INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZITÁCUARO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

MAESTRÍA EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA

“Efectividad de Kobetsu Kaizen en la producción de melamina: un análisis administrativo del desempeño en una empresa productora de melamina”

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRIA EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA

PRESENTA:

YASMIN ORDAZ SOTO

DIRECTOR DE TESIS

DR. MANUEL ANTONIO TOVILLA ESPADAS

H. ZITÁCUARO, MICHOACÁN AGOSTO DE 2026

Carta de Autorización	Revisión:	002	Fecha de emisión:	20-ene-2025
ITZ-AC-TL-FO-003	Elaborado por:		División de Estudios de Posgrado e Investigación	
	Revisado por:		Sistema de Gestión Integrado	
	Autorizado por:		Subdirección académica	

H. Zitácuaro, Mich., 11 de agosto de 2026

CARTA DE AUTORIZACIÓN

DR. SAMUEL EFREN VIÑAS ALVAREZ
COORDINADOR DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS
DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
PRESENTE

De acuerdo con los Lineamientos para la Operación de los Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México, en donde se establecen los requisitos para la obtención del grado de Maestría; el H. Comité Tutorial de la **C. YASMIN ORDAZ SOTO**, estudiante del programa de **MAESTRÍA EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA**, con número de control: **M24650513**, después de haber realizado la revisión del contenido y formato de tesis "EFECTIVIDAD DE KOBETSU KAISEN EN LA PRODUCCIÓN DE MELAMINA: UN ANÁLISIS ADMINISTRATIVO DEL DESEMPEÑO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MELAMINA" