is to comply with the requirements of the specifications of each product. In the process of increasing production, as a result of the increase in demand, there was evidence of an increase in non-quality costs, caused by complaints from customers and non-conforming products.

It is in this scenario, where the quality assurance system was carried out, supported by tools such as: Kaizen, Poka-Yoke and Training Programs.

Measures were implemented that prioritized the efficient use of our resources, with applications such as: quality control inspections and documented information, correct labeling and distribution of the information that will be reflected on the final product and the commitment of the staff to train them on the importance of inspections and how the consequences have a direct impact on non-quality costs.

Consequently, the variables studied had a significant difference after applying the assurance system, giving room to take this study as an integral part of the solutions presented to processes that are in the same or similar context, so that it can be taken as a reference and serve as a starting point.

Key words: non-quality costs, quality assurance, Kaizen, Poka-Yoke, training, implementation.

INTRODUCCIÓN

En este contexto mundial que se está viviendo, la producción de envases plásticos para envases de alimentos ha incrementado su demanda. Por lo que las empresas productoras, han elevado su nivel de producción, que en consecuencia, se eleva la inversión en materiales, mano de obra y costos indirectos de producción, y también, se elevan los costos de no calidad.

Los costos de no calidad, producen en teoría una disminución en la rentabilidad de la empresa, por lo que debe prestarse atención, hacer un seguimiento de la producción e identificar los posibles factores que puedan desencadenar los costos de no calidad.

Entre las estrategias que se plantean en esta investigación es: implementar la metodología Kaizen, realizando un círculo de PDSA, implementación de Poka-Yoke y una mejora en el plan de capacitación existente, para abordar los nuevos cambios que se realizarán durante las implementaciones, entre otros.

El desarrollo de esta investigación presenta cinco capítulos; en primer lugar, el capítulo presenta la problemática que se encontró en el área de Cartón Plástico de la empresa de fabricación de productos plásticos, también se presentan los objetivos, las delimitaciones, la importancia y la justificación de la investigación.

En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico sobre el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, la metodología Kaizen y Poka-Yoke, el plan de capacitación, los sistemas de inspección, la rotulación y etiquetado de un productos, así como también términos básicos, que nos ayudarán en la implementación de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad.

En el siguiente capítulo, presenta el sistema de hipótesis, en la cual se colocan las posibles soluciones a la problemática planteada en el primer capítulo.

Posteriormente, se tiene el cuarto capítulo con el marco metodológico con el cual se desarrolla esta investigación, se dieron a conocer el tipo, el nivel y el método de la investigación, la población y la muestra que se tomarán para la implementación y las técnica e instrumentos de recolección de datos, y los criterios de validez.

En el quinto capítulo, se presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación y el análisis de estos, el cual da a conocer si las hipótesis planteadas en la investigación cumplen con los objetivos y responden a las problemáticas encontradas en el área de Cartón Plástico de la empresa de fabricación de productos plásticos.

Por último, se dieron a las conclusiones y recomendaciones que se pueden inferir de la investigación del presente documento.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

1.1.1. Descripción del problema

A lo largo de la producción industrial se han encontrado diferentes retos y metas a superar, siendo parte del proceso evolutivo del mismo. Cuando el volumen de producción aumenta cada vez más, pues es consecuente que los errores, que antes eran inusuales, se vuelvan cada vez más frecuentes, y esto ocurre porque las actividades aumentan, y las probabilidades de error con ellas. Colunga y Saldierna comentaron que, en Estados Unidos, los costos de no calidad (CNC) tienen un impacto de entre el 25% a 30% sobre los precios de los productos elaborados y de los servicios prestados (p. 21).

A lo largo de los últimos años, la producción de la industria manufacturera en el Perú ha crecido de manera significativa en su producción, como se muestra en la figura 1, teniendo como consecuencia el aumento de la capacidad instalada, la construcción de más zonas de industriales, y trabajo para más operarios dentro de la planta de producción. Este crecimiento de la industria manufacturera también significa que la empresa tendrá más ingresos por ventas, más costos de producción y, se esperaría, más rentabilidad.

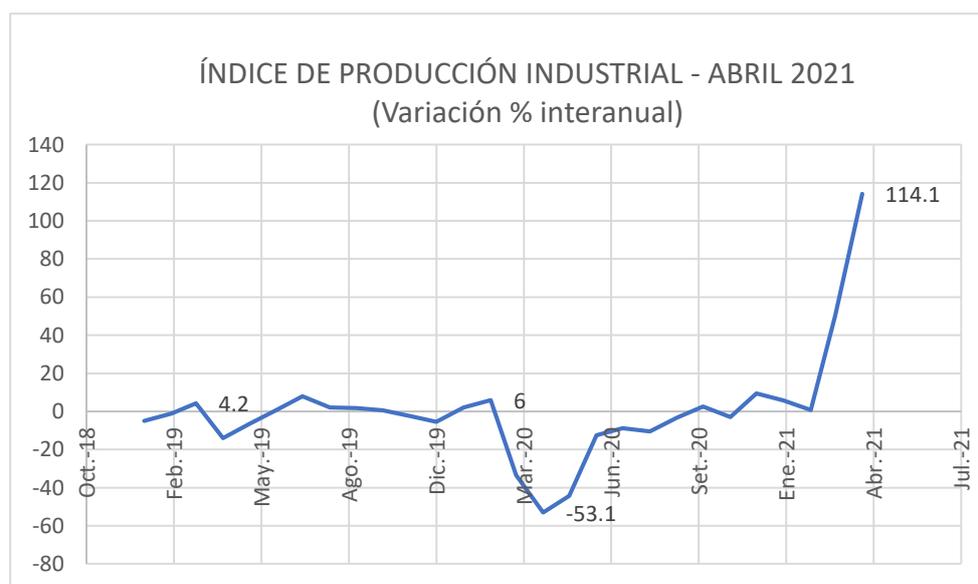


Figura 1 Índice de producción industrial - Abril 2021

Fuente: Estadística industrial mensual (EIM) – PRODUCE

En una empresa de fabricación de plásticos, se cuenta que esta tiene ocho líneas de producción en paralelo, que sumado a la coyuntura que se vive en el mundo (pandemia por Covid-19), la empresa ha presentado un crecimiento de la demanda de envases inocuos, utilizados, en su mayor parte, para el empaque de alimentos. Una de las líneas de producción que ha presentado este crecimiento es el área de cartón plástico. Como se puede observar en la tabla 1, se ha determinado el crecimiento de ventas comparando las ventas realizadas en los años 2019 y 2020, por cada línea de producción. Cabe resaltar que los resultados mostrados comprenden las ventas totales en el mercado nacional como internacional.

Tabla 1 Total de ventas 2019 al 2020 de una empresa de fabricación de plásticos

Área	Años	Unidad	Total Anual (Miles de soles)	Crecimiento (%)
Rígidos vasos y envases	2019	S/.	19773.3	
	2020	S/.	22758.4	15.10%
Espumados	2019	S/.	12521.6	
	2020	S/.	15530.3	24.0%
Rígidos planos	2019	S/.	7058.7	
	2020	S/.	7189.3	1.85%
Cartón Plástico	2019	S/.	10442.9	
	2020	S/.	14660.6	40.4%
Térmicos	2019	S/.	4257.0	
	2020	S/.	2530.5	-40.56%
Impresión descartables	2019	S/.	949.2	
	2020	S/.	0	-100.0%
Inyección	2019	S/.	551.40	
	2020	S/.	504.5	-8.51%
Flexibles	2019	S/.	1332.1	
	2020	S/.	1996.7	49.9%

Fuente: Reporte de ventas - Resumen Total

Como se muestra en la figura 2, los productos provenientes del área de cartón plástico, ocupa el segundo puesto, en las ventas de una empresa de fabricación de plásticos, en comparación al total de líneas productivas.

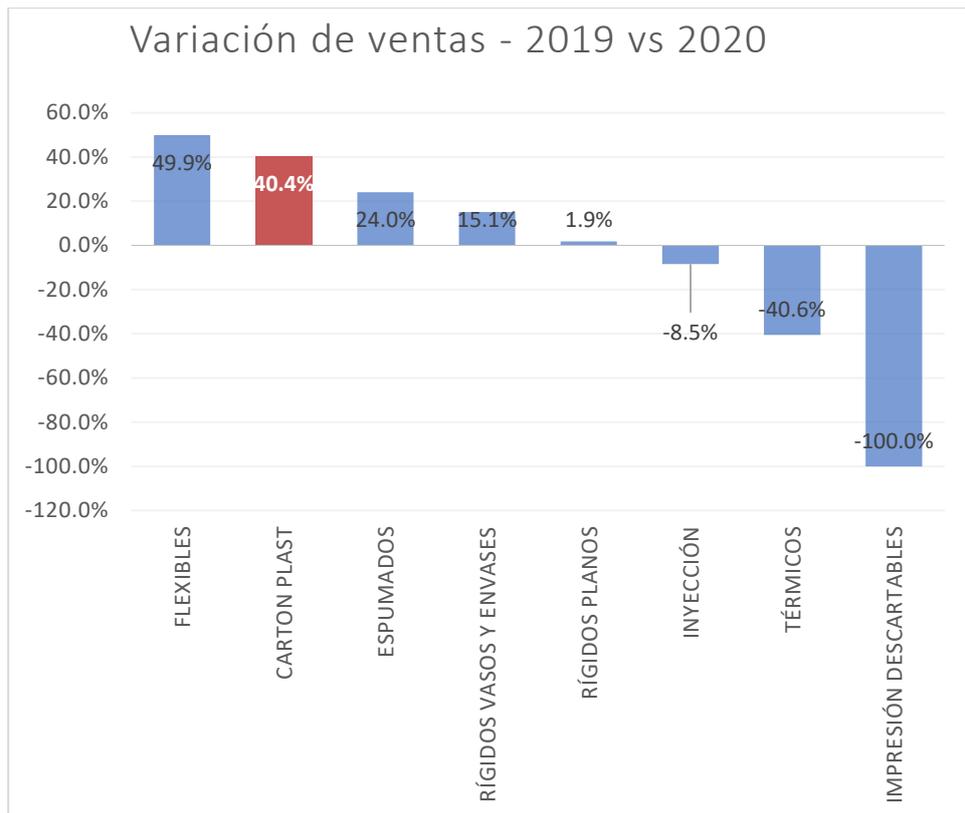


Figura 2 Total de ventas 2019 vs 2020
Fuente: Reporte de ventas – Resumen Total

Pero ¿qué sucede cuando, a pesar del aumento de las ventas, la empresa no presta atención a los costos de producción? Muchas de las estas sólo contemplan como costos de producción a la suma de los costos de materia prima, costos de mano de obra y costos indirectos de producción. Sin contar que existe el costo de no calidad que puede hacer el producto más costoso por no contar con un sistema de aseguramiento de la calidad (SAC).

Los costos de producción en el área de cartón plástico, se ha visto afectado por los CNC, también conocido como el costo de hacer las cosas mal, costos que se evitarán con SAC. En consecuencia, estos CNC se traducen como costos de producción que la empresa debe asumir en el balance general, reduciendo su rentabilidad. Su importancia reside en la cantidad de incidencias presentadas en comparación con las diferentes áreas de producción. En la tabla 2, se muestran las incidencias por áreas en el periodo de producción 2020 - 2021, están clasificadas y ordenadas para la obtención de un diagrama de Pareto como se muestra en la figura 3.

Tabla 2 Cantidad de Incidencias por área del periodo 2020 – 2021

Área / Proveedor	Cantidad de Incidentes	% del Total	% Acumulado
Cartón plástico	39	35.45%	35.45%
Rígidos Planos	26	23.64%	59.09%
Flexibles	14	12.73%	71.82%
Rígidos Vasos y Envases	13	11.82%	83.64%
Espumados	7	6.36%	90.00%
Térmicos	5	4.55%	94.55%
Rígidos Extrusoras y Molinos	5	4.55%	99.09%
Almacén de productos terminados	1	0.91%	100.00%
Totales	110	100%	

Fuente: Matriz de producto no conforme

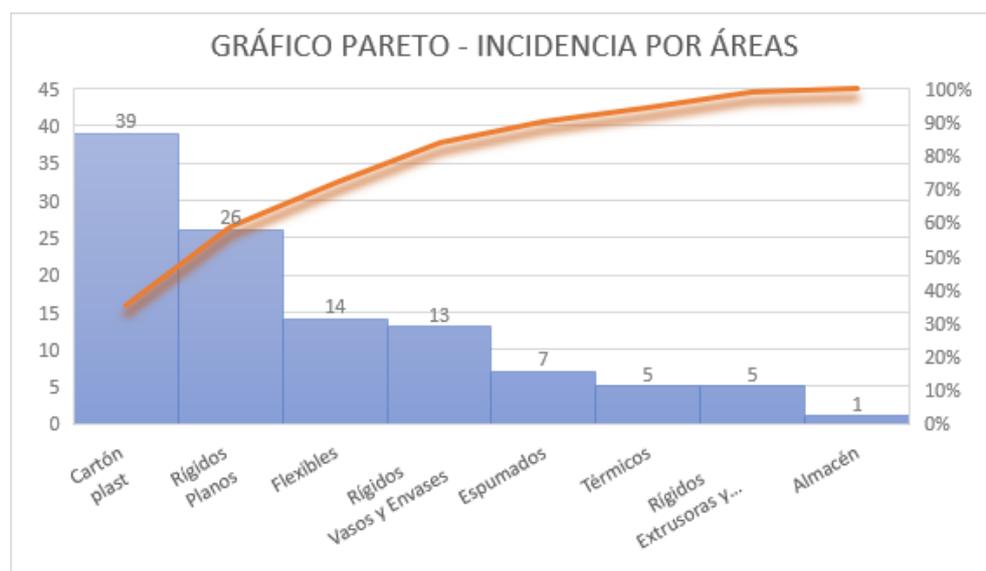


Figura 3 Diagrama de Pareto - Incidencias por área de producción 2020 – 2021

Fuente: Matriz de producto no conforme

Para obtener un mapeo general de la problemática dentro de una empresa de fabricación de plásticos, se realizó un diagrama de Ishikawa, mostrado en la figura 4, donde quedó demostrado que en la organización tiene más de un problema que resolver en cuanto a los CNC.

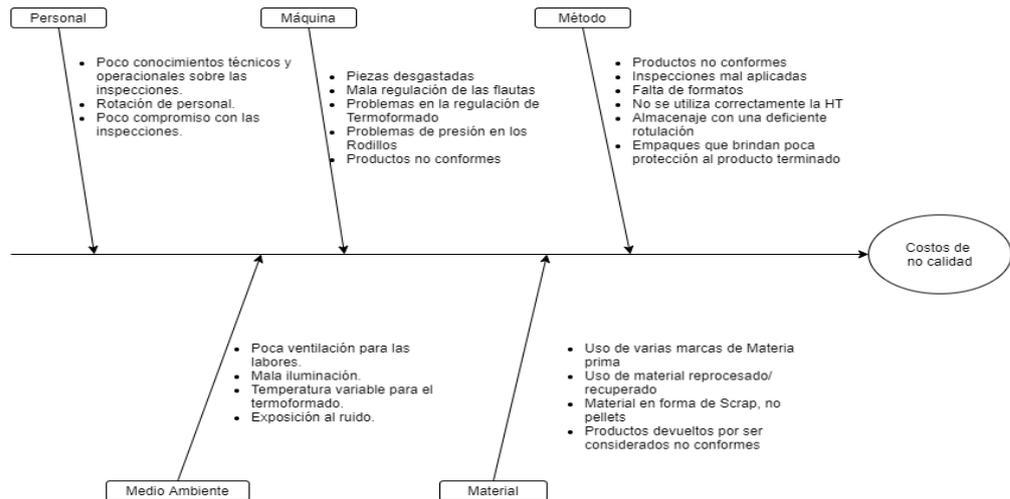


Figura 4 Ishikawa - Problemas Generales
Fuente: Matriz de producto no conforme

Los CNC se han visto reflejados por acción de estos problemas presentados, la presente investigación agrupó todos estos problemas en tres problemas específicos para poder resolverlos con diferentes metodologías y técnicas, estos problemas son: Productos no conformes, reclamos de clientes y Conocimientos técnicos y operacionales de los operadores, ya que como se explicará en el siguiente trabajo, estas son las incidencias que se presentan en las diferentes áreas de la empresa, es por ello que se realizó un diagrama de Ishikawa, mostrado en la figura 5, para los problemas específicos.

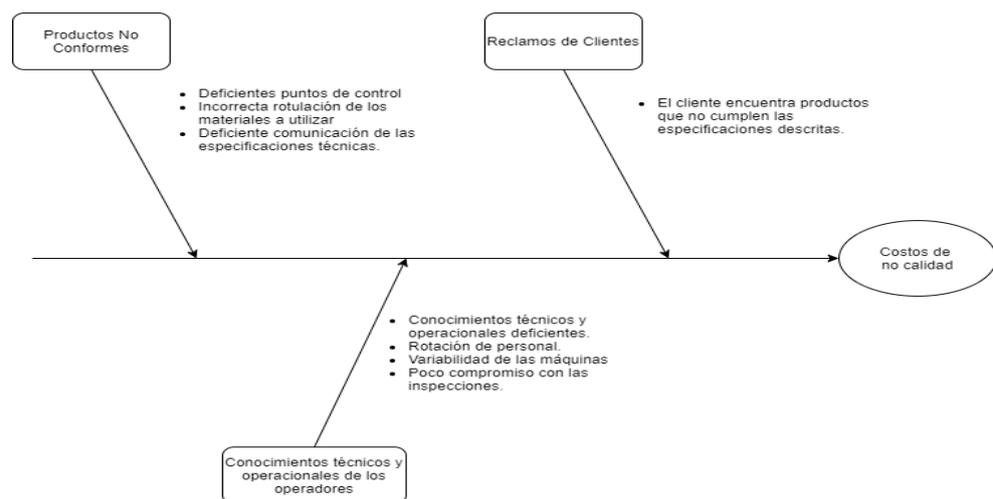


Figura 5 Ishikawa - Problemas Específicos
Fuente: Matriz de producto no conforme

Como parte del problema, y que contribuye con el mayor porcentaje en los CNC, son los productos no conformes. Se ha visto que, en el proceso de

producción de cartón plástico, las inspecciones se realizan al final de línea de producción, entendiendo que, si existiera un error en el producto, no se vería hasta el final de la producción de cada lote. Los errores más comunes que se han encontrado en la producción de cartón plástico son los productos que no cumplen las especificaciones requeridas, tales como: productos con mayor peso o espesor, productos con desfases de impresión, tonalidades no características, etc. Teniendo como consecuencia que gran parte de los productos sean rechazados por clientes internos y se manden a reproceso, o en el caso de que el producto haya llegado a manos del cliente externo, son devueltos a la empresa, presentándose como una queja o reclamo.

Otro de los problemas que presenta la empresa, basándose en el histórico del registro de atención de quejas y reclamos de cliente, se ha encontrado que además de los productos no conformes, los clientes han presentado quejas por disconformidades en las entregas de productos como se observa en la figura 6, donde el mayor motivo de quejas y reclamos en el 2020 ha sido: Cantidad inexacta en el despacho. Estas disconformidades, ya sean porque se entregó una cantidad diferente a la solicitada o un producto diferente a lo solicitado, ha provocado que el cliente tenga, en el peor de los casos, devolver el total del lote pedido.

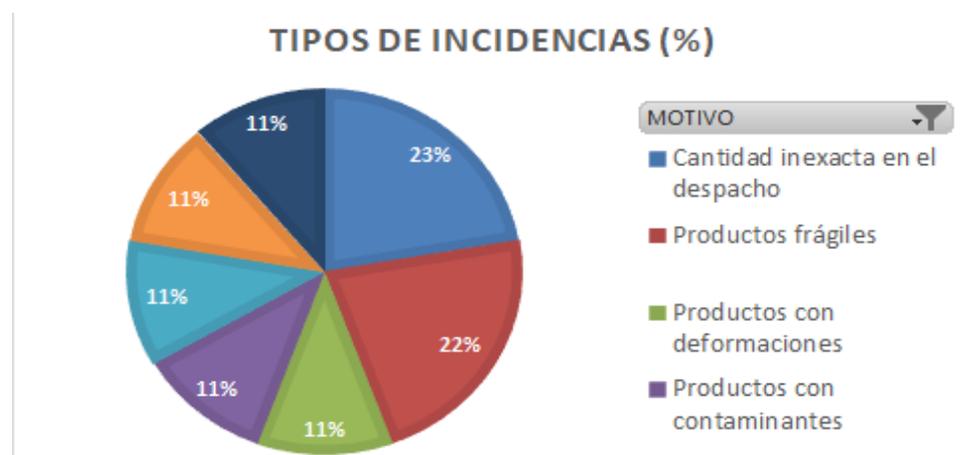


Figura 6 Porcentaje de Tipos de Incidencias en el Registro de Quejas y Reclamos

Fuente: Registro de Quejas y Reclamos

Por último, si se habla de los CNC, hay un factor muy importante al que toda empresa no debe perder de vista, es la capacitación del personal, que se

encarga de que el personal disponga de los conocimientos esenciales para el desarrollo de las actividades asignadas.

Tiempo atrás, la capacitación al personal no era un tema importante para las empresas, puesto que llevaban la ideología de que el conocimiento se adquiere con la experiencia, además que los costos de capacitación eran muy elevados, una pérdida de dinero. Hoy en día, la capacitación es tomada como una inversión, invertir en la capacitación del personal, asegura a la empresa tener al personal capacitado para realizar sus labores, con consecuencias significativas, como el aumento de la calidad de los productos, prevención de accidentes, y se podrán identificar fácilmente errores en los procedimientos.

En la empresa de fabricación de plásticos, en el área de cartón plástico, se ha visto que los operarios, tienen una alta rotación, por lo que cada cierto tiempo se contrata operarios nuevos, los cuales no están recibiendo una instrucción idónea en el control de las máquinas y aplicaciones implementadas para las inspecciones. En consecuencia, la mala capacitación en el área de cartón plástico hace posible que se susciten errores con mayor frecuencia, y que los métodos implementados no sean consistentes en el tiempo, ya que no llegan a contar con la participación correcta de los operarios.

Es por ello que la presente investigación, busca reducir los eventos que representen un aumento en los costos por no calidad, brindando y aplicando un SAC, el cual se basará en las herramientas tales como: Kaizen, Poka-Yoke y Programas de capacitación.

1.1.2. Problema General

¿Cómo reducir los costos de no calidad en la línea de cartón plástico de una empresa de fabricación de plásticos?

1.1.3. Problemas Específicos

- a. ¿Cómo reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico?
- b. ¿Cómo reducir los reclamos del cliente?
- c. ¿Cómo mejorar los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico?

1.2. Objetivos generales y específicos

1.2.1. Objetivo General

Implementar un SAC para reducir los CNC en la línea de cartón plástico de una empresa de fabricación de plásticos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a. Implementar la metodología Kaizen para reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico.
- b. Aplicar Poka-Yoke para reducir los reclamos del cliente.
- c. Implementar un programa de capacitaciones de Calidad para mejorar los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico.

1.3. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

1.3.1. Delimitación Espacial

La investigación se desarrolló en una empresa de fabricación de plásticos, dedicada a la producción de envases descartables, la cual cuenta con ocho áreas de producción, dentro del departamento de producción, en la Gerencia de operaciones. La investigación estará enfocada en el área de Cartón Plástico, dentro de la planta de producción, como se muestra en la figura 7. La planta de producción está ubicada en el distrito de Lurín, departamento de Lima.

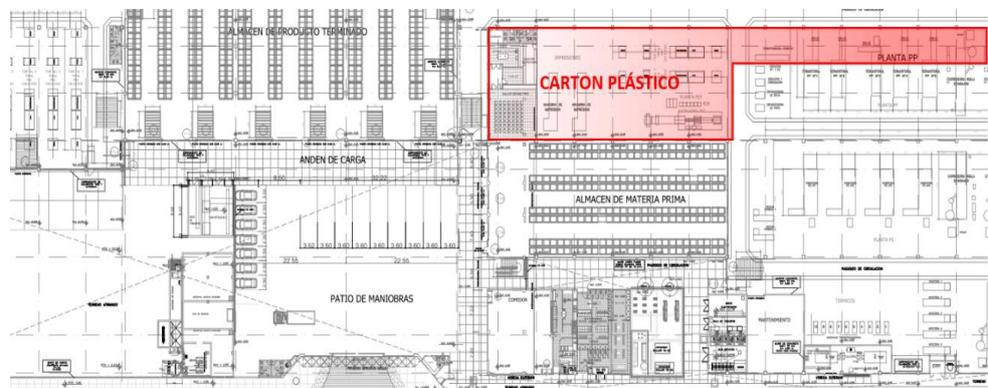


Figura 7 Delimitación espacial del proyecto - Área Cartón plástico
Fuente: Elaboración propia

1.3.2. Delimitación Temporal

La investigación comprende del periodo, Abril 2021 - Septiembre 2021, como se observa en la figura 8.

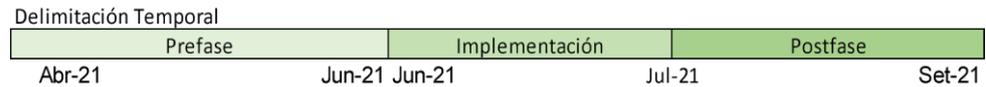


Figura 8 Delimitación temporal del proyecto

Fuente: Elaboración propia

1.3.3. Delimitación Conceptual

La investigación está enfocada implementar SAC y sus herramientas para en el estudio de la reducción de los CNC.

1.4. Importancia y justificación

1.4.1. Importancia

La presente investigación plantea la implementación de un SAC, ya que dentro del marco de la producción industrial se suscitaron muchos eventos adversos en calidad que se han normalizado en las actividades diarias de la empresa, y tal como se muestra al inicio, el nivel de producción de la empresa es representada en millares, en consecuencia al representar un evento tiene un gran porcentaje de significancia sobre los costos de no calidad. Es por ello que el presente estudio plantea la implementación del SAC sobre los trabajos realizados diariamente en la producción, en donde se consideró con la visión y la finalidad de la reducción de los CNC, ya que indagando más a fondo en este último punto, se encuentran con pérdida de tiempos en donde el equipo de calidad comienza con el procedimiento de investigación del incidente, categorización, control de la cantidad afectada y comunicación a las partes interesadas, a esto se le suma el retraso en la producción en donde el equipo debe reestructurar el plan de producción y disponer de otras maquinarias en donde se ven involucrados varios esfuerzos de planta y reducción de la capacidad de planta en donde en muchos casos se limitan a concentrar la

atención en la corrección inmediata de estos problemas, sin atacar la causa raíz o plan para la reducción de estos indicadores. Finalmente las fuerzas de gestión se desvinculan de sus procesos principales para atender estos eventos, generando un círculo vicioso en donde nosotros como involucrados en el sistema nos limitamos a tener una política reactiva, en vez ser preventivos. A esto se le suma los factores externos que por la situación del año 2021 (pandemia), se incrementó la demanda considerablemente en esta área, y esto reveló con mayor claridad los defectos del sistema actual para el aseguramiento de la calidad, en donde, por información de gerencia, nuestra competencia directa cuenta con un sistema de control que les permite una reducción significativa de estas desviaciones en la producción. Lo que se refleja en la oportunidad para actualizar nuestro sistema de acuerdo al crecimiento de la empresa y los nuevos factores que intervienen. En consecuencia la implementación nos brindaría los principales siguientes beneficios:

- Para la empresa, porque se implementará un SAC para reducir los CNC, reduciendo los productos no conformes, las quejas y reclamos de los clientes, y los operarios se mantendrán actualizados en los procedimientos. Lo que vendría a beneficiar directamente en la empresa en los ámbitos internos operativos, externos y priorizando un plan de capacitaciones para mantener el sistema a lo largo del tiempo.
- Para la sociedad porque es replicable y permite ser usado para otras empresas manufactureras que deseen implementar un SAC, en donde se puede utilizar el presente trabajo para replicar como punto de partida un sistema adecuándolo a sus procesos, tomando en cuenta los resultados de mejora.

Además, esto se ve reforzado por Barrios (2013) afirma que:

Las empresas se ven inmersas en una compleja problemática a resolver: o realizan una oferta sin calidad y asumen los costos de no calidad, u ofrecen productos o servicios con la calidad que exige el cliente asumiendo los costos que dicha calidad requieren; y esta decisión puede lograr que la empresa aumente su competencia en el mercado internacional. (p. 1)

1.4.2. Justificación Teórica

La presente investigación conlleva a reducir los eventos que impliquen costos en relación con la no calidad, con la disposición de un SAC. El cual permitirá reducir los niveles de incidencias, reclamos de cliente y aumentar los niveles de conocimiento de los trabajadores de la empresa, involucrando a las partes interesadas para su desarrollo.

Miranda (2007) menciona que cada día más organizaciones apuestan por un sistema de aseguramiento de la calidad como factor para generar una mayor ventaja competitiva frente a su competencia. (p. 1)

1.4.3. Justificación Conceptual

La justificación conceptual al propósito de esta investigación es contribuir con información con relación al SAC, basándose en la reducción de los CNC en una empresa de fabricación de plásticos, en donde otros eventos similares podrían verse beneficiados con lo desarrollado en el presente proyecto.

Tarí (2000), define que:

Podríamos decir que el reto de la empresa es adquirir una competitividad a través de productos de alta calidad a bajo coste. Aunque no resulta sencillo, un camino para conseguirlo es la implantación de programas de mejora de la calidad que pueden proporcionar respuestas válidas a las necesidades de los clientes, y por otro lado disminuir el tiempo empleado en corregir errores, permitiendo a la organización alcanzar una posición inmejorable para conseguir ventajas competitivas. (p. 8)

1.4.4. Justificación Metodológica

La presente investigación, desde la perspectiva metodológica, se justifica debido a que se deben realizar los pasos necesarios de la investigación científica, aplicando el SAC, y evidenciando sus resultados. Con ello se pretende conocer el impacto que se tendrá con la implementación de un SAC, el cual este acorde con los objetivos de la empresa. Se puede decir que los conocimientos científicos pueden ser generalizados y pronosticados, es aquel

que confronta con la realidad y descarta explicaciones metafísicas y utiliza fuentes confiables (Behar, 2008, p. 8)

1.4.5. Justificación Social

Con la implementación de esta investigación, se espera brindar a los operadores, las herramientas para la correcta comunicación de los valores a controlar en los trabajos internos, como en procesos externos. Se les brindará el conocimiento adecuado para el manejo del área de cartón Plástico. Además, se asegurará que el consumidor obtenga un producto de calidad.

Díaz dice que todo lo que hace una empresa, lo hace su personal, incluyendo la calidad. Si el empleado de la empresa no está organizado, estructurado, formado y estimulado en función de la calidad, será difícil que se logre los niveles de calidad requeridos en sus productos (1996, p. 126)

1.4.6. Justificación Económica

La implementación de un SAC tendrá un efecto directo sobre reducción de eventos que evidencian CNC, representados en los indicadores como el número de productos no conformes sobre el total del lote producido, en donde se generan los mayores problemas al interior planta. Además, a eso se le suma la reducción del número de reclamos de los clientes, en donde el no cumplir con las especificaciones del cliente, ha generado la devolución parcial o total del lote, el cual responsabiliza directamente sobre el SAC en el área de Cartón Plástico de una empresa de fabricación de plásticos, es por ello que con la implementación del SAC, se reduce los indicadores descritos, y se espera el incremento de la rentabilidad.

No tiene sentido pagar porque se hagan mal las cosas y quien hace mal las cosas, está cobrando por ello... Cada centavo que se deje de pagar por hacer mal las cosas, va directamente a las utilidades de la empresa. (Preciado, 2006, p. 88)

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco histórico

- Historia del SAC

Para entender el concepto de SAC, se debe definir el contexto de donde nació. Durante la primera revolución industrial, se dio paso a la industria manufacturera, donde se pasó de producción individual a mano, a grandes producciones en serie de un producto. Es aquí donde surge el Taylorismo, el cual es un modelo teórico desarrollado por Frederick W. Taylor, que consiste en la división de trabajo, el operador se centraba en una sola tarea en el proceso de producción, esto aumenta la calidad y la productividad en las industrias.

- Sistemas de inspección

El primer peldaño del SAC se dio cuando se implementó el taylorismo en las industrias, con la división de las tareas, las organizaciones introdujeron como nuevo puesto de trabajo al inspector, con una serie de tareas específicas orientadas a la calidad, tanto del proceso de manufactura como en el producto final. Fiscalizaban a los operarios, midiendo su efectividad y al producto final, asegurándose que cumplieran con los estándares establecidos. Las actividades de inspección y el control de la calidad se relacionaron formalmente en 1922, con la publicación de *The Control of Quality in Manufacturing* de G. S. Radford (Garvin, 1998, p. 5). Como consecuencia, las acciones tomadas por el inspector, junto con el jefe de producción, eran acciones correctivas, solucionaban los problemas suscitados sobre la marcha, pero, económicamente, estas acciones le cuestan a la empresa mucho dinero.

- Control estadístico del proceso

Las industrias manufactureras ya no solo se interesaban por el sistema de inspección, sino también por los controles estadísticos. En 1939, Shewhart, el padre de los controles estadísticos de la calidad, en su libro *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, definió que las causas de las variaciones en las especificaciones de un proceso pueden ser por causas asignables, las cuales pueden ser identificadas por desgaste de maquinaria o un cambio muy evidente en la calidad de un producto final o causas aleatorias, las cuales ocurren

muy rara vez. Esta definición permitió que desarrollara una gráfica de control, la cual le permitió identificar las causas de las variaciones dentro del proceso productivo. Esta gráfica, permitió que las causas aleatorias del proceso estuvieran bajo control estadístico con el fin de reducir la producción de componentes no conformes. Posteriormente el método fue perfeccionado por Deming y Juran.

- SAC

En los 50s, George Edwards crea el concepto de SAC, el cual decía que la calidad tiene una relación directa con la administración, este concepto asevera que la calidad de un producto resulta de las acciones realizadas por todas las áreas de una organización. Cada área debe cumplir con su función de manera eficiente, empezando de la selección de proveedores, la adquisición de las materias primas y el almacenamiento en condiciones adecuadas de las mismas, el control de cada uno de los procesos de producción, con inspecciones en los puntos críticos, la evaluación y almacenamiento de los productos terminados, hasta la distribución de ellos.

Como parte del SAC, surgen las auditorías de gestión con la finalidad de evaluar la calidad, la eficiencia, la eficacia, midiendo el nivel de satisfacción logrado en los procesos, productos y servicios.

En esta etapa de la calidad surgieron los gurús de la calidad, partiendo con la llegada de Deming a Japón a la Union of Japanese Scientists and Engineers (JUSE) dictando conferencias sobre el SAC a ingenieros Japoneses. Entre los grandes personajes que surgieron en esta etapa están:

- Deming, E. Gran aporte en el profesionalismo del concepto japonés de la calidad. Creador del Ciclo de Deming.
- Juran, J. Libro manual del control de calidad.
- Ishikawa, K. Teoría de causa efecto en calidad que se detalla mediante un diagrama con su nombre.
- Feigenbaum, A. Concepto de control total de la calidad y su aplicación en manufactura y servicios.
- Hizuno, S. Concepto de Kaizen o mejoramiento continuo.
- Taguchi, G. Concepto de diseño de experimentos en los procesos industriales.
- Crosby, P. Creador del programa de cero defectos.

- Gestión de la calidad total

Los productos japoneses tomaron gran parte del mercado occidental, el éxito de estos productos se debe a que los japoneses implementaron un factor que no se había contemplado hasta entonces, la satisfacción del cliente: el cliente ya no buscaba que el producto no tenga defectos, buscaba que el producto tenga calidad en el diseño, que este funcione de manera cómo ellos lo esperaban. Esta perspectiva estimuló que la calidad no solo se concentrará en los defectos del producto, sino también que se extendiera a las necesidades del cliente.

- Excelencia en la gestión

La excelencia en la gestión de calidad es una filosofía que permite la sostenibilidad a largo plazo del éxito de una organización, por medio de la satisfacción equilibrada y continua de todos los requerimientos e intereses de todas las partes interesadas.

Según lo expuesto, el SAC tuvo un inicio significativo a partir del año 1900 con los sistemas de inspección, y mantuvo una evolución constante hasta el año 1980 con la excelencia en la gestión de la calidad, como se muestra en la figura 9. En la actualidad, se aplican normas de calidad y sistemas de certificación como la ISO 9000 para el mejor manejo de la calidad y la productividad.

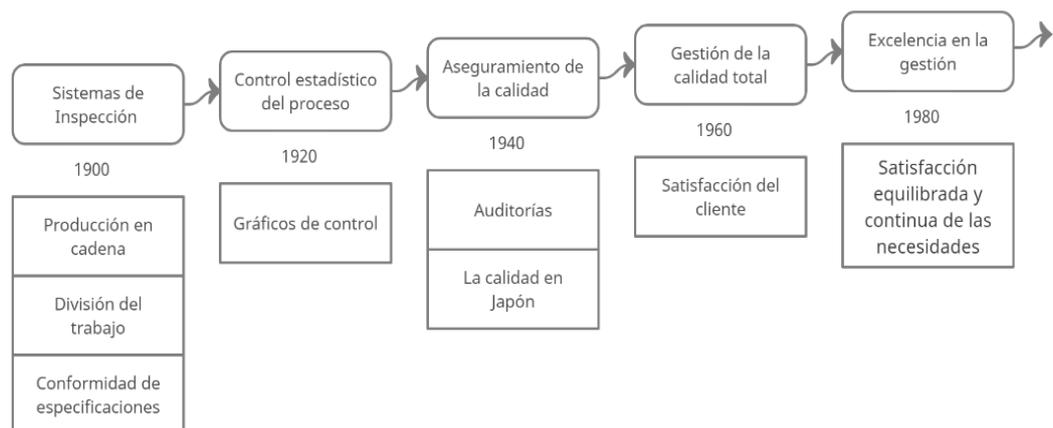


Figura 9 Evolución del SAC
Fuente: Elaboración Propia

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1. Investigaciones Internacionales

Cid (2018) en su tesis: Diseño de implementación de un sistema de gestión de la calidad para la empresa “Cima” S.A. de C.V.; presentada en el Instituto Politécnico Nacional.

El cual en resumen presenta lo siguiente: en la presente tesis se dan las pautas para poder tener una transición a la norma 9001:2008 en la empresa CIMA, por el cual identifican puntos estratégicos, puntos que tienen que ser resueltos previamente para su implementación. Además uno de los temas centrales es un plan de sensibilización que permita al personal prepararlos y capacitarlos en relación a los cambios que se realizarán, a su vez tomando como base la situación actual, identificando no solo los factores internos, sino también los externos que puedan afectar a la empresa.

Aporte: una de las conclusiones que la tesis resolvió fue que el no contar con SAC o de gestión, afectaba directamente aumentando los gastos innecesarios y problemas relacionados; siendo este punto matriz en el presente trabajo, ya que es donde nos servirá como referencia para la identificación de las zonas débiles de la empresa, frente a los requisitos del SAC.

Reséndiz (2010) en su tesis: Modelo de Aseguramiento de Calidad para la Manufactura de Nuevos Productos; presentada en Corporación Mexicana de Investigación en Materiales

El cual en resumen presenta lo siguiente: la empresa Mabe que introduce a su línea un nuevo producto para poder producido en serie, es allí, en una situación en donde la producción aumenta, en donde empieza a presentar problemas en su desarrollo, ya que esto fue evidenciado en los indicadores de calidad y productividad. Es por ello que ante la frecuencia de estos eventos, se plantea una serie de mejoras basadas en las herramientas de aseguramiento de calidad y el análisis estadístico de procesos. En consecuencia, las acciones implementadas garantizaron la calidad y funcionalidad de los productos.

Aporte: en el presente trabajo se tomó esta tesis como relacionadas al tema, debido a posicionarnos ante la misma situación de producción y las acciones a tomar para su mejoría, en donde se pueden observar como estandarizan

acciones a seguir para poder garantizar que cualquier falla, por mínima que sea, pueda ser filtrada por los puntos de inspección, sea en los puntos del ensamblaje o en las inspecciones que se realizarán. Es por ello que el SAC se encuentra arraigado en este estudio presentado y tomado como referencia en las acciones propuestas.

Grajeda (2007) en su tesis: Estrategia de mejora continua para la reducción de costos del área administrativa en una empresa privada; presentada en la universidad San Carlos de Guatemala.

El cual en resumen presenta lo siguiente: las empresas Guatemaltecas tienen la necesidad de mejorar su producción con una mayor eficacia para lo que requiere una alto grado de competitividad, para lo cual se debe implementar un proceso de mejora continua. Este plan de mejora continua debe permitir obtener empleados habilidosos, entrenados para realizar un mejor trabajo, para controlar los defectos, errores y realizar diferentes tareas u operaciones. También pretende mantener a los trabajadores motivados para que se desempeñen mejor en sus puestos de trabajo, busquen realizar sus operaciones de manera óptima.

Aporte: la implementación de estándares de calidad definidas por las características de un producto o servicio, identifican el nivel estándar que se debe alcanzar en cada una de las características definidas en un producto y que respondan a las necesidades del cliente. Además, para medir estas características se deben implementar indicadores, que permiten medir en periodos sucesivos evaluar periódicamente dichas características y verificar el cumplimiento de los objetivos.

2.2.2. Investigaciones Nacionales

Espinoza, Huamaní, Huarcaya, Paulino, (2015) en su tesis: Calidad en las Empresas del Sector Plástico del Perú; presentada en la Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú;

El cual en resumen presenta lo siguiente: las empresas en el Perú, en el sector Plásticos, con un sistema de gestión de la calidad (SGC), presentan un nivel más alto de calidad en comparación con la que no lo tienen, en donde las diferencias se basan en los siguientes puntos: alta gerencia, planeamiento de

la calidad, auditoría y evaluación de la calidad, control y mejoramiento de procesos educación y entrenamiento, círculos de la calidad y enfoque a la satisfacción del cliente.

Aporte: este estudio ha servido para poder darnos el enfoque dimensional dentro de la organización que hay que involucrar para poder incrementar los niveles del aseguramiento de calidad, es decir poder brindarnos el alcance que debe tomar nuestro objetivo de forma organizacional, es decir en la tesis nos indica presentar una participación activa de los directivos por la parte de la alta gerencia, ya que los miembros de la organización deben actuar bajo los mismos principios, prácticas y técnicas. Además resolver los temas de la planeación de la calidad, en donde se puedan ejecutar las acciones y se involucre al personal que participará, tomando en cuenta el producto que debe asegurarse de cumplir con los requerimientos de los clientes, ya que dentro del aseguramiento de la calidad es uno de sus principales objetivos y además parte de nuestro tercer problema específico. No obstante, también hace hincapié sobre los temas que se involucran en nuestros otros problemas específicos, ya que toman el control y mejoramiento de procesos como herramienta, el cual es parte de la implementación para poder obtener los resultados esperados, tomando en cuenta a la vez a los círculos de calidad.

Meza (2011) en su tesis: Implementación de un sistema de control de calidad en los procesos productivos de la empresa Milky Plástico S.A.C.; presentada en la Universidad Ricardo Palma.

El cual en resumen presentan lo siguiente: realizaron su investigación con el fin de implementar un sistema de calidad en los procesos de diferentes procesos de la empresa, desde la recepción de los pedidos del cliente, pasando por la materia prima, distribución de la planta, controles de procesos, controles estadísticos, auditorias y terminando en los reclamos de clientes.

Aporte: esta investigación aborda temas de interés como la implementación de controles y gráficos estadísticos para determinar si la muestra cumple con las especificaciones requeridas en la empresa. Además de la intervención del operador, al ser el primero en realizar el control de calidad, el operador debe tener el conocimiento previo del control de calidad que debe realizar en primer plano.

León (2014) en su tesis: Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de productos plásticos para la industria y la construcción; presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

El cual en resumen presentan lo siguiente: la investigación tiene como fin presentar una propuesta de mejora aplicando un ciclo de Deming PDCA y aplicar la metodología Kaizen, para uno de sus objetivos de reducción de costos generados por productos defectuosos de tubos de PVC, que son reprocesados o desechados. La implementación de las metodologías para mejoras en el proceso busca la excelencia de la calidad de sus productos, procesos que ayuden a mejorar la eficiencia de la misma y el ahorro de costos innecesarios de producción.

Aporte: esta investigación aborda temas de interés como la implementación del ciclo de Deming PDCA, con la formación de un equipo Kaizen encargado de evaluar las oportunidades de mejora y las propuestas recibidas por parte de los trabajadores de la empresa.

2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1. Sistema de aseguramiento de la Calidad

SAC es un sistema el cual consiste en seguir un protocolo que es responsable de trabajar en base a una planificación implementada en la empresa para cumplir los requerimientos que la calidad exige. Este SAC no solo está enfocado en la producción de un producto, también afecta al área en que pertenece y a cada una de las áreas dentro de una organización.

Nava define como SAC a “la documentación de toda acción con procedimientos e instrucciones técnicas, revisadas por auditorias con el fin de garantizar la calidad” (2006, p. 16).

Dentro del SAC existen cinco factores involucrados entre sí para lograr un objetivo en común:

- Control total de la calidad. La calidad no solo está centrada en el área de producción, sino también todas las partes de la organización, para ello se debe diseñar un sistema de calidad que abarque todas las funciones de la organización.

- Calidad en el diseño. El diseño debe permitir asegurar el funcionamiento del producto el tiempo asignado como vida útil.
- Prevenir los errores. La prevención de los errores posee un costo menor en lugar de corregirlos.
- Estandarización de productos y procesos. La estandarización permite una reducción considerable de defectos.
- Compromiso de los trabajadores. Mantener a los trabajadores motivados y capacitados para la ejecución de sus funciones reducen los errores en producción.

Herramientas empleadas para el SAC:

- PDCA - Ciclo de Deming

El ciclo de Deming es una técnica poderosa, se basa en planear, ejecutar y mostrar los resultados de las mismas acciones, es una técnica aplicable a todo el modelo de calidad total. De la Parra afirma que el círculo de Deming posee cuatro partes secuenciales, como se muestran en la figura 10:

- Planear: Consiste en definir los objetivos, establecer las estrategias, y asignar los recursos necesarios.
- Hacer: Ejecutar el plan propuesto.
- Verificar: Realizar la evaluación de los resultados.
- Actuar: Se toman decisiones en base a los resultados obtenidos. (1997, p. 39)



Figura 10 Ciclo de Deming
Fuente: Ingeniería de Calidad

- Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es un diagrama que representa gráficamente los sistemas de control, una secuencia de operaciones estructuradas que permite la revisión global de un procedimiento.

Hernández (1996) define como:

El diagrama de flujo tiene su fundamento en un procedimiento. El procedimiento es una sucesión lógica de pasos u operaciones que conducen a la solución de un problema o a la producción de un bien o servicio, (...). Los diagramas de flujos son modelos esquemáticos que muestran el movimiento de los materiales por departamentos de la planta. (p. 103)

- Hojas de inspección

Las hojas de inspección u hojas de inserción es un documento que recoge resultados de cada inspección, la evaluación de los riesgos detectados y las acciones correctivas propuestas. En las cuales se deben indicar los siguientes puntos:

Azcúenaga (2004) afirmo que: “Equipo inspector (integrantes), área o equipo crítico inspeccionado, riesgos y anomalías observados, evaluación de riesgos, acción correctora propuesta (aceptada, rechazada o en estudio), responsables de la ejecución y del seguimiento de la acción tomada y comprobación de su eficacia” (p. 62).

- Diagrama de Pareto

Berenson, Levine (1996) definió que:

El diagrama de Pareto es una gráfica especial de barras verticales en la que las respuestas se grafican en orden descendiente de sus frecuencias y se combinan con un polígono acumulativo en la misma escala, este diagrama se utiliza para el control estadístico de procesos y calidad de productos. (p. 176)

- Diagrama de causa y efecto

Galgano (1995) afirmó que:

El diagrama causa-efecto es un gráfico que muestra las relaciones entre un fenómeno y de todas sus posibles causas, la cual se representa de forma ordenada y completa por todas las causas que pueden determinar cierto problema, tiene como fin realizar la

búsqueda de las verdaderas causas, es decir un análisis de causa – efecto. (p. 97)

Por ejemplo, el diagrama de causa efecto en la figura 11 que aborda la pregunta ¿Qué hace esperar a los clientes?, comprende a una situación donde una empresa desea hacer una campaña de “no hacer esperar a los clientes y evitar cambios innecesarios de extensión a extensión”, en la cual se presentaron algunos problemas con la recepción de las llamadas en los clientes.

El diagrama define las posibles causas por la cual los clientes tienen que esperar para ser atendidos, el resultado del diagrama es que se obtenga la verdadera causa de problemas mencionado, para abordar el problema y solucionarlo.

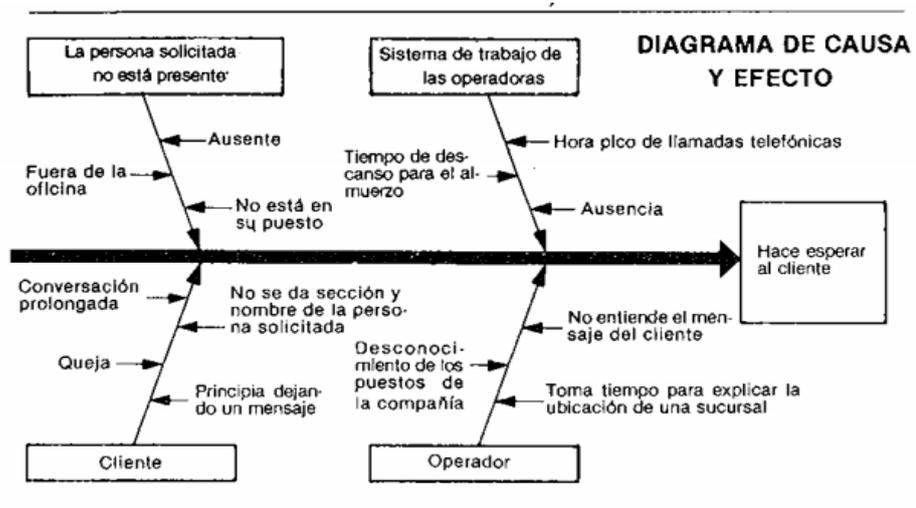


Figura 11 Ejemplo de diagrama de causa - efecto
Fuente: Kaizen La clave de la Ventaja Competitiva (p. 92)

- Control estadístico de procesos

Acuña (2012) define como control estadístico de procesos a la “aplicación de técnicas estadísticas para identificar y resolver problemas de calidad causados por materiales de baja calidad, trabajadores, condiciones ambientales, métodos de trabajo, máquinas. El objetivo es controlar los procesos de tal manera que cumplan los requerimientos” (p. 37).

- Sistema de costos de calidad

El sistema de costos de calidad es un método que se utiliza para definir los costos de los productos y determinar la clasificación de los costos de

producción. Según Toro (2007) los costos de calidad “son costos en los que hay que incurrir para prevenir o rectificar el sistema de producción de un bien o servicio visto como de baja calidad” (p. 218).

La importancia de la implementación de un SAC es que este sistema permite la mejora de la productividad de la organización y hace posible los logros de los objetivos de esta. El SAC evita la producción de desperdicios, y permite identificar los factores que aumentan los costos de producción o no agregan valor al producto.

Así mismo, el SAC tiene un efecto directo sobre la satisfacción al cliente, lo que favorece que aumente su frecuencia de compra y recomendación a otros clientes potenciales, generando mayores ingresos de ventas y consiguiendo mayor rentabilidad.

2.3.2. Metodología Kaizen

Kaizen es una manera poderosa en que las organizaciones pueden hacer cosas, a todo nivel, hoy en día es usada en empresas líderes en todo el mundo. Es una metodología que tiene una aplicación escalonada de forma ordenada, que depende del trabajo de todos los trabajadores de la organización para hacer cambios significativos con bajo costo de inversión.

Socconini (2015) definió que Kaizen es “una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo cuyo objetivo es mejorar los resultados de los procesos existentes” (p. 116).

Estas acciones son realizadas por todo el personal de la empresa, con el fin de realizar mejoras significativas en sus puestos de trabajado para mejorar la productividad y rentabilidad de la empresa.

La definición de Kaizen para Masaaki Imai (2001) es: “KAIZEN significa mejoramiento. Más aún Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos tanto gerentes como a trabajadores” (p. 39).

La práctica de esta metodología “exclusivamente japonesa” puede implicar la ejecución de una serie de herramientas contempladas dentro del mismo Kaizen, todas con el objetivo de proporcionar una mejora continua a la organización, estas herramientas se pueden ver la sombrilla de Kaizen mostrada en la figura 12, propuesta por Imai (1989) incluyen:

- Orientación al cliente
- Control total de la calidad
- Robótica
- Círculos de calidad
- Sistema de sugerencias
- Automatización
- Disciplina en el lugar de trabajo
- Mantenimiento total productivo
- Kanban
- Mejoramiento de la calidad
- Just in Time
- Cero defectos
- Actividades de grupos pequeños
- Relaciones cooperativas
- Mejoramiento de la productividad
- Desarrollo de nuevo producto.



Figura 12 La sombrilla de Kaizen

Fuente: Kaizen La clave de la Ventaja Competitiva (p. 40)

Para realizar un evento Kaizen se procede a hacer primero la planificación del evento, donde se plantean las oportunidades de mejora, se elige un líder y se asignan los recursos para la ejecución, y luego su ejecución, donde se comunica el alcance y los indicadores y se identifican las oportunidades de mejora en el lugar de trabajo, registrándose en tarjetas. Estas tarjetas deben clasificarse según su grado de criticidad por niveles, para luego utilizar una herramienta en el plan de acción. Al terminar con la ejecución del plan de acción, se da seguimiento a las mejoras implementadas, para mantener la mejora continua.

El objetivo de la implementación de la metodología Kaizen en una organización es reducir los desperdicios y mejorar la calidad en la organización. Los motivos para realizar una implementación de Kaizen varían según las necesidades de la organización, entre estas necesidades pueden estar, la mejora de la calidad, una nueva distribución de planta, la disminución de tiempos de entrega al cliente, entre otras.

2.3.3. Sistemas de inspección

Un sistema de inspección es un proceso que consiste en la verificación de las especificaciones de las unidades de un lote. Las inspecciones solo acepta las piezas o unidades que se encuentran dentro de una calidad específica.

Un sistema de inspección sirve para medir las características de un producto, utilizando instrumentos de medición, equipos de pruebas donde se permita las comparaciones, con el fin de verificar que los productos cumplan con los requisitos especificados en su ficha técnica. Por tanto sirven para confirmar que se está realizando un sistema de calidad según lo previsto.

Existen varios tipos de inspecciones entre las cuales podemos mencionar:

- Inspección por muestreo: esta inspección se utiliza para reducir la necesidad de inspeccionar la totalidad de productos de un lote, así se reducen tiempos y gastos de inspección.

La inspección por muestreo tiene como ventajas que, al no realizarse las inspecciones a la totalidad de productos se evita la fatiga de los inspectores, la cual puede ser un inconveniente para una buena inspección,

también suele ser más económica y se requiere menos tiempo en su realización.

Entre las desventajas de realizar una inspección por muestreo, está el costo que se incurre al aceptar productos defectuosos, riesgo que se debe asumir por la estadística en el proceso.

- Inspección por atributos: este tipo de inspección se toman muestras aleatorias para la medición de un atributo en particular, consiste en hacer una inspección al material a ver si cumple o no con lo especificado. Para este tipo de inspecciones se deben tomar al menos el 5% de la producción.
- Inspección por variables: este tipo de inspección consiste en medir y registrar una medida de una característica específica de calidad con una escala continua para revisar su variación. Esta inspección se basa en una distribución normal, donde se calcula un estadístico, que es lo general está en función a la media y la desviación estándar muestral.

En las inspecciones existen dos tipos de errores; el primero Error tipo I: es cuando se rechaza un producto siendo este un producto correcto, que cumple con todos los parámetros que se han definido como buena calidad; y Error tipo II: es cuando un producto es aceptado a pesar de que no se encuentre dentro de los parámetros definidos como buena calidad, mejor dicho cuando el producto es aceptado, siendo defectuoso.

2.3.4. Poka-Yoke

La traducción de la palabra Poka-Yoke al español es “a prueba de errores” la cual es una herramienta utilizada dentro de la metodología Kaizen la cual se encarga de evitar que ocurran errores humanos en el proceso de producción, antes de que se conviertan en defectos en el producto. Esta herramienta se encarga de tener una inspección total del proceso, permitiendo tomar decisiones inmediatas sobre un defecto.

Hirano (2017) definió:

Aunque el concepto de Poka-Yoke ha existido durante mucho tiempo de diversas formas, ha sido el ingeniero de producción japonés Shigeo Shingo quien desarrolló la idea en una herramienta formidable para alcanzar los cero defectos y eventualmente, eliminar las inspecciones

de control de calidad. La idea que reposa detrás del Poka-Yoke puede liberar el tiempo y mente del trabajador para que así se dedique a actividades más creativas o que añaden valor. Muchas son las cosas que pueden ir mal en un entorno de trabajo; cada día hay oportunidades para cometer errores que resultan en productos defectuosos. Los desperfectos son despilfarros y, si no se descubren, frustran las expectativas del cliente sobre la calidad. (p. 8)

El Poka-Yoke se puede clasificar en dos categorías: la primera es de advertencia, en donde se advierte al operario mediante un mecanismo antes de que ocurra un error, la segunda es de prevención, en donde se busca la elaboración de mecanismos que hagan imposible cometer un error, como, por ejemplo, la entrada de un USB, solo tiene una forma de conectarse.

Para la implementación de esta herramienta, se debe realizar una planificación, identificando las fallas en el proceso y estableciendo los recursos para la ejecución. Durante la ejecución se implementan mecanismos de acuerdo con las fallas, estos mecanismos pueden ser sensores, pernos de guía, códigos de colores, contadores, topes, etc., que ayudan evitar los errores de producción y defectos en los productos.

La importancia de la implementación del Poka-Yoke se debe a que se asegura la calidad en cada puesto de trabajo, se asegura que los trabajadores actúen de manera correcta basados en los conocimientos sobre las operaciones reduciendo la posibilidad de cometer errores. Además, el Poka-Yoke elimina las acciones que dependen de la memoria o de inspecciones con la implementación de mecanismos que se encargan de alertar o corregir los procesos críticos.

2.3.5. Rotulado

La actividad de rotulado en un almacén, sobre cómo se debe tratar el artículo, se lleva a cabo en la zona de recepción de mercaderías, ya sea de proveedor externo, o proveedor interno.

Cuando un producto llega a recepción de almacén, antes de proceder a su almacenaje, el producto o lote debe tener una etiqueta con un código interno

donde permita obtener datos como tipo de producto, número de lote, etc., esta acción permite localizar un producto y gestionar de forma eficaz un almacén. Existen varios tipos de etiquetas, entre las más conocidas, son las etiquetas de papel, con un código alfa-numérico o un código de barras, pero también existen las etiquetas magnéticas o etiquetas con chips, que son cargadas con la información del producto.

Las etiquetas también pueden ser utilizadas para varios fines:

- Etiquetas de manipulación: estas etiquetas se relacionan con las instrucciones de uso o manipulación de un producto para ser transportado, manipulado y/o almacenado.
- Etiquetas de peligrosidad: estas etiquetas son obligatorias para la identificación de sustancias peligrosas, inflamables, estas etiquetas están reguladas por la ONU, y manejan un lenguaje universal.
- Etiquetas de consumo: estas etiquetas contienen información como fechas de producción o caducidad, indican los ingredientes o componentes del producto. Las etiquetas de consumo están destinadas a los productos de consumo humano o animal.
- Etiquetas informativas: estas etiquetas contienen imágenes o símbolos para referirse al modo de transportar, manipular o utilizar correctamente un producto: mantenerse en un lugar frío, muy frágil, etc.
- Etiquetas de procedencia y destino: estas etiquetas facilitan la información al medio de transporte, contienen información como datos del fabricante, datos del cliente, número de envío, cantidad de productos, etc.

2.3.6. Plan de capacitaciones

Un plan de capacitaciones asegura que el capital humano de una organización cuente con los conocimientos para el cumplimiento de sus funciones y conduce al equipo a lograr el mismo objetivo. Un plan de capacitación les da a los trabajadores las herramientas y conocimientos necesarios para identificar los factores de riesgos y las posibles oportunidades para una mejora, ya sea en el área donde trabaja como en la organización, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la empresa.

Siliceo (2004), afirma que: “La capacitación consiste en una actividad planeada y basada en necesidades reales de una empresa u organización y orientada hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del colaborador” (p. 25).

Existen diferentes motivos por el cual es necesario implementar un plan de capacitación, los más frecuentes son cuando se decide contratar empleados y estos no cuentan con experiencia en el puesto para que se le ha contratado y cuando se decide contratar empleados y estos si tenga la experiencia en el puesto de trabajo, pero necesitan adaptarse al nuevo trabajo, también se puede realizar una capacitación cuando los empleados que ya trabajan en la empresa, necesitan una actualización en los procedimientos.

Además, existen varios tipos de capacitación que pueden estar dirigidas tanto a empleados nuevos como a antiguos como la capacitación continua y actualización profesional, que están enfocadas para adquirir nuevos conocimientos en los temas de interés de la empresa. Otras formas de capacitación pueden ser: conferencias, talleres, debates, foros, y cursos con temas de interés para el personal de la empresa.

¿Por qué se debe implementar un plan de capacitación?

Las capacitaciones tienen muchos beneficios para la organización:

- Se transmitirá el conocimiento y se incorporarán ideas nuevas que ayudarán con la mejora continua de la organización.
- Los empleados se sentirán motivados y comprometidos con la organización.
- Reducirán las posibilidades de encontrar no conformidades.

2.4. Definición de términos básicos

- Análisis del Modo y Efecto de la Falla (AMEF)

Con la finalidad de poder evitar fallas, es que se toma este sistema de análisis AMEF, en donde mediante la identificación de las causas y/o efectos se tomarán acciones idóneas para cada caso.

Miranda (2006) afirmó:

Una herramienta que relaciona las fallas o defectos de las características del proceso que afectan las salidas del proceso. Es un procedimiento

organizado que permite: Reconocer y evaluar las fallas potenciales de un producto o proceso y los efectos de dichas fallas, identificar acciones que podrían eliminar o reducir la posibilidad de que ocurran fallas potenciales, documentar todo el proceso. (p. 76)

- Auditoria de calidad

Una auditoria de calidad consiste en la evaluación que comprueba que los procesos que se lleva a cabo en una empresa estén acordes con el SAC. Pérez (1994) expresa que: “Consiste en la evaluación formal del desempeño respecto a los estándares existentes (normalmente procedimientos operativos). Se utiliza para comprobar el uso de los sistemas de control, así como su eficacia para conseguir los objetivos para los que fueron diseñados” (p. 32).

- Calidad

La calidad debe ser reconocida como la dependencia de las características y/o propiedades de un producto o servicio, en donde se debe tener como objetivo la satisfacción del cliente o consumidor, basándose en sus necesidades. Es por ello que los productos deben cumplir con sus requerimientos, es decir ser aptos para su uso.

- Cero defectos

En el libro de Introducción a la gestión de la calidad, se trata el tema, en donde: Miranda, Chamorro y Rubio (2007) lo definieron como:

El cero defectos se consigue estableciendo una política de prevención para lograr trabajar sin errores. Justifica los costes de prevención argumentando que los efectos negativos de los costes de no calidad para la organización serían mayores, (...). El cero defectos consiste en hacer lo acordado en el momento acordado, implica contar con requisitos claros, capacitación actitud positiva y un plan. (p. 39)

- Círculos de la calidad

Según Palom (1991) expresa que:

Existe más de una definición para los círculos de la calidad, uno de ellos es “un círculo de la calidad es un pequeño grupo de trabajadores que realizan tareas semejantes, y se reúnen para identificar, analizar y

solucionar problemas del propio trabajo, ya sea en cuanto calidad y productividad” (p. 35).

- Control Visual

Socconini (2019), define a control visual como “Andon es una señal que incorpora elementos visuales, auditivos y de textos que sirven para notificar problemas de calidad o paros por ciertos motivos. Proporciona información en tiempo real y retroalimentación del estado de un proceso” (p. 164).

- Costos de no calidad

Colunga, Saldierna (1994) definieron:

Los costos ocasionados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o sistemas, se subdividen en: Costos por fallas internas: aquellos importes generados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas en los cuales la organización tiene un control directo. Costos por fallas externas: son los costos erogados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas no controlados directamente con la empresa. (p. 50)

- CTC (Control de la Calidad Total)

Atisha (s.f.) definió:

Un sistema efectivo de los esfuerzos de varios grupos de una organización para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad con el fin de hacer posibles mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio, a satisfacción total del consumidor y al nivel más económico. (p. 58)

Sosa (2003) el control Total de Calidad es:

Garantizar (control) todos y cada uno de los que formamos el equipo (total) que nuestro trabajo satisfaga plenamente nuestros clientes, de manera oportuna, al costo justo (bien a la primera vez) y sea una manera de ser y hacer todas las cosas (calidad). (p. 55)

- Productos no conformes

La ISO 9000 dice que:

Un producto no conforme es todo aquel que no cumple con algún requisito determinado por el sistema de gestión de calidad, como, por ejemplo, un material comprado que ha llegado defectuoso, un material no identificado cuando se requiere que lo esté, etc.

Hay que tener en cuenta que la norma es aplicable tanto a productos como a servicios, por lo que también en este procedimiento han de tenerse en cuenta los servicios no conformes, como pueden ser, un envío a un cliente con cierto retraso, etc.

- Trabajo estandarizado

Martín, Socconini (2019) expresó que:

Es una herramienta usada para asegurar el rendimiento máximo, con un mínimo de desperdicio, por medio de la mejor combinación de operadores y maquinaria, marca el ritmo de producción con documentos muy bien mostrados en la celda de trabajo y se muestra en un grupo de documentos vivos que son flexibles y ayudan a entender como la operación cumple con los requerimientos del cliente. (p. 148)

2.5. Fundamentos teóricos que sustentan el estudio

En la figura 13, se muestra un mapa conceptual con el resumen de los fundamentos teóricos que refuerzan esta investigación.

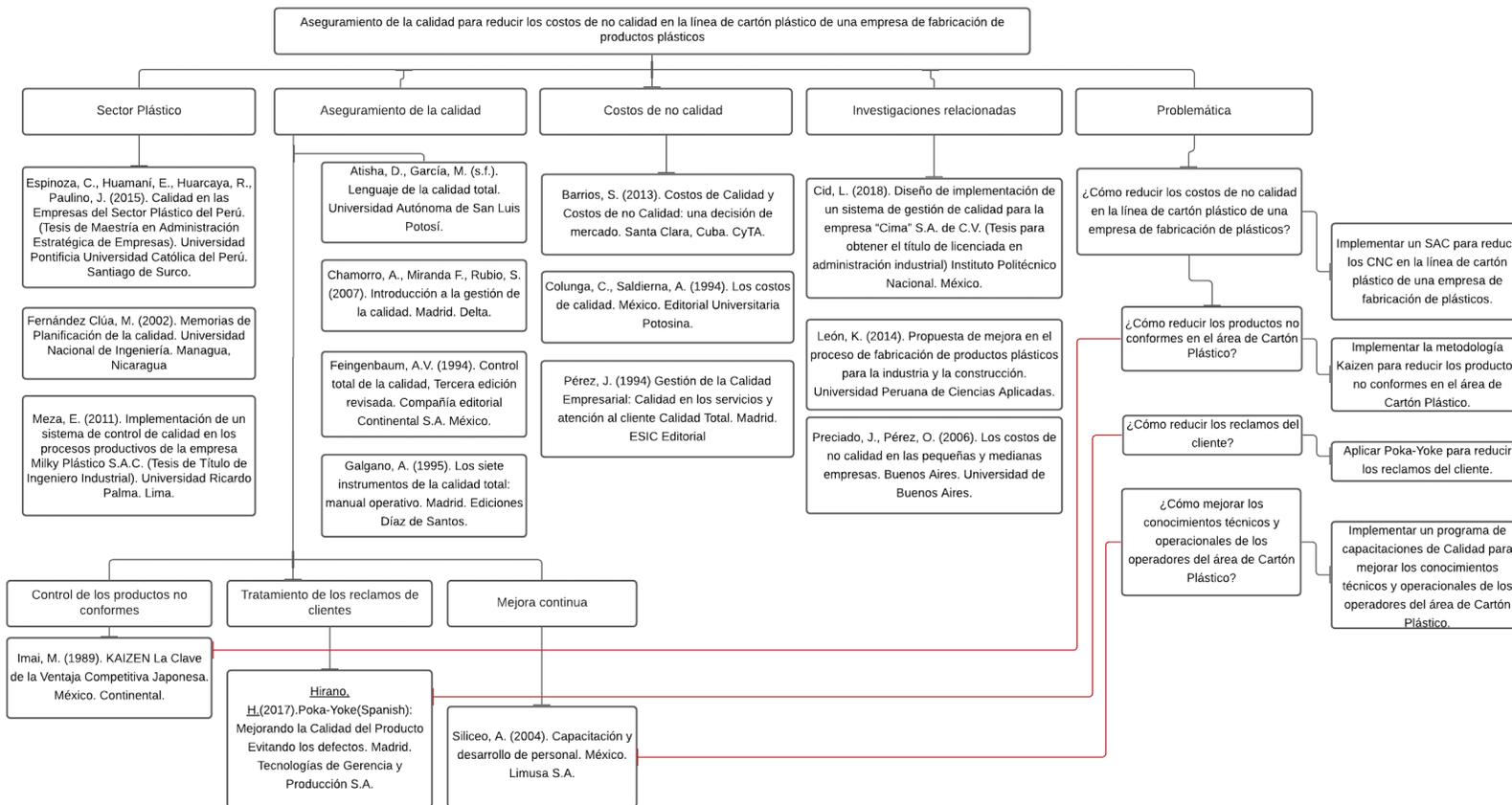


Figura 13 Mapa conceptual de los fundamentos teóricos
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Si se implementa un SAC, entonces se reducirá los CNC en la línea de cartón plástico de una empresa de fabricación de plásticos.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a. Si se implementa la metodología Kaizen, entonces se reducirán los productos no conformes en el área de Cartón Plástico.
- b. Si se aplica Poka-Yoke, entonces se reducirán los reclamos del cliente.
- c. Si se implementa un programa de capacitaciones de Calidad, entonces se mejorará los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón plástico y reduciremos las incidencias de los mismos.

3.2. Variables

3.2.1. Variables Independientes

- a. Sistema de aseguramiento de calidad.
- b. Kaizen.
- c. Poka-Yoke.
- d. Programa de capacitación.

3.2.2. Variables dependientes

- a. Costos de no calidad.
- b. Productos no conformes.
- c. Reclamos del Cliente.
- d. Conocimientos técnicos y operacionales de los operadores.

3.2.3. Indicadores

- a. Número de no conformes / Total Producción
- b. Porcentaje de Incidencias despacho / Incidencias Totales
- c. Número de incidencias internas

CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo y nivel

4.1.1. Tipo de la investigación

Basándose en la presente investigación, en el ámbito de la necesidad de evidenciar la mejoría luego de implementar un SAC, se determina que la investigación es de tipo Aplicada, esto lo explica a continuación:

Vargas, Zoila (2009) expresan:

En cuanto a sus instancias de desarrollo, la investigación aplicada sigue una estructura general. Debido a su misma naturaleza, el concepto de ‘problema de investigación’ es diferente. Mientras en los otros enfoques de investigaciones el problema es de orden cognitivo, en ellas es de orden práctico, ya que se trata de una situación dada o deficitaria que puede ser mejorada. (p. 7)

Carrasco (2012) afirma que: “Esta investigación se distingue por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, es decir, se investiga para actuar, transformar, modificar o producir cambios en un determinado sector de la realidad” (p. 43).

4.1.2. Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolla bajo el enfoque cuantitativo, ya que se buscará la reducción de los eventos adversos que significan costos a la empresa. De acuerdo con las estadísticas planteadas en la presente investigación, se propondrán planes de acción con la finalidad de corregir las problemáticas descritas.

Hernández, Fernández y Baptista (2014) define que:

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotando y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y

determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (p. 4)

Behar (2008) expresa que:

El enfoque cuantitativo tiene una innegable potencia para el tratamiento de los datos más concretos; mientras que el cualitativo es una poderosa herramienta para entrar en la profundidad de los sentimientos, por ejemplo. Actuando en procesos concretos de investigación, cada enfoque cubre las debilidades del otro; ratifica o niega sus resultados (es decir, incita a la crítica). (p. 38)

4.1.3. Métodos de la investigación

El método de investigación empleado es Explicativo, debido a que pretende aumentar la comprensión en la aplicación de un SAC, en donde se utilizan estudios científicos con el fin de encontrar respuesta, y mejora en los problemas descritos en el presente estudio.

Abarza (2012) define que:

El investigador busca resolver un problema conocido y encontrar respuestas a preguntas específicas. En otras palabras, el énfasis de la investigación aplicada es la resolución práctica de problemas. Por ejemplo, cuando una compañía de papel reciclado quiere determinar si su papel reciclado cumple con las especificaciones requeridas respecto al grosor en el rollo, ellos pueden diseñar un procedimiento sistemático para responder esta pregunta específica. (p. 1)

4.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se define como una investigación es experimental, en su variante cuasi experimental, que es un estudio en donde se intervendrá directamente sobre la situación actual.

Ruiz (2018) define que:

Son diseños que tienen menor validez interna, ya que pierden control sobre las variables extrañas al no utilizar un muestreo aleatorio. Los principales

diseños cuasi experimentales son: diseño de series de tiempo, diseño de muestras equivalentes de tiempo, diseño de dos grupos no equivalentes o con grupo de control no equivalente y diseños de muestras separadas. (p. 51)

4.3. Población de estudio

Arias (2006) afirma que:

La población (o población objetivo), “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” Sus características estarán determinadas por el problema a investigar y los objetivos de la investigación. (p. 81).

La población comprende de todas las personas involucradas en el proceso del área de Cartón Plástico de una empresa de fabricación de plásticos. Una empresa de manufactura de productos plásticos descartables producidos. Los datos de los registros para el estudio comprenden desde Enero del 2020 hasta enero del 2021. La población utilizada tendrá un criterio probabilístico. Se considera un procedimiento matemático, con la siguiente fórmula:

$$n = (Z^2 pq \cdot N) / (E^2 (N - 1) + Z^2 \cdot pq)$$

Donde:

n= muestra

Z= nivel de confianza, 95%:2 = 47.5%: 100 = 0.475

p= probabilidad de éxito, 50%:100 = 0.5

q= probabilidad de fracaso, 50%:100 = 0.5

E= nivel de error, 5%:100 = 0.05

N= población

- Variable Dependiente 01 – Número de no conformes / Total Producción

- Población

Todos los eventos registrados en la matriz de productos no conformes en el periodo de la semana 15 a la semana 35 del 2021, población: 21 registros.

- Muestra

La muestra es igual a la población, muestra: 21 registros.

- Variable Dependiente 02 – Reclamos del Cliente - % Incidencias despacho / Incidencias Totales

- Población

Todos los reclamos registrados en el Registro de quejas y reclamos de clientes en el periodo de la semana 15 a la semana 36 del 2021, población: 22 registros.

- Muestra

La muestra es igual a la población, muestra: 22 registros.

- Variable Dependiente 03 – Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores - Número de incidencias internas.

- Población

Todas las incidencias registradas de los operadores involucrados en el área de Cartón Plástico en el periodo de la semana 14 a la semana 38 del 2021. Población: 25 registros.

- Muestra

La muestra es igual a la población, muestra: 25 registros.

En la tabla 3, se definen la cantidad de población pre y post, así como las muestras pre y post de la presente investigación.

Tabla 3 Población y muestra

N°	Variable Dependiente	Indicador	Población Pre	Muestra Pre	Población Post	Muestra Post
1	Productos no conformes	Número de no conformes / Total Producción	14 registros de los productos no conformes en un periodo de 9 semanas antes de la implementación	14 registros de los productos no conformes en un periodo de 9 semanas antes de la implementación	14 registros de los productos no conformes en un periodo de 9 semanas después de la implementación	14 registros de los productos no conformes en un periodo de 9 semanas después de la implementación
2	Reclamos del Cliente	% Incidencias despacho / Incidencias Totales	11 registros de las incidencias de despacho en un periodo de 9 semanas antes de la implementación	11 registros de las incidencias de despacho en un periodo de 9 semanas antes de la implementación	11 registros de las incidencias de despacho en un periodo de 9 semanas después de la implementación	11 registros de las incidencias de despacho en un periodo de 9 semanas después de la implementación
3	Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores	Número de incidencias internas de los operadores	17 registros de incidencias de los operadores en un periodo de 10 semanas antes de la implementación	17 registros de incidencias de los operadores en un periodo de 10 semanas antes de la implementación	16 registros de incidencias de los operadores en un periodo de 10 semanas después de la implementación	16 registros de incidencias de los operadores en un periodo de 10 semanas después de la implementación

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Yuni y Urbano (2014) definen que:

Este punto marca un quiebre entre las metodologías cuantitativas y cualitativas. En las primeras el proceso es lineal: la recolección y el análisis de datos son actividades separadas y secuenciales. En las segundas, ambos procesos son dialécticos y se retroalimentan permanentemente. No debe perderse de vista que esta dimensión debe guardar coherencia con la perspectiva teórica adoptada y con la estrategia de investigación seguida por el investigador. Se debe recordar que las estrategias suponen una orientación hacia determinadas técnicas e instrumentos de investigación con lo que el requisito de la congruencia entre estas dimensiones es clave para generar datos confiables que permitan arribar a conclusiones válidas. (p. 56)

Baena (2017) define que:

Técnicas son los pasos que ayudan al método a conseguir su propósito. Para fines de este trabajo las subdividimos en: técnicas de investigación documental y técnicas de investigación de campo, para observar e interrogar. Instrumentos los que apoyan a las técnicas en su objetivo. Cada pensador nos propone un camino. Algunos, como el de Descartes y Bacon, fundamentaron las bases del conocimiento científico e influyeron durante mucho tiempo con sus propuestas. (p. 51)

4.4.1. Tipos de técnicas e instrumentos

Variable Dependiente 1: Productos no conformes

- Técnicas

Los productos no conformes engloban parte importante del trabajo propuesto, esto se realizó bajo el análisis documental, en donde inicialmente se parte por los históricos que evidenciaron los registros de las incidencias; esto nos ayudó a entender y conocer la situación actual del estado de productos que difieran de las especificaciones requeridas. De acuerdo con la frecuencia y gravedad de ellos, se emplearon herramientas adecuadas. Para ello también se define el análisis documental, que según Bardin (2002) es un conjunto de operaciones representadas en un

documento bajo una diferente representación cuya finalidad es facilitar la consulta o localización (p.34).

- Instrumentos

De acuerdo con lo explicado anteriormente, se utilizarán el siguiente instrumento:

- Registro Documental: información documentada en hojas técnicas y registros de producción, especificaciones, formulaciones etc.

Variable Dependiente 2: Reclamos de Clientes

- Técnicas

Se realizará de acuerdo con las observaciones brindadas por los clientes, es por ello que se tiene una plantilla con la información pertinente a recolectar, para así poder tener la información de entrada para la oportunidad de mejora en nuestro SAC. Es por ello que las técnicas empleadas en el presente punto, por técnicas empleadas será el análisis documental de los registros.

- Instrumentos

Para este caso, se revisará y hará uso de los siguientes instrumentos:

- Registro Documental: Cuestionarios y plantillas, hojas de resumen de datos en el registro de incidencias, Investigación de causa raíz de la incidencia.

Variable Dependiente 3: Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores

- Técnicas

Para la presente variable se utilizarán las técnicas del análisis documental, la recolección de la información de forma inicial se realizó por medio del área de Recursos Humanos, por el cual se tomó como base como entrada de información para nuestra tesis.

- Instrumentos

Registro documental: Registros de lo programa de capacitaciones, los formatos de control de calidad y la toma de evaluaciones.

4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Variable Dependiente 1: Productos no conformes

- Criterio de validez del instrumento

Las bases de datos presentadas y almacenadas, la cual representa la mayor parte de información desde los inicios de la empresa, contienen las incidencias, investigaciones, valorizaciones y toma de decisión por la alta dirección. De esta forma se tomará la información con la delimitación temporal indicada en este trabajo. Además de esto los registros de producción nos ayudarán a brindar el alcance del estado actual de las operaciones cuando ocurrió la identificación del producto no conforme.

- Criterio de confiabilidad de instrumento

Los datos presentados deben ser revisados por los involucrados en el área de Calidad, Producción y Operadores, en algunos casos, también se incluye al cliente. Con la finalidad de emitir una respuesta a la evaluación de datos presentada.

Variable Dependiente 2: Reclamos de Clientes

- Criterio de validez del instrumento

Estos datos serán corroborados en registros en plantillas presentadas, recolectado principalmente por el área de Ventas. Se tomará la información con la delimitación temporal indicada en este trabajo.

- Criterio de confiabilidad de instrumento

Los datos recolectados basarán su confiabilidad de la información principalmente del área de ventas, que recepciona lo observado por el cliente.

Variable Dependiente 3: Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores

- Criterio de validez del instrumento

Los instrumentos utilizados serán validados en la evaluación crítica de los resultados y visitas al área de producción, en donde se evidenciará la ejecución de los conocimientos suministrados.

- Criterio de confiabilidad de instrumento

La confiabilidad de los instrumentos depende en relación al enfoque dado para las capacitaciones, no obstante la observación de la respuesta de los trabajadores es uno de los criterios clave para confiar en los instrumentos especificados.

4.4.3. Procedimientos para la recolección de datos

Variable Dependiente 1: Productos no conformes

Variable Dependiente 2: Reclamos de Clientes

Variable Dependiente 3: Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores

En la Tabla 4 se muestran las técnicas por emplear; así también, a los instrumentos que se utilizaron para cada una de ellas.

4.5. Descripción de procedimientos de análisis

En este punto mencionamos que los datos obtenidos mediante listas de verificación han sido procesados en gráficos, para una mejor interpretación de su comportamiento a través del tiempo, además de presentarse como sustento de los resultados que obtuvimos con la implementación, estos además han sido llevados a cuadros resúmenes para la ejecución de cuadros estadísticos para su validación, para el presente trabajo nos hemos apoyado de las siguientes técnicas y herramientas.

- a) MS Excel: Software de hojas de cálculo avanzado análisis y visualización de datos.
- b) IBM SPSS Statistics: Software de análisis y procesamiento estadístico de datos.
- c) MS Visio: Software para el modelamiento de procesos.
- d) Diagrama de Pareto: Herramienta para la identificación de los problemas referente a la relevancia de los mismos.
- e) Diagrama de Ishikawa: Herramienta para la identificación de las causas de los problemas.
- f) Matriz 5w y 2h: Herramienta para la focalización de los problemas.

Además, con variables y sus indicadores ya establecidos, nos permitió medir, analizar y verificar los datos, y así obtener la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación. Para ello se desarrolló la matriz de análisis de datos en la tabla 5. Para realizar las actividades mencionadas, nos apoyaremos del software IBM SPSS Statistics (Ver Tabla 5).

Tabla 4 Técnicas e instrumentos

Variable Dependiente	Indicador	Técnica	Instrumento
Productos no conformes	Número de no conformes / Total Producción	-Análisis documental	-Registro documental
Reclamos del Cliente	% Incidencias despacho / Incidencias Totales	-Análisis documental	-Registro documental
Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores	Número de incidencias internas	-Análisis documental	-Registro documental

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Matriz de Análisis de datos

Variable Dependiente	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Productos no conformes	%Número de no conformes / Total Producción	Escala de Razón	Tendencia Central (Media aritmética, mediana y moda). Dispersión (Varianza, desviación estándar)	Prueba de T-Student independientes
Reclamos del Cliente	% Incidencias despacho / Incidencias Totales	Escala de Razón	Tendencia Central (Media aritmética, mediana y moda). Dispersión (Varianza, desviación estándar)	Prueba de T-Student independientes
Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores	Número de incidencias internas	Escala de Razón	Tendencia Central (Media aritmética, mediana y moda). Dispersión (Varianza, desviación estándar)	Prueba de Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Presentación de resultados

En la fábrica de productos plásticos en donde se realizó la aplicación del SAC, posee una producción de tipo industrial, en donde se presentan eventos que se desencadenan en CNC. A lo largo de la producción, con más de 200 trabajadores, se han propuesto como misión: Diseñar, fabricar y comercializar envases plásticos descartables y complementos para productos de consumo masivo del sector alimenticio, que satisfagan las necesidades de sus clientes; priorizando la calidad y precio competitivo en el mercado nacional e internacional, y con una visión de: Ser líderes en el rubro a nivel nacional e ingresar a nuevos mercados internacionales, siendo reconocidos por la innovación y calidad de sus productos. Es por ello que, ligado a las metas trazadas, un SAC es vital dentro de sus principios operativos. Antes de la implementación del SAC, la empresa no contaba un sistema de control idóneo, pues muchos de los procedimientos se realizaban por sentido común, las respuestas a eran diferentes y se utilizaban distintos recursos para situaciones similares. Para la implementación se utilizaron los registros de incidencias realizados por la planta.

5.1.1. Resultados del objetivo específico 1

Para el objetivo: Implementar la metodología Kaizen para reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico, se realizó el análisis pre test, la aplicación de la teoría y el análisis post test.

Situación Antes (Pre Test):

Para responder al problema específico ¿cómo reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico?, se evidenció que muchas de las variaciones en las especificaciones de los productos, era por falta de inspecciones en los procesos críticos de la línea de producción, además que los operarios no tenían la información necesaria sobre los valores estándar de las especificaciones.

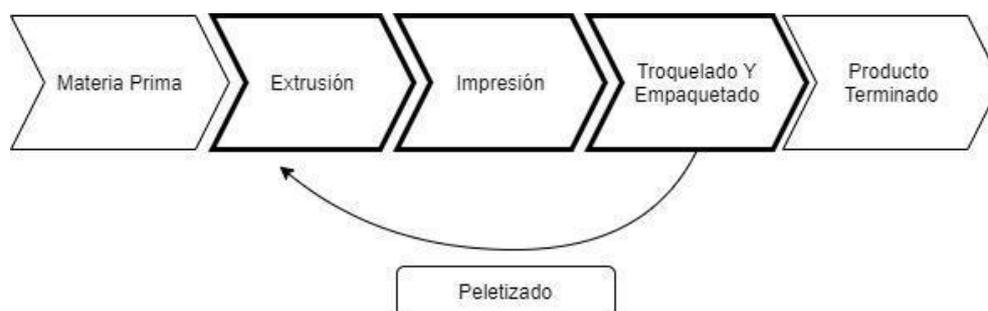


Figura 14 Línea de proceso de Cartón Plástico

Fuente: Elaboración propia

En la figura 14 se muestra la línea de proceso para la elaboración del producto, donde los procesos más críticos son Extrusión, Impresión y Troquelado y Empaquetado. En estos se puede controlar el comportamiento de las variables y atributos, tomando acciones preventivas y correctivas con un menor tiempo de operación.

En la tabla 6, se muestran los datos obtenidos del registro de incidencias, el indicador es Número de productos no conformes / Total de producción, recopilados en un periodo de tiempo de 9 semanas.

Tabla 6 Datos Pre Test del Objetivo 1

Datos Pre Test	Indicador Resultado
Semana 15	6.71%
Semana 16	12.00%
Semana 17	9.29%
Semana 18	12.01%
Semana 19	12.80%
Semana 20	10.24%
Semana 21	11.83%
Semana 22	6.25%
Semana 23	7.76%
Semana 24	NA
Promedio	9.88%

Fuente: Elaboración propia

Como parte del análisis de resultados, se tomó una muestra para ver el comportamiento de las variables del producto. El equipo de calidad definió que los productos deben presentar las siguientes variables: ancho, largo, altura, espesor, gramaje y peso, colocándoles valores centrales, límites

superiores y límites inferiores. Como ejemplo de las variaciones que tienen los productos, en la tabla 7 donde se muestran los límites establecidos de las variables del producto Caja CP Blanco 2715B (20.0 x 30.0 x27.7), se tomó la variable: Gramaje, que tiene como límite superior 612.00 mm y límite inferior 588.00 mm.

Tabla 7 Límites de las variables del producto Caja CP Blanco

	Variables	Valor Central	Límite Superior	Límite Inferior
CAJA CP BLANCO 2715B (20.0x30.0x27.7)	Ancho	20.00	20.40	19.60
	Largo	30.00	30.60	29.40
	Altura	27.70	28.25	27.15
	Espesor	3.00	3.06	2.94
	Gramaje	600.00	612.00	588.00
	Peso	220.00	226.60	213.40

Fuente: Elaboración propia

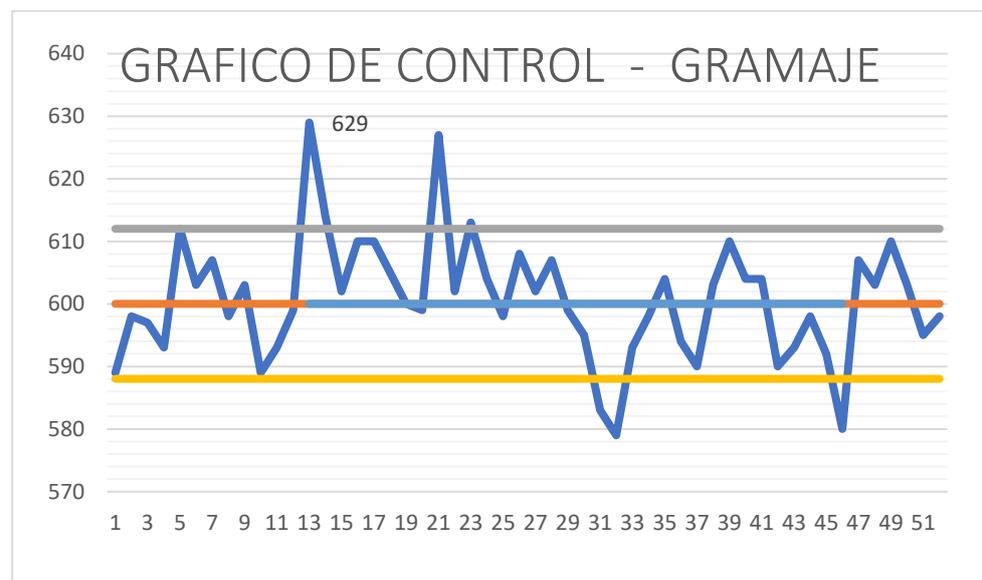


Figura 15 Gráfico de Control - Variable Gramaje
Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la figura 15, la falta de inspecciones pertinentes y la ausencia de acciones correctivas sobre la variable gramaje dentro de la producción, demuestra que existen productos que se encuentran por fuera del límite superior (línea gris) y límite inferior (línea amarilla).

Antes de la implantación, los operarios llevaban un cuaderno de registros con solo de las especificaciones que debía llevar el producto como la cantidad de material para las mezclas, cuanto material se consumió y cuanto material aún queda en almacén, además del código del producto a producir, sus medidas y la cantidad, como se observa en la figura 16. Este registro no contemplaba una inspección del producto.

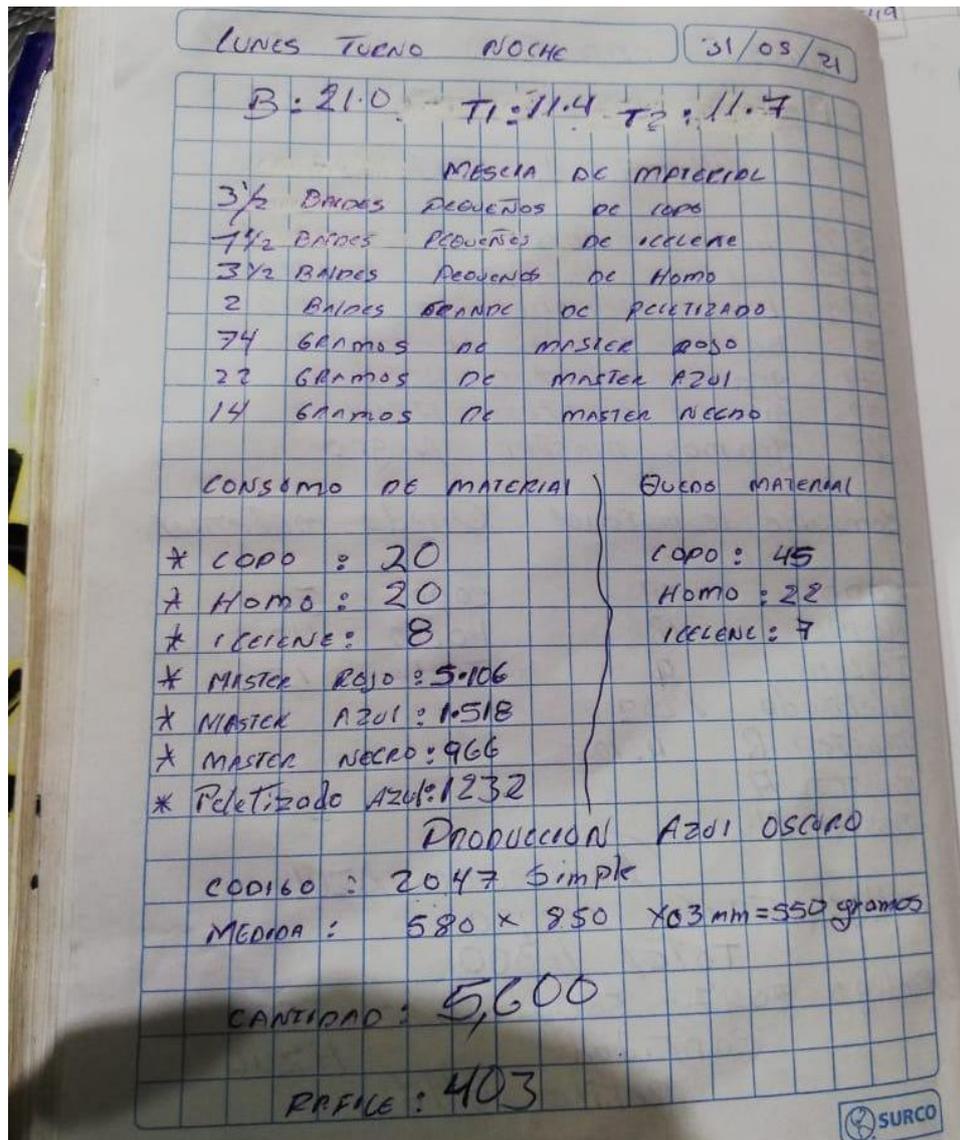


Figura 16 Evidencia de los registros utilizados en la Pre test
Fuente: Registros tomado de producción.

Aplicación de la Teoría

Las variaciones de las variables que se han encontrado en los registros, reflejan un gran número de incidencias de productos no conformes. Es por ello que cumpliendo con el objetivo, se implementó la Metodología Kaizen, se tomó la herramienta el ciclo de Deming, empezando por la identificación de las Contramedidas.

- Planificar:

Para recopilar los datos necesarios, se facilitaron a los operarios fichas técnicas para los procesos de Extrusión, Impresión y Troquelado, estos datos fueron tomados en la delimitación temporal especificada, donde se comprobó que los problemas se encuentran en las variaciones de las variables de las especificaciones técnicas de un producto. Además se obtuvieron los reportes semanales de producción que se les entregan a los jefes y encargados, donde los analistas de producción verifican que la producción sea viable para un tipo de producto.

Para el control de las inspecciones se proporcionó la tabla 8, donde se muestran las alternativas de solución para el mejor control de las inspecciones.

Para tener claro los procesos donde se implementaron los formatos de control de calidad, se realizó un DOP, ver figura 17, donde se identificó los procesos críticos que necesitaban inspección. Estos formatos están dirigidos para el área de Cartón Plástico, en las sub áreas de Extrusión, Impresión y Troquelado.

Tabla 8 Tabla de control

Causas	Alternativas de Solución	Ventajas	Desventajas	¿Se aprueba?
No cumplir con las especificaciones	Comunicar el plan de producción semanal, y dar aprobación por parte de producción.	Mejorar la planificación de la producción en relación a la preparación por parte de los trabajadores en la calibración de las maquinarias.	La planificación solo se puede realizar hasta por 1 semana. Algunos productos pueden cambiar en la programación, debido a la solicitud de ventas.	SI
Diferenciación de las especificaciones en un mismo lote	Emitir formatos de control de calidad para los procesos críticos, en donde se verifique los valores establecidos.	Homologación de las características de un producto en diferentes lotes. Obtener un histórico de las variables y atributos para la toma de decisiones.	Constante supervisión por parte del equipo de calidad, aumento de la carga laboral.	SI
Identificar no conformidades al tener gran parte del lote o su totalidad.	Implementar la orden de comunicación de los valores de los formatos para la toma de decisión.	Reducir los productos no conformes, incentivar una cultura de calidad al comunicar los eventos que estén fuera de las tolerancias establecidas.	Medidas correctivas, que reducen CNC, pero se sigue encontrando perdidas en el tiempo de trabajo.	SI

Fuente: Elaboración propia

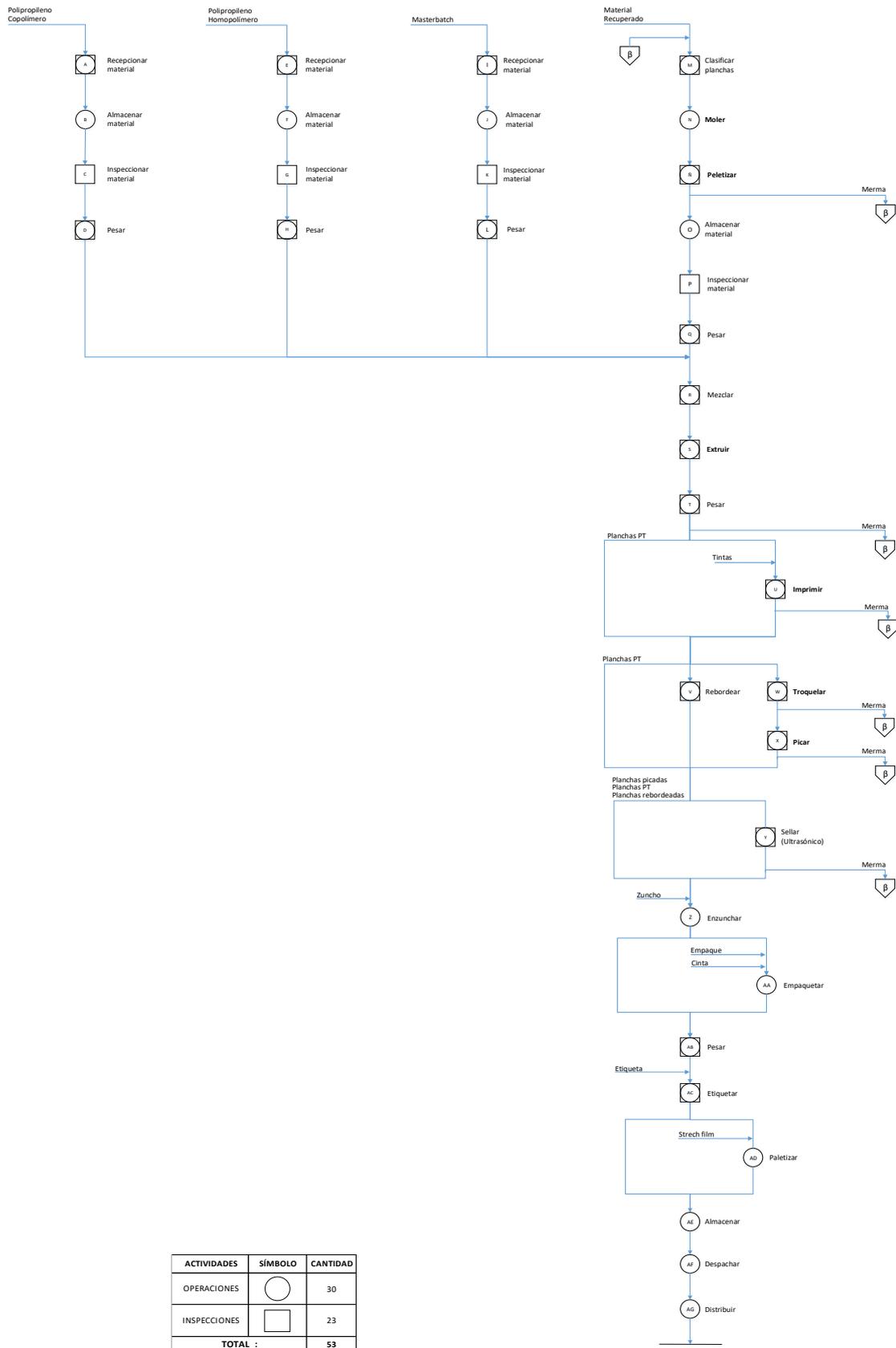


Figura 17 DOP
Fuente: Elaboración propia

- Hacer:

Se implementaron los siguientes formatos de inspección que se deben realizar en el área de Cartón plástico:

- Formatos de inspección para el proceso de Extrusión.

Siendo el proceso inicial, es en donde se debe hacer mayor énfasis en el control de las variables, ya que en este punto se pueden realizar las acciones necesarias para no desencadenar varios productos fuera de los límites establecidos. El primer formato de inspección que se realizó comprenden variables como: largo, ancho, peso y gramaje (este último como un valor calculado), este formato puede comprender registros de cada 30 minutos. Además se realizó un formato de inspección de atributos como: tonalidad, consistencia, apariencia y un valor estimado de la calidad resultante (textura). Este formato puede comprender registros en intervalos de cada 4 horas de trabajo.

- Formatos de inspección para el proceso de Impresión

En este proceso se adhiere a la plancha el diseño de impresión que el cliente desea, es por ello que se deben realizar inspecciones visuales de mayor control, ya que de no cumplir con alguna especificación de la impresión se pueden desencadenar, inmediatamente los productos no conformes. Para evitar estos eventos, se implementaron los formatos de inspección con los siguientes puntos:

- Código del troquel utilizado (Molde)
- Diseño de impresión
- Tonalidad de la impresión
- Adherencia de la tinta
- Cumplir con los márgenes de impresión
- Estado de la plancha

- Registros de Control de Calidad para el proceso de Troquelado

De haber controlado los puntos anteriores con satisfacción, en este último proceso debemos realizar el corte y retirado del exceso de material (picado), es por ello que se implementaron los siguientes formatos de inspección:

- Inspección del troquel utilizado y la correspondencia con el diseño de impresión
- Inspección al corte del troquel
- Prueba de armado del producto
- Prueba de apilado (resistencia de la caja)
- Inspección al empaquetado (empaque primario y rotulado)

- Verificar:

El equipo de calidad, que incluye a los auxiliares, asistentes y jefes de área, realizaron recorridos por plantas por al menos tres veces por turno, para la verificación del correcto llenado de los formatos, para la verificación de los mismos se realizaron las operaciones de inspección como medida de validación de datos, tomando una muestra aleatoria, hallando los valores a inspeccionar y compararlo con los datos registrado.

- Actuar:

Varios de estos productos evidenciaron las tendencias de forma gráfica por la data recolectada, para ello se revisó el comportamiento de los mismos y se propuso medidas para evitarlas en una próxima producción, o sea el caso inmediatamente comunicar a los trabajadores la regulación de la maquinaria para el control de los valores.

Este histórico no debe excluir los eventos que ya se hayan solucionado, siempre se deben comunicar para mantener la cultura de inspección en los trabajadores y evitar eventos que susciten en CNC.

Situación Después (Post Test)

Después de la implantación de los registros para los procesos de Extrusión, Impresión y Troquelado, se tomaron nuevos datos, en donde los resultados post tienen una gran diferencia con los datos pre, en la tabla 9 se muestran los datos obtenidos del registro de incidencias, el indicador es Número de productos no conformes / Total de producción, recopilados en un periodo de tiempo de 9 semanas, datos tomados de los procesos críticos.

Tabla 9 Datos Post Test del Objetivo 1

Datos Post Test	Indicador Resultado
Semana 27	1.98%
Semana 28	3.08%
Semana 29	0.00%
Semana 30	3.95%
Semana 31	1.09%
Semana 31	1.20%
Semana 33	2.74%
Semana 34	4.43%
Semana 35	1.21%
Semana 36	NA
Promedio	2.19%

Fuente: Elaboración propia

Con estos resultados presentados, se estima que a fin de año podamos pronosticar valores más favorables, y aunque de forma gráfica con los datos obtenidos hasta el momento, cumpla una pendiente positiva, como se muestra en la figura 18, que indica un aumento en las incidencias, los resultados obtenidos hasta ahora demuestran una disminución del indicador en comparación con el de Pre Test, se espera que a fin de año logremos el objetivo de llegar al 1%.

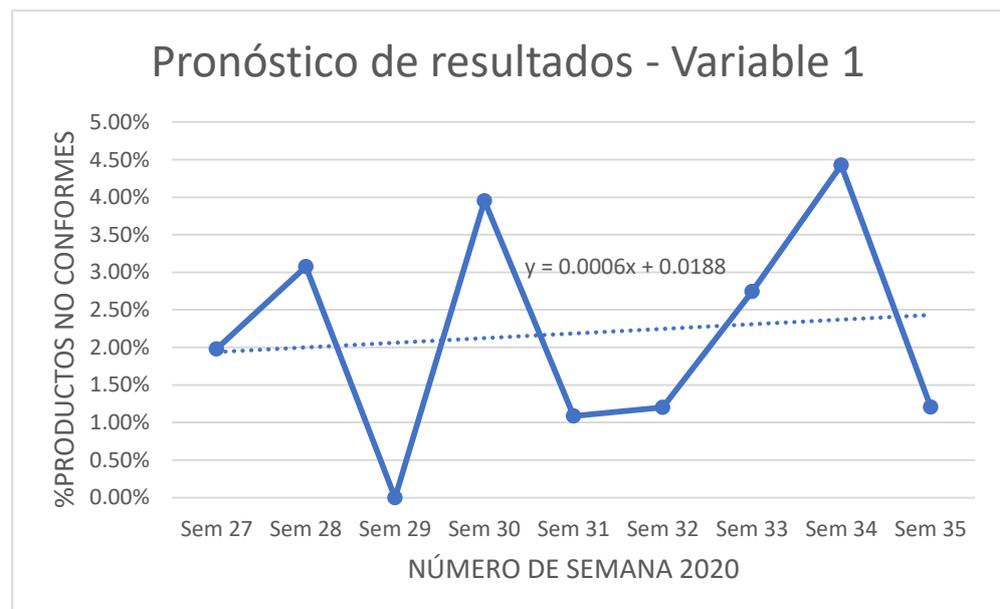


Figura 18 Gráfico de Tendencia Objetivo 1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Cuadro comparativo de Pérdida en Productos no Conformes

Situación	Cantidad de productos (unidades)	%No conformes	Cantidad de productos no conformes (unidades)	Pérdida
Pre Test	70,000	9.88%	6916	S/.73,441.00
Post Test	70,000	2.19%	1533	S/.16,278.93

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 se puede apreciar un gran descenso de los porcentajes de los productos no conformes, los cuales se ven reflejados directamente en un ejemplo de un pedido con cantidades comunes para la empresa, en donde 70000 unidades de productos tienen una pérdida de S/.73,441.00 aproximadamente en comparación luego de la implementación, con una pérdida de S/.16,278.00. Es así que se puede reflejar un ahorro de S/.57,162.00 por un pedido con la misma cantidad de productos.

Esta diferencia entre los datos pre y post, se pueden observar en la figura 19, donde se observa que mientras que en los datos pre, el porcentaje de productos no conformes eran de un 9.88%, con la implementación de una metodología Kaizen, para ser más específicos, con el sistema de inspecciones implementados, se logró reducir la cantidad de productos no conformes hasta en un 2.19%.

Lo que para la empresa significa, que la implementación de una metodología Kaizen, les permite disminuir los indicadores de productos no conformes / total de producción.

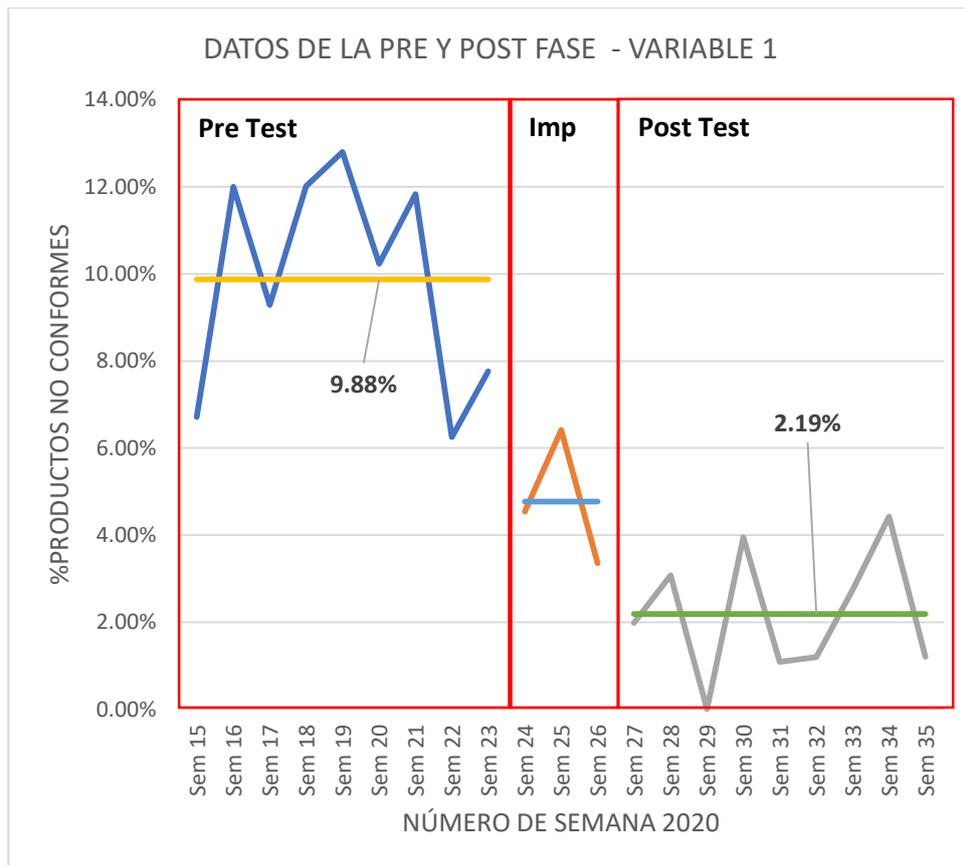


Figura 19 Gráfico Post Test del Objetivo 1
Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Resultados del objetivo específico 2

Para el objetivo: Aplicar Poka-Yoke para reducir los reclamos de clientes, se realizó el análisis pre test, la aplicación de la teoría y el análisis post test.

Situación Antes (Pre Test):

Para responder al problema específico ¿cómo reducir los reclamos de los clientes?, el área de ventas documentó todos los reclamos por parte de los clientes. En la delimitación temporal seleccionada, se registró una consistente cantidad de reclamos de parte del área de almacén, en relación a los productos de Cartón plástico, debido a factores como: rotulación incorrecta, parecido visual entre los productos y carga incorrecta, estos reclamos, están tipificados en la tabla 11 como incidencias reportadas en el área de Ventas. Esto se puede corregir y empezar a notar una diferenciación con la aplicación del Poka-Yoke para los productos de cartón plástico en el área de almacén.

Tabla 11 Incidencias documentadas en el área de ventas

Tipo de Incidencias	Total
Producto inadecuado en el despacho	10
Cantidad inexacta en el despacho	3
Mal etiquetado del producto	2
Cantidad faltante en empaque	1
Total general	16

Fuente: Elaboración propia

Para poder medir los cambios con la implementación propuesta, se tomó como indicador: Incidencias del despacho sobre el despacho en su totalidad, como se muestra en la tabla 12.

Lo que indica la tabla es el porcentaje de error en los productos que han llevado, en relación al total de productos cargados. Esto se ha tomado por semana bajo el apoyo de históricos del área de logística, como el apoyo el equipo de calidad en la toma de reclamos.

Tabla 12 Datos Pre Test del Objetivo 2

Datos Pre Test	Indicador Resultado
Semana 15	6.99%
Semana 16	8.96%
Semana 17	6.28%
Semana 18	2.15%
Semana 19	2.05%
Semana 20	1.94%
Semana 21	7.46%
Semana 22	2.50%
Semana 23	5.98%
Semana 24	NA
Promedio	4.92%

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Teoría

Como se había indicado, varios eventos relacionados a estos problemas de despacho, provienen del deficiente rotulado en los productos, además al no brindar la información adecuada o que no sea tan resaltante la fecha de producción, hace que métodos como *First in, first out* no funcionen

adecuadamente. Es por ello que en la aplicación de Poka-Yoke, se implementó una etiqueta con información más detallada del producto, como se muestra en la figura 20.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO			
CÓDIGO		ÁREA	
MATERIAL		COLOR	
N° PEDIDO		UNID	
LOTE		OP	
Dirección			
Teléfono			
E-mail			



Figura 20 Etiqueta implementada
Fuente: Elaboración propia

Los datos de la etiqueta como código, área, material, color y unidades, ya se encontraban definidas por las hojas técnicas brindadas por el área de calidad de acuerdo a las especificaciones requeridas por los clientes, los campos que se agregaron en la etiqueta para un detalle son: N° de Pedido, Lote y Orden de producción, los cuales brindan una nomenclatura adecuada para su fácil interpretación y disposición de los paquetes en el proceso de despacho.

- N° de Pedido:

En este punto se relacionan los productos seleccionados en el pedido con el cliente. Este número de pedido se define cuando el cliente realiza una orden de compra al área de ventas.

- Orden de Producción (OP):

Es la transformación del número de pedido a un correlativo para la producción en planta, para el caso, se considera como un número de acuerdo a la disponibilidad de la maquinaria o relevancia en su producción. Este número va de forma ascendente (1, 2, 3, 4...etc.).

- Lote:

De acuerdo a la orden de producción, se requiere información que pueda conectar los procesos que ha pasado el producto final, y los relacione con el área de trabajo, fecha de producción, turno de trabajo y como adicional el tipo de empaque utilizado.

Ejemplo: 07 – 25/08/21 – D – 1, en donde “07” es el área de trabajo (Cartón Plástico), “25/08/21” la fecha de producción, “D” el turno de trabajo realizado y “1” el tipo de empaque que para el caso de estos productos siempre es el mismo, es decir bolsas de polietileno de baja densidad.

El fin de esta implementación es habilitar la rotulación indicada para cada producto de acuerdo a su producción, es decir no dejar a la libertad del operador de escoger alguna etiqueta o rótulo que no haya sido programado. Para ello se dispone de la siguiente línea de proceso de rotulado, mostrada en la figura 21, para el proceso de etiquetado.

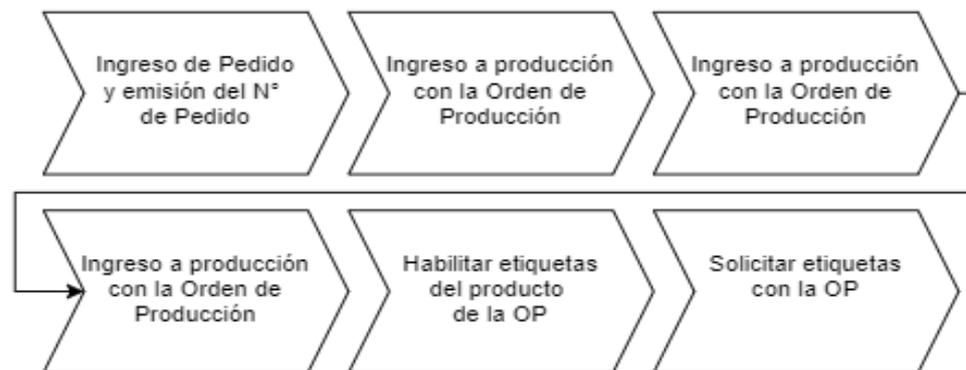


Figura 21 Línea de proceso de Rotulado

Fuente: Elaboración propia

Situación Después (Post Test)

Después de la implementación del sistema de Poka-Yoke, con un nuevo rotulado en los productos para el correcto despacho, se tomaron los datos correspondientes, los cuales se muestran en la tabla 13, donde se indica el porcentaje de incidencias del despacho sobre el despacho en su totalidad

Tabla 13 Datos Post Test del Objetivo 2

Datos Post Test	Indicador Resultado
Semana 27	2.22%
Semana 28	2.83%
Semana 29	2.17%
Semana 30	2.62%
Semana 31	2.55%
Semana 31	0.71%
Semana 33	3.17%
Semana 34	1.71%
Semana 35	2.94%
Semana 36	NA
Promedio	2.32%

Fuente: Elaboración propia

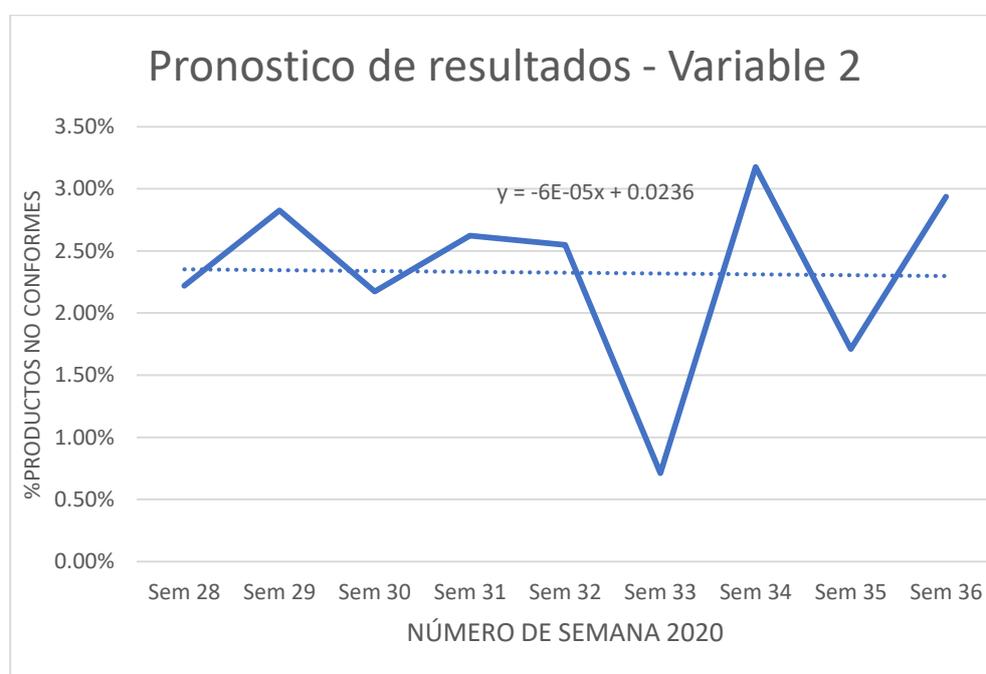


Figura 22 Gráfico de Tendencia Objetivo 2

Fuente: Elaboración propia

Para la segunda variable, la tendencia de los resultados cumple una pendiente negativa, como se muestra en la figura 22, que indica una disminución en el indicador (lo cual es favorable), a esto se le suman los resultados obtenidos con el compromiso del área involucrada. Además la diferencia de promedios en los valores mostrados en los estudios en Pre y Post Test es significativa. Se espera que a fin de año logremos el objetivo de llegar al 2% consistentemente.

Tabla 14 Cuadro comparativo de Pérdida en Incidencias de despacho

Situación	Cantidad de productos (soles)	%Incidencias del despacho	Pérdida
Pre Test	S/.124,390.00	4.92%	S/.6,119.99
Post Test	S/.124,390.00	2.32%	S/.2.885.85

Fuente: Elaboración propia

Para la tabla 14, se interpreta el beneficio monetario como el ahorro generado por despacho realizado, como ejemplo se toma un valor promedio que alcanza un envío de productos, en donde la reducción del porcentaje de incidencias se redujo de 4.92 a 2.32%, en donde esto significa un valor de ahorro de S/3,234.14.

Esta diferencia entre los datos pre y post, se pueden observar en la figura 23, donde se observa que mientras que en los datos pre, el porcentaje de incidencias de despacho eran de un 4.92%, con la implementación de un sistema Poka-Yoke, para ser más específicos, con la implementación de un nuevo sistema de rotulado de productos, se logró reducir la cantidad de incidencias de despacho, hasta en un 2.32%.

Lo que para la empresa significa, que la implementación de un sistema Poka-Yoke, les permite disminuir los indicadores de % incidencias de despachos / Total de incidencias.

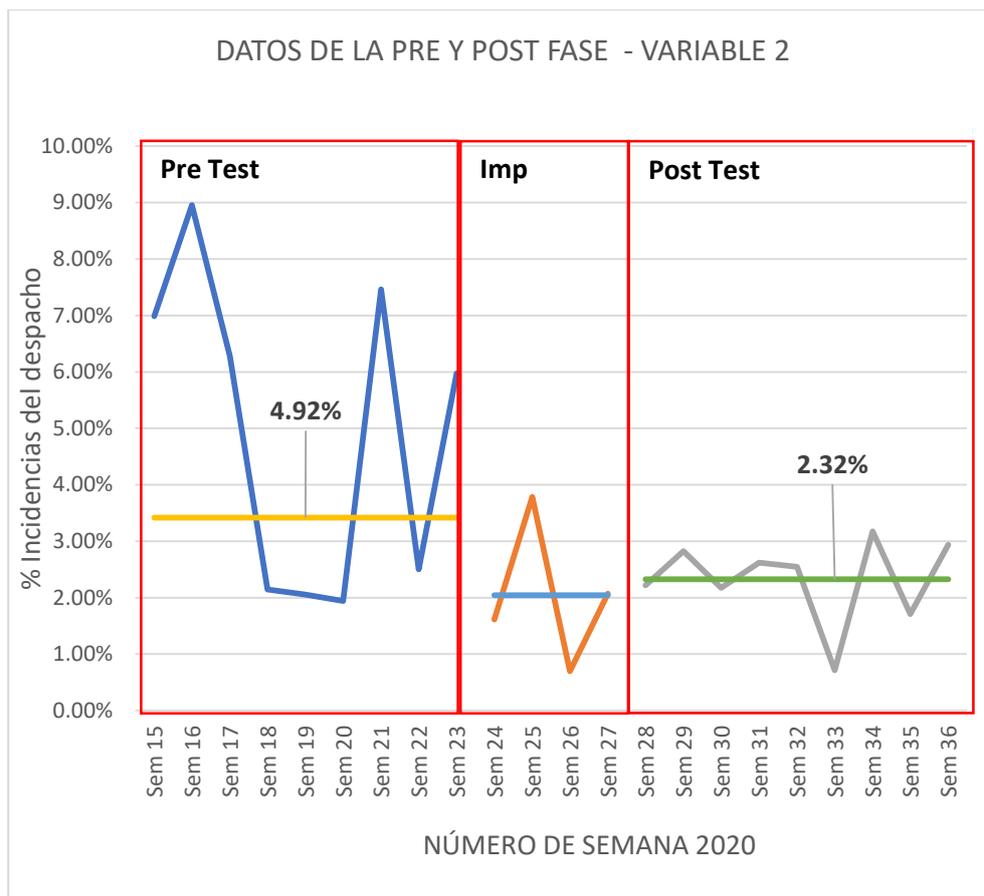


Figura 23 Gráfico Post Test del Objetivo 2
 Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Resultados del objetivo específico 3

Para el objetivo: Implementar un programas de capacitaciones de Calidad para mejorar los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico, se realizó el análisis pre test, la aplicación de la teoría y el análisis post test.

Situación Antes (Pre Test):

Para responder al problema específico ¿cómo mejorar los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico? Se tomó del registro de incidencias los incidentes donde el operario está directamente relacionado, por falta de conocimientos o experiencia en las operaciones.

En la tabla 15, se muestran los datos obtenidos del registro de incidencias, el indicador es: Incidencias directas de responsabilidad del operario, como

se muestra en la tabla 15, donde en promedio se obtuvo 4 incidentes, en un periodo de 10 semanas.

Tabla 15 Datos Pre Test del Objetivo 3

Datos Pre Test	Indicador Resultado
Semana 15	7
Semana 16	5
Semana 17	5
Semana 18	4
Semana 19	2
Semana 20	5
Semana 21	3
Semana 22	4
Semana 23	1
Semana 24	2
Promedio	3.80

Fuente: Elaboración propia

Aplicación de la Teoría

Para la aplicación de un programa de capacitación, se tuvo varios puntos en consideración que serán detallado paso a paso, el objetivo principal es la reducción directa de las incidencias de los operadores, los cuales a medida que tengan mayor enfoque en el aseguramiento de la calidad ayudan a tener un sistema consistente de forma temporal.

- Diagnóstico de necesidades de capacitación

Para realizar un diagnóstico de las necesidades de capacitación en el área de Cartón Plástico, se tomaron en cuenta los problemas que se tienen dentro del área, los cuales indican en que aspectos se necesita capacitar. Estos problemas, explicados en la problemática de la presente investigación, se pueden clasificar en Calidad del trabajo, Clima laboral y Nueva Tecnología.

Considerando la Calidad en el trabajo se tienen temas relacionados a la verificación de las especificaciones técnicas y procedimientos de trabajo relacionados a sus actividades, disminución de la productividad y la eficacia de los trabajadores; y descuido con el uso y manejo de los materiales, equipos e infraestructura por parte de los operarios. Con

respecto al Clima Laboral, los temas están relacionados a retrasos en la realización de las tareas asignadas, mala comunicación entre los jefes de área con los operarios; y alta rotación de personal en el área. Y en Nueva Tecnología, temas relacionados a implementación de nuevas tecnologías, sistemas integrados, equipos y maquinaria; y mejoras en los procedimientos.

El diagnóstico de las necesidades de capacitación en el área de Cartón Plástico, a partir de los problemas presentados es:

- El programa de capacitación existente carece de planificación para una inducción y re inducción de todos los operarios del área de Cartón Plástico.
- Los operarios desconocen las nuevas tecnologías implementadas en el área, además de las mejoras implementadas en los procesos.
- Existe una mala comunicación vertical entre los puestos de trabajo en el área.
- Los operarios no se sienten motivados para permanecer en la empresa.

- Necesidades

Los operarios y los trabajadores tenían diferentes necesidades con respecto a una capacitación, a continuación, se detallan las más importantes

Para los operarios:

- Los operarios del área de cartón Plástico necesitaban inducción sobre la organización, objetivos, valores, cultura, políticas de calidad, misión y visión.
- Necesitaban inducción y re inducción de los conocimientos técnicos, de las especificaciones técnicas referentes a sus productos y nuevas tecnologías instauradas en el área.
- Necesitaban inducción en el uso y manejo de los materiales, equipos e infraestructura del área.

Para los trabajadores administrativos:

- Necesitaban capacitación sobre liderazgo y comunicación.
- Necesitaban capacitación sobre toma de decisiones asertivas.
- Necesitaban capacitaciones de selección al personal, por capacidades y habilidades.

- Nivel de capacitación y Frecuencias

Las capacitaciones se realizaron de manera constante para asegurar que todo el personal, incluso los nuevos trabajadores esté al tanto de los objetivos de la empresa. Los días lunes tomarán los primeros 30 minutos del día, los días restantes 10 minutos antes de iniciar labores.

- Lugar

Para designar el lugar donde se llevó a cabo las actividades del plan de capacitación se eligió un lugar cercano al escritorio del Jefe de área, dentro del área de Cartón Plástico en las capacitaciones de los días lunes. Para las capacitaciones de martes a sábados, se llevaron a cabo segmentados en tres grupos: Extrusión, Impresión y Troquelado.

- Responsables

Los encargados de realizar las capacitaciones son personas altamente capacitadas y con la experiencia necesaria para realizar las inducciones.

Estas personas serán:

- Coordinar de Calidad
- Analista de Calidad
- Asistente de Calidad
- Jefe de área
- Encargado de área

Tener en cuenta que la lista presentada se encuentra ordenada de forma jerárquica para un mejor desempeño de las capacitaciones, en caso uno de ellos no se presente se puede reemplazar por una persona de la lista, de preferencia la persona de mayor cargo.

- Estrategias

Para realizar las actividades del plan de capacitación, se plantearon las siguientes estrategias mostradas en la tabla 16, estas estrategias van orientada por cada objetivo que se desea llegar.

Tabla 16 Tabla de Objetivos y Estrategia de Capacitación

Objetivos	Estrategias
Promover el desarrollo de los trabajadores del área y afianzar los conocimientos adquiridos.	Inducción y re inducción de conocimientos claves para los operarios nuevos y antiguos.
Establecer orientación conceptual y práctica acerca de los conocimientos de las nuevas tecnologías y mejoras en los procedimientos.	Presentar casos prácticos y manuales didácticos acerca del uso y manejo de las nuevas tecnologías, sistemas integrados, equipos e infraestructura.
Elevar el nivel del compromiso de los trabajadores del área de cartón Plástico.	Brindar un ambiente laboral adecuado, reconocer los objetivos logrados en el área, fomentar el desarrollo profesional.
Fortalecer la capacidad, habilidades y actitudes para el mejor desempeño laboral y para el logro de los objetivos de la empresa.	Brindar confianza y mejores oportunidades donde puedan aplicar sus habilidades y capacidades.

Fuente: Elaboración propia

- Tipos de capacitación

En el plan de capacitación del área de cartón plástico, se realizaron los siguientes tipos de capacitación:

- De inducción; es el tipo de capacitación que está orientado a facilitar la integración del nuevo trabajador, donde se abordarán los temas de conocimiento esenciales para su buen desempeño.
- De prevención; este tipo de capacitación tiene como objetivo preparar a los operarios a adaptarse a las nuevas tecnologías y nuevos conocimientos.
- De Corrección: este tipo de capacitación será necesaria para solucionar problemas suscitados en producción.

Esta implementación se enfoca en dar mayor detalle de las capacitaciones de prevención, ya que éstas son las que nos interesan para lograr el objetivo

principal en la reducción de las incidencias, y para complementar ello en el sistema se debe tener en cuenta el ingreso del nuevo personal y eventos específicos que puedan ocurrir y requieran atención especializada (capacitaciones de corrección).

- Modalidad de capacitación

En el plan de capacitación del área de cartón Plástico, se realizaron las siguientes modalidades de capacitación tales como:

- De formación: el cual tiene como objetivo brindar los conocimientos necesarios a los trabajadores.
- De actualización; está orientado a proporcionar los conocimientos derivados de las nuevas implementaciones de tecnología, sistemas integrados, equipos, etc.
- De complemento: tiene como fin reforzar la formación del trabajador que majea solo parte de los conocimientos demandados por su puesto y requiere alcanzar el nivel que este exige.
- De perfeccionamiento: este propone completar, ampliar o desarrollar el nivel de los conocimientos, con el fin de potenciar el desempeño de los operadores.
- De especialización; esta modalidad permite al empleado obtener conocimientos más profundos acerca de un tema en específico, en el cual pueda dominar los conocimientos del tema.

- Temas de capacitación

En el plan de capacitación del área de cartón Plástico, se realizaron los siguientes temas de capacitación:

- Enfermedades de transmisión alimentaria
- Puntos críticos de control
- Capacitación en 5's
- Registro de los formatos de control de calidad
- Peligros y riesgos del área
- Carpeta de calidad
- Control de calidad dirigido a producción

- Evaluación

Para realizar la evaluación de las capacitaciones, se realizaron las siguientes:

- Análisis de desempeño de los trabajadores
- Exámenes de conocimientos.

Situación Después (Post Test)

Después de la implantación de un plan de capacitación, se tomaron los datos con las incidencias directas de responsabilidad del operario, como se muestra en la tabla 17, donde en promedio se obtuvo 2 incidentes, en un periodo de 10 semanas.

Tabla 17 Datos Post Test del Objetivo 3

Datos Post Test	Indicador Resultado
Semana 27	1
Semana 28	2
Semana 29	2
Semana 30	2
Semana 31	1
Semana 31	1
Semana 33	2
Semana 34	1
Semana 35	3
Semana 36	1
Promedio	1.60

Fuente: Elaboración propia

Para la última variable, cumple una pendiente positiva, que indica un aumento en el indicador (lo cual no es favorable), pero analizando la figura 24, el gráfico no tiene un ángulo considerable de elevación, a esto se le suman los resultados obtenidos con las capacitaciones implementadas. Además la diferencia de promedios en los valores mostrados en los estudios en Pre y Post Test son significativos. Se espera que a fin de año logremos el objetivo de llegar a las 0 incidencias por operadores.

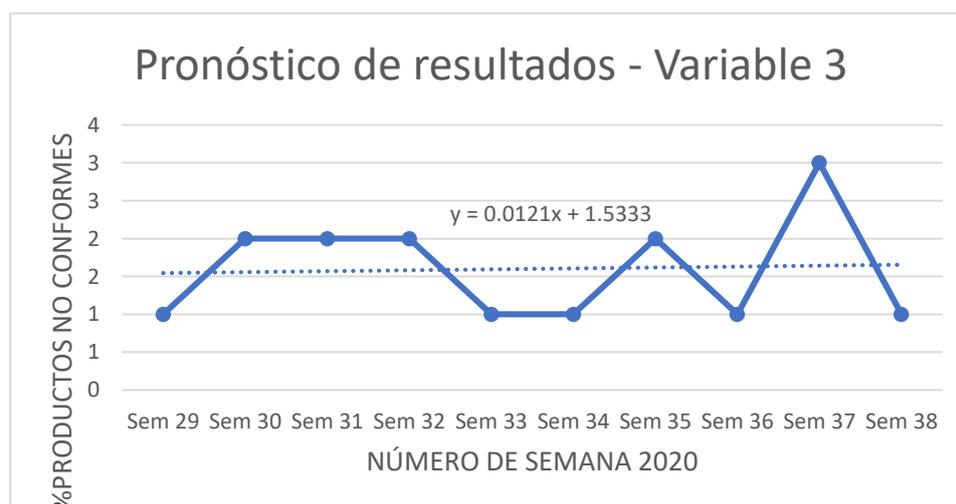


Figura 24 Gráfico de Tendencia Objetivo 3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Cuadro comparativo de la reducción de costos en las incidencias de los operadores

Situación	Número de incidencias de operadores	Cantidad de productos afectados (unidades)	Pérdida
Pre Test	3.80	750	S/.1,912.50
Post Test	1.60	300	S/.765.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, se evidencia que la cantidad de incidencias en promedio de los operadores disminuye de los valores 3.80 a 1.60, dando como beneficios una disminución en la cantidad afectada de productos (normalmente los productos son los afectados en términos monetarios); es por ello que se busca comprometer con los números de pérdida por estos productos mencionados, dando como beneficio un ahorro monetario de S/.1,147.00.

Esta diferencia entre los datos pre y post, se pueden observar en la figura 25, donde se observa que mientras que en los datos pre, la cantidad de incidentes con responsabilidad de los operarios es de 4, con la implementación de un plan de capacitación, se logró reducir la cantidad de incidentes hasta en 1.6. Lo que para la empresa significa, que la implementación de un plan de capacitación, les permite disminuir el número de incidencias internas.

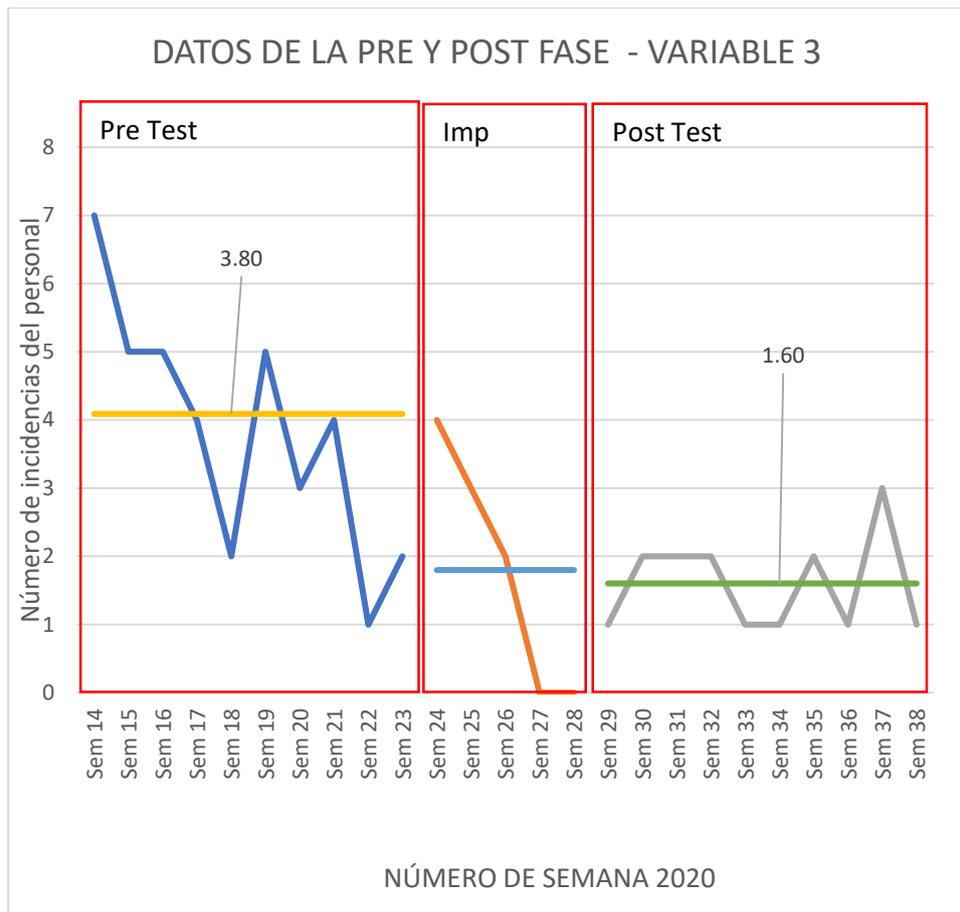


Figura 25 Gráfico Post Test del Objetivo 3
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 5W y 2H

OBJETIVO	¿QUÉ?	¿QUIÉN?	¿CUÁNDO?	¿DÓNDE?	¿POR QUÉ?	¿CÓMO?
Implementar la metodología Kaizen para reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico.	Elaborar un plan de acción con la metodología Kaizen, usando el ciclo de Deming. Analizar puntos críticos de control	Alexánder Baldeón/Valeria Gallegos/Analista de Calidad/Jefe de Seguridad	Abril – 2021 / Julio 2021	Área de Cartón Plástico (Extrusión, Impresión y troquelado)	Si se implementa la metodología Kaizen, entonces se reducirán los productos no conformes en el área de Cartón Plástico	-Análisis de los puntos críticos de control -Emisión de formatos de calidad -Evaluación de los indicadores de la variable 1.
			Julio – 2021 / Septiembre - 2021			
Aplicar Poka-Yoke para reducir los reclamos del cliente.	Comunicación del plan de producción Emitir la rotulación correspondiente Analizar el sistema Poka-Yoke de Ordenes de producción	Alexánder Baldeón/Valeria Gallegos/Analista de Calidad/Jefe de Producción	Abril - 2021 / Junio 2021	Área de Cartón Plástico (Extrusión, Impresión y troquelado) y Almacén de Productos Terminados	Si se aplica Poka-Yoke , entonces se reducirán los reclamos del cliente	-Análisis de las incidencias despacho -Procedimiento de liberación de producción -Evaluación de los indicadores de la variable 2.
			Junio - 2021 / Julio 2021			
			Julio - 2021 / Septiembre - 2021			
Implementar un programa de capacitaciones de Calidad para mejorar los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico.	Detección de incidencias de los operadores Propuesta de capacitaciones a los operadores Elaborar el programa de capacitación al personal	Alexánder Baldeón/Valeria Gallegos/Analista de Calidad/Jefe de Seguridad	Abril - 2021 / Junio 2021	Área de Cartón Plástico (Extrusión, Impresión y troquelado)	Si se implementa un programa de capacitaciones de Calidad, entonces se mejorará los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón plástico.	-Análisis de las incidencias de operadores -Brindar el programa de capacitaciones con evaluaciones -Evaluación de los indicadores de la variable 3.
			Junio - 2021 / Julio 2021			
			Julio - 2021 / Septiembre - 2021			

Fuente: Elaboración propia

5.2. Análisis de Resultados

Para esta parte de la investigación, se evidencian los datos utilizados junto con los resultados de las distintas pruebas utilizadas, de acuerdo sea el caso, en donde se muestran las de normalidad y de las hipótesis presentadas. La herramienta que se utilizó para la ejecución de las pruebas es el software IBM SPSS *Statistics*, el cual nos brindó los resultados necesarios.

La finalidad de las pruebas es realizar una evaluación y poder exponer la información que ha sido recogida en la presente investigación, las muestras antes y después de la aplicación de la implementación y como es que estos resultados han sido cambios significativos para el estudio.

5.1.4. Análisis de resultados del objetivo específico 1

- Datos Pre y Post Test de la primera variable

Tabla 20 Prueba de Normalidad del Objetivo 1

PRUEBA DE NORMALIDAD - 1ERA VARIABLE		
Nº	PRE	POST
1	0.0671	0.0198
2	0.1200	0.0308
3	0.0929	0.0000
4	0.1201	0.0395
5	0.1280	0.0109
6	0.1024	0.0120
7	0.1183	0.0274
8	0.0625	0.0443
9	0.0776	0.0121

Fuente: Elaboración propia

Primera hipótesis específica: Si se implementa la metodología Kaizen, entonces se reducirán los productos no conformes en el área de Cartón Plástico.

Prueba de Normalidad

Como primer paso, se muestran los datos pre y post que se encuentran en la tabla 20, los cuales se ingresaron a la prueba de normalidad en el programa del SPSS, en donde se usó la herramienta de explorar. Luego de ello, se utilizó la prueba de shapiro-wilk por el número de muestras menos a 50 ($n < 50$), mostrado en la tabla 21.

Para las pruebas de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Hipótesis Nula – Los datos de la muestra siguen una distribución normal.

H1: Hipótesis Alterna – Los datos de la muestra, no siguen una distribución normal.

Usando un nivel de significancia: Sig. = 0.05

Tabla 21 Prueba de Shapiro-wilk Objetivo 1

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE	.175	12	,200*	.947	12	.595
POST	.146	12	,200*	.970	12	.913
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

Ya con la prueba realizada, se toma el valor de p para los datos pre test (0.595) y los datos post test (0.913). En donde la teoría indica que si el valor p es menor que o igual al nivel de significancia (0.05), la decisión es rechazar la hipótesis nula y concluir que sus datos no siguen una distribución normal y si el valor p es mayor que el nivel de significancia,

La decisión es que no se puede rechazar la hipótesis nula. El último caso mostrado es el propio en este estudio, por el cual se acepta la H0: Hipótesis Nula, en donde los datos de la muestra siguen una distribución normal.

Como último punto, se realiza la prueba paramétrica para datos con una distribución normal, la cual es la prueba de T-Student, en donde nos brinda como nivel de significancia un valor menor a 0.05, en donde se concluye

como un cambio considerable en la variación de datos de los valores tomados en las muestras pre y post test de nuestro estudio, como se aprecia en la tabla 22.

H0: Hipótesis Nula – No existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

H1: Hipótesis Alterna – Sí existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

Nivel de significancia: Sig. = 0.05

Es decir que el nivel de significancia Sig. (0.00), ha resultado en un valor menor al 5,00% (Sig. \leq 0,05), entonces, se acepta la hipótesis alterna (H1), o lo que es lo mismo, se acepta la hipótesis del investigador.

Prueba de T-Student

Tabla 22 Estadística de muestras emparejadas del Objetivo 1

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRE	.0909726	12	.02730682	.00788280
	POST	.0283200	12	.01833437	.00529268

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	PRE & POST	12	-.451	.141

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE - POST	.06265253	.03915928	.01130431	.03777191	.08753315	5.542	11	.000

Fuente: Elaboración propia

Estadísticos Descriptivos

Para esta sección se muestran las tablas que han resultado como estadísticos descriptivos obtenidos en el programa SPSS en relación a las muestras Pre (tabla 23) y Post Test (tabla 24).

Tabla 23 Muestra Pre Test Objetivo 1

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
PRE	Media		.098771	.0082955
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.079642	
		Límite superior	.117901	
	Mediana		.102353	
	Varianza		.001	
	Desviación estándar		.0248864	
	Mínimo		.0625	
	Máximo		.1280	
	Rango		.0655	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Muestra Post Test Objetivo 1

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
POST	Media		.021860	.0048886
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.010586	
		Límite superior	.033133	
	Mediana		.019804	
	Varianza		.000	
	Desviación estándar		.0146659	
	Mínimo		.0000	
	Máximo		.0443	
	Rango		.0443	

Fuente: Elaboración propia

5.1.5. Análisis de resultados del objetivo específico 2

- Datos Pre y Post Test de la segunda variable

Tabla 25 Prueba de Normalidad del Objetivo 2

PRUEBA DE NORMALIDAD - 2DA VARIABLE		
N°	PRE	POST
1	0.0699	0.0222
2	0.0896	0.0283
3	0.0628	0.0217
4	0.0215	0.0262
5	0.0205	0.0255
6	0.0194	0.0071
7	0.0746	0.0317
8	0.025	0.0171
9	0.0598	0.0294

Fuente: Elaboración propia

Segunda hipótesis específica: Si se aplica Poka-Yoke, entonces se reducirán los reclamos del cliente.

Como primer paso, se muestran los datos pre y post que se encuentran en la tabla 25, los cuales se ingresarán a la prueba de normalidad en el programa del SPSS, en donde usaremos la herramienta de explorar. Luego de ello, se utilizará la prueba de shapiro-wilk por el número de muestras menos a 50 ($n < 50$), mostrado en la tabla 26.

Para las pruebas de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Hipótesis Nula – Los datos de la muestra siguen una distribución normal.

H1: Hipótesis Alterna – Los datos de la muestra, no siguen una distribución normal.

Usando un nivel de significancia: Sig. = 0.05

Prueba de Normalidad

Tabla 26 Prueba de Shapiro-wilk Objetivo 2

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE	.164	13	,200*	.930	13	.337
POST	.120	13	,200*	.963	13	.795
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

Ya con la prueba realizada, se toma el valor de p para los datos pre test (0.337) y los datos post test (0.795). En donde la teoría nos indica que si el valor p es menor que o igual al nivel de significancia (0.05). La decisión es rechazar la hipótesis nula y concluir que sus datos no siguen una distribución normal y si el valor p es mayor que el nivel de significancia, la decisión es que no se puede rechazar la hipótesis nula El último caso mostrado es el propio en este estudio, por el cual se acepta la H0: Hipótesis Nula, en donde los datos de la muestra siguen una distribución normal.

Como último punto, se realiza la prueba paramétrica para datos con una distribución normal, la cual es la prueba de T-Student, en donde nos brinda como nivel de significancia un valor menor a 0.05, en donde se concluye como un cambio considerable en la variación de datos de los valores tomados en las muestras pre y post test de nuestro estudio como se aprecia en la tabla 27.

H0: Hipótesis Nula – No existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

H1: Hipótesis Alterna – Sí existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

Nivel de significancia: Sig. = 0.05

Es decir que el nivel de significancia Sig. (0.01), ha resultado en un valor menor al 5,00% (Sig. =< 0,05), entonces, se acepta la hipótesis alterna (H1), o lo que es lo mismo, se acepta la hipótesis del investigador.

Prueba de T-Student

Tabla 27 Estadística de muestras emparejadas del Objetivo 2

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRE	.0498446	13	.02337480	.00648300
	POST	.0223765	13	.00902163	.00250215

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	PRE & POST	13	.408	.167

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE - POST	.02746805	.02134823	.00592093	.01456744	.04036865	4.639	12	.001

Fuente: Elaboración propia

Estadísticos Descriptivos

Para esta sección mostraremos las tablas que han resultado como estadísticos descriptivos obtenidos en el programa SPSS en relación a las muestras Pre (Tabla 28) y Post Test (Tabla 29).

Tabla 28 Muestra Pre Test Objetivo 2

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
PRE	Media		.049218	.0091781
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.028054	
		Límite superior	.070383	
	Mediana		.059761	
	Varianza		.001	
	Desviación estándar		.0275342	
	Mínimo		.0194	
	Máximo		.0896	
Rango		.0702		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Muestra Post Test Objetivo 2

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
POST	Media		.023246	.0024990
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.017484	
		Límite superior	.029009	
	Mediana		.025472	
	Varianza		.000	
	Desviación estándar		.0074970	
	Mínimo		.0071	
	Máximo		.0317	
Rango		.0246		

Fuente: Elaboración propia

Se puede evidenciar que en las tablas de estadísticos descriptivos de las muestras Pre y Post Test existe una considerable diferencia y/o variación de los valores obtenidos, esto luego de realizar la implementación de nuestro sistema de aseguramiento de la calidad utilizando la metodología Poka-Yoke para el primer objetivo, resultando en valores favorables para la empresa.

5.1.6. Análisis de resultados del objetivo específico 3

- Datos Pre y Post Test de la segunda variable

Tabla 30 Prueba de Normalidad del Objetivo 3

PRUEBA DE NORMALIDAD - 3ERA VARIABLE		
Nº	PRE	POST
1	7	1
2	5	2
3	5	2
4	4	2
5	2	1
6	5	1
7	3	2
8	4	1
9	1	3
10	2	1

Fuente: Elaboración propia

Tercera hipótesis específica: Si se implementa un programa de capacitaciones de Calidad, entonces se mejorará los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón plástico.

Como primer paso, se muestran los datos pre y post que se encuentran en la tabla 30, los cuales se ingresarán a la prueba de normalidad en el programa del SPSS, en donde usaremos la herramienta de explorar. Luego de ello nos ha brindado el siguiente cuadro en donde escogeremos la prueba de shapiro-wilk por el número de muestras menos a 50 ($n < 50$), mostrado en la tabla 31.

Para las pruebas de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Hipótesis Nula – Los datos de la muestra siguen una distribución normal.

H1: Hipótesis Alternativa – Los datos de la muestra, no siguen una distribución normal.

Usando un nivel de significancia: Sig. = 0.05

Prueba de Normalidad

Tabla 31 Prueba de Shapiro-wilk Objetivo 3

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POST3	.302	10	.010	.781	10	.008
PRE3	.154	10	,200*	.955	10	.732
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

Ya con la prueba realizada (Tabla 31), tomamos el valor de p para los datos pre (0.732) y los datos post test (0.008). En donde la teoría nos indica que si el valor p es menor que o igual al nivel de significancia (0.05), la decisión es rechazar la hipótesis nula y concluir que sus datos no siguen una distribución normal y si el valor p es mayor que el nivel de significancia, la decisión es que no se puede rechazar la hipótesis nula. El primer caso mostrado es el propio en este estudio, por el cual se rechaza la hipótesis nula, en donde se indica que los datos de la muestra no siguen una distribución normal. Dado este caso en particular, se debe escoger que pueda no paramétrica utilizar, al presentar muestras relacionadas, tomaremos el estudio de Wilcoxon.

Para las pruebas de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

H0: Hipótesis Nula – Los datos de la muestra siguen una distribución normal.

H1: Hipótesis Alterna – Los datos de la muestra, no siguen una distribución normal.

Usando un nivel de significancia: Sig. = 0.05

En nuestro caso, los datos de la fase Post y Pre Test (0.732 y 0.008), son menores al nivel de significancia (0.05), concluyendo con datos que no siguen una distribución normal. Es por ello que la prueba a realizar se cataloga como no paramétrica utilizar, al presentar muestras relacionadas, tomaremos el estudio de Wilcoxon como se muestra en la Tabla 32.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 32 Resumen de contrastes de hipótesis

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre el grupo de PRE1 y POST1 es igual a 0.	Prueba de rangos con Wilcoxon para muestras relacionadas	,028	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es ,05.

Fuente: Tabla obtenida del software SPSS

H0: Hipótesis Nula – No existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

H1: Hipótesis Alternativa – Sí existe diferencia estadística significativa entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.

Nivel de significancia: Sig. = 0.05

En este caso en particular, se rechaza la hipótesis nula (H0), o lo que es lo mismo, se acepta la hipótesis del investigador, que también se puede expresar como aceptar la hipótesis alternativa (H1), en donde sí existe una diferencia entre las muestras Pre y Post Test y es significativa.

Estadísticos Descriptivos

Para esta sección mostraremos las tablas que han resultado como estadísticos descriptivos obtenidos en el programa SPSS en relación a las muestras Pre y Post Test.

Se puede evidenciar que en las tablas de estadísticos descriptivos de las muestras Pre (tabla 33) y Post Test (tabla 34) existe una considerable diferencia y/o variación de los valores obtenidos, esto luego de realizar la implementación de nuestro sistema de aseguramiento de la calidad utilizando la metodología Programa de capacitaciones para el primer objetivo, resultando en valores favorables para la empresa.

Tabla 33 Muestra Pre Test Objetivo 3

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
PRE	Media		1.600000	.2211083
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1.099818	
		Límite superior	2.100182	
	Mediana		1.500000	
	Varianza		.489	
	Desviación estándar		.6992059	
	Mínimo		1.0000	
	Máximo		3.0000	
Rango		2.0000		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Muestra Post Test Objetivo 3

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
POST	Media		3.800000	.5734884
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2.502679	
		Límite superior	5.097321	
	Mediana		4.000000	
	Varianza		3.289	
	Desviación estándar		1.8135294	
	Mínimo		1.0000	
	Máximo		7.0000	
Rango		6.0000		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se muestra un resumen de los resultados obtenidos para las variables identificadas:

Tabla 35 Resumen de resultados

Hipótesis Específica	Variables Independiente	Variables Dependiente	Indicador	Pre-Test	Post-Test	Diferencia
1	Kaizen	Productos no conformes	Número de no conformes / Total Producción	9.88%	2.19%	7.69%
2	Poka-Yoke	Reclamos del Cliente	Porcentaje de Incidencias despacho / Incidencias Totales	4.92%	2.32%	2.60%
3	Programas de Capacitación	Conocimientos técnicos y operacionales de los operadores	Número de incidencias internas	3.80	1.60	2.20

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Aplicando el ciclo de Deming bajo la metodología Kaizen se logró un cambio favorable y significativo en la reducción de productos no conformes, en donde la involucración del personal ha sido pieza fundamental para la correcta comunicación de la información.
2. Aplicando metodologías como Kaizen, Poka-Yoke y el programa de capacitaciones, nos demostró que no es necesario una gran inversión para la evidencia de resultados inmediatos.
3. El sistema de aseguramiento de la calidad es eficiente, siempre en cuando la alta dirección puede trabajar en conjunto para la ejecución de los proyectos. Las charlas junto con gerencia generaron un impacto positivo en el compromiso para con Control de Calidad.
4. Un sistema de capacitaciones que segmente los niveles de entendimiento para las funciones, logró involucrar correctamente las medidas preventivas de calidad sobre su personal administrativo y operativo.
5. Identificar los puntos críticos del proceso, en donde las variables y atributos se encuentran en una etapa inicial para ser transformadas a conveniencia, fueron las base en la toma de decisión para este sistema, además de alimentarse de bases histórica para futuros pronósticos.
6. En el trabajo de los programas de capacitación y haciendo mención a variables restantes en las reuniones, logró un incentivo positivo al grupo de trabajo al brindar los conocimientos a los demás compañeros, en especial al nuevo capital humano que se incorporaba a la empresa, los cuales eran distribuidos a tareas junto a los de mayor experiencia.
7. La reducción de productos con alguna disputa por calidad, aumento la disponibilidad de maniobran dentro de interior planta, esto como un efecto

colateral de las acciones mencionadas mejora el cumplimiento de las áreas de trabajo, las cuales son parte de un SAC.

RECOMENDACIONES

1. La información recopilada en los formatos de control de calidad dirigida a producción debe ser digitalizada de forma dinámica para su uso y la toma de indicadores de gestión. Se pueden hacer uso de aplicativos tales como: Power Apps, App Sheet, etc. En donde se puedan realizar registros y visualizar tableros de control a tiempo real para una toma de decisión pertinente a las incidencias presentadas.
2. La expansión del área de almacén es una necesidad que se evidencia en las operaciones diarias, ya que ayudaría en la delimitación de zonas de trabajo y en separación e identificación rápida de productos pueden afectar el proceso final de despacho.
3. Para la ejecución de un sistema de aseguramiento de la calidad se debe perdurar la relación directa con el área de seguridad y salud en el trabajo, ya que para operaciones de homologación de proveedores en los cumplimientos de las normas establecidas, ha sido indispensable el apoyo mutuo.
4. La decisión de incrementar las inspecciones, las cuales fueron brindadas como ideas preliminares nos brindaron la percepción.
5. Herramientas como gráficos de control, indicadores de gestión alimentador por Check list, inspecciones diarias de calidad, se deben trasladar a herramientas como tableros de control en Power BI, esto puede reducir el tiempo en que las especificaciones técnicas puedan ser actualizadas.
6. En el primero proceso productivo (Extrusión), muchos de los atributos de los productos se ven involucrados por el tipo de máquina a utilizar, en donde si se quiere mantener un estándar en comparación a muestras patrón, se debe realizar una sobre calibración en la maquinaria. Es aquí en donde se recomienda distribuir la producción de los productos por el tipo máquina, teniendo en cuenta criterios

de complejidad, gramaje, cliente y participación de la producción como principales puntos.

7. Para la implementación de un sistema se aseguramientos de puntos críticos, se debe mejorar el almacenamiento de la materia prima (espacios cerrados y a temperatura adecuada), ya que en varias ocasiones por eventos climáticos, algunas de sus propiedades físicas varían, cambiando relativamente en algunos atributos percibidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarza, F. (2012). Investigación aplicada vs. Investigación pura (básica). [En línea] 2012. [Citado el: 12 de Junio de 2021.] <https://abarza.wordpress.com/2012/07/01/investigacionaplicada-vsinvestigacion-pura-basica/>
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Atisha, D., García, M. (s.f.). Lenguaje de la calidad total. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Azcuénaga, L. (2004). Guía para la Implantación de un Sistema de Prevención de Riesgos Laborales. Madrid. Fundación Confemetal.
- Baena, P. (2017). Metodología de la Investigación. Cd. de México, Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V.
- Bardin, L. (2002). Análisis de contenido. Madrid. Ediciones Akal S.A.
- Barrios, S. (2013). Costos de Calidad y Costos de no Calidad: una decisión de mercado. Santa Clara, Cuba. CyTA.
- Behar, D (2008). Introducción a la Metodología de la Investigación. Buenos Aires. Editorial Shalom.
- Berenson, M., Levine, D. (1996). Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones. México. Prentice Hall Hispanoamericana.
- Bravo, J. (1996). Total Quality Management in Small Firms. Madrid. Editorial Díaz de Santos.
- Carrasco, S. (2012). Metodología de investigación Científica. Lima. Editorial San Marcos. Segunda edición, p. 43.
- Chamorro, A., Miranda F., Rubio, S. (2007). Introducción a la gestión de la calidad. Madrid. Delta.

- Cid, L. (2018). Diseño de implementación de un sistema de gestión de calidad para la empresa “Cima” S.A. de C.V. (Tesis para obtener el título de licenciada en administración industrial) Instituto Politécnico Nacional. México.
- Colunga, C., Saldierna, A. (1994). Los costos de calidad. México. Editorial Universitaria Potosina.
- Cubillos, M., Rozo, D. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. Revista de la Universidad de la Salle, 2009(48), 87. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1170&context=ruls>
- Crosby, P. (1987). LA CALIDAD NO CUESTA El Arte de Cerciorarse de la Calidad. COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL S.A. México.
- De la Parra, E. (1997). Guía práctica para lograr calidad en el servicio: un programa generador de empresas de competitividad mundial. México. Ediciones Fiscales ISEF.
- Espinoza, C., Huamaní, E., Huarcaya, R., Paulino, J. (2015). Calidad en las Empresas del Sector Plástico del Perú. (Tesis de Maestría en Administración Estratégica de Empresas). Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Santiago de Surco.
- Feingenbaum, A.V. (1994). Control total de la calidad, Tercera edición revisada. Compañía editorial Continental S.A. México.
- Fernández Clúa, M. (2002). Memorias de Planificación de la calidad. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua, Nicaragua.
- Galgano, A. (1995). Los siete instrumentos de la calidad total: manual operativo. Madrid. Ediciones Díaz de Santos.
- Garvín, D. (1988). Managing Quality: The Strategic and Competitive Edge. Nueva York. The free Press
- Grajeda, A. (2007). Estrategia de mejora continua para la reducción de costos del área administrativa en una empresa privada (Tesis de Título de Ingeniero Industrial). Universidad San Carlos de Guatemala)

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL.
- Hernández, C. (1996). Análisis administrativo: técnicas métodos. Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Hirano, H. (2017). Poka-Yoke (Spanish): Mejorando la Calidad del Producto Evitando los defectos. Madrid. Tecnologías de Gerencia y Producción S.A.
- Imai, M. (1989). KAIZEN La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. México. Continental.
- Ishikawa, K. (1988). ¿Qué es el Control Total de la Calidad? La modalidad japonesa. Editorial Ciencias Sociales. La Habana, Cuba.
- León, K. (2014). Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de productos plásticos para la industria y la construcción. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Normas 9000 (2015). Sistema de Gestión de la Calidad.
- Martín, J., Socconini, L. (2019). LEAN ENERGY 4.0 Guía de implementación. Barcelona. Marge Books
- Miranda, L. (2006). Seis sigmas; guía para principiantes. México, D.F. Panorama Editorial.
- Meza, E. (2011). Implementación de un sistema de control de calidad en los procesos productivos de la empresa Milky Plástico S.A.C. (Tesis de Título de Ingeniero Industrial). Universidad Ricardo Palma. Lima.
- Nava, V. (2006). ¿Qué es la calidad? Conceptos, gurús y modelos fundamentales. México. Limusa S.A.
- Orellana, D., Sánchez, Cruz (2006). TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN ENTORNOS VIRTUALES MÁS USADAS EN LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. Revista de Investigación Educativa, 24 (1), 205-222. [Fecha de Consulta 12 de Junio de 2021]. ISSN: 0212-4068. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321886011>

- Palom, F. (1991). *Círculos de calidad: Teoría y práctica*. España. Marcombo S.A.
- Pisco, A., Regalado, J., et al (2017). *Fundamentos sobre la gestión de base de datos*. Alcoy. Área de innovación y desarrollo, S.L.
- Pérez, J. (1994) *Gestión de la Calidad Empresarial: Calidad en los servicios y atención al cliente Calidad Total*. Madrid. ESIC Editorial
- Preciado, J., Pérez, O. (2006). *Los costos de no calidad en las pequeñas y medianas empresas*. Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires.
- Reséndiz, L. (2010). *Modelo de Aseguramiento de Calidad para Manufactura de Nuevos Productos*. (Tesis de Maestro en Ciencia y Tecnología en la Especialidad de Ingeniería Industrial y de Manufactura). Corporación mexicana de investigación en materiales. Saltillo, Coahuila.
- Rodríguez, E. (2005). *Metodología de la investigación*. México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Sánchez, Reyes, Katia (2018). *MANUAL DE TÉRMINOS EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA Y HUMANÍSTICA*. Perú. Universidad Ricardo Palma. Vicerrectorado de Investigación.
- Sosa, D. (2003). *Manual de calidad total para operarios con la norma ISO 900*. México D.F. Limusa S.A.
- Siliceo, A. (2004). *Capacitación y desarrollo de personal*. México. Limusa S.A.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing Paso a paso*. Barcelona. Marge Book
- Tarí, J. (2000). *Calidad total: fuente de ventaja competitiva*. Universidad de Alicante.
- Toro, F. (2007). *Costos y Presupuestos con Base en Tareas: Calculando los costos y presupuestos usando el método ABC y herramientas computacionales*. Bogotá.
- Vargas Cordero, Zoila Rosa (2009). *LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA*. Revista Educación, 33 (1), 155-165. [Fecha de Consulta 13 de Junio de 2021]. ISSN: 0379-7082. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

Yuni, J., Urbano, C. (2014). Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación, vol 2. Editorial brujas.

ANEXOS

ANEXO 1 Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables Independientes	Indicador VI	Variables Dependientes	Indicador VD
¿Cómo reducir los costos de no calidad en la línea de cartón plástico de una empresa de fabricación de plásticos?	Implementar un sistema de aseguramiento de la calidad para reducir los costos de no calidad en la línea de cartón plástico de una empresa de fabricación de plásticos.	Si se Implementa un sistema de aseguramiento de la calidad, entonces se reducirá los costos de no calidad en la línea de cartón plástico de una empresa de fabricación de plásticos.	Sistema de Aseguramiento de la Calidad	-	Costos de no calidad	-
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variables Independientes	Indicador VI	Variables Dependientes	Indicador VD
¿Cómo reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico?	Implementar la metodología Kaizen para reducir los productos no conformes en el área de Cartón Plástico.	Si se implementa la metodología Kaizen, entonces se reducirán los productos no conformes en el área de Cartón Plástico.	Kaizen	SI/NO	Productos no conformes	Número de no conformes / Total Producción
¿Cómo reducir los reclamos del cliente?	Aplicar Poka-Yoke para reducir los reclamos del cliente.	Si se aplica Poka-Yoke, entonces se reducirán los reclamos del cliente.	Poka-Yoke	SI/NO	Reclamos del Cliente	% Incidencias despacho / Incidencias Totales
¿Cómo mejorar conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico?	Implementar un programa de capacitaciones de Calidad para mejorar los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón Plástico.	Si se implementa un programa de capacitaciones de Calidad, entonces se mejorará los conocimientos técnicos y operacionales de los operadores del área de Cartón plástico.	Programa de capacitaciones de Calidad	SI/NO	Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores	Número de incidencias internas

ANEXO 2 Matriz Operacional

Variables Independientes	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Kaizen	SI/NO	KAIZEN significa mejoramiento. En el contexto de este libro, KAIZEN significa el mejoramiento en marcha que involucra a todos. (Kaizen La clave de la ventaja competitiva japonesa, 2001)	Metodología Kaizen para planear, actuar, hacer y verificar la producción del área de cartón plástico.
Poka-Yoke	SI/NO	Es una metodología japonesa que suministra mecanismos a prueba de error para evitar No-Conformidades o errores humanos dentro de un proceso, permitiendo la detección y eliminación de los errores de raíz, siendo usados como herramienta de mejora continua y pueden ser implementados en cualquier área o medio. (Poka-Yoke, Magia o Técnicas para prevenir errores y defectos, 2012)	Metodología para detección y eliminación de errores en el proceso de despacho.
Programa de capacitaciones de Calidad	SI/NO	Un plan o programa de capacitación comprende una serie de acciones de entrenamiento y formación de personas, donde la transferencia de conocimiento puede servirse de actividades teóricas o prácticas. (Plan de capacitación: organiza, idea y aplica en tu negocio, 2011)	Programa para capacitar efectivamente a los operadores del área de cartón plástico.
Variables Dependientes	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Productos no conformes	Número de no conformes / Total Producción	Todo elemento que durante los controles de recepción o fabricación no cumpla los requerimientos establecidos se considerará no conforme. (Cómo hacer el manual de calidad según la nueva ISO 9001:2000. 5a edición, 2005).	Matriz de Productos no conformes
Reclamos del Cliente	% Incidencias despacho / Incidencias Totales	Reclamamos es igualmente una muestra de insatisfacción, pero esta vez con relación directa con el producto o servicio que ofrece la empresa. Es decir, cuando no se cumple con el compromiso establecido con el cliente. Por lo tanto, con la reclamación se pide o pretende algún tipo de compensación o solución rápida. (Sistema de gestión de quejas y reclamaciones, 2017).	Registro de atención de quejas y reclamos de clientes
Conocimiento técnicos y operacionales de los operadores	Número de incidencias internas / Incidencias Totales Número de incidencias / Operador	Los conocimientos técnicos son aquellos que permiten realizar una función. Se trata de cualidades que todos vamos adquiriendo a través de la formación y la experiencia. Esto nos permite que seamos aptos para desarrollar diferentes tipos de trabajos. (Orientación Profesional, 2020)	Registro de programa de capacitación

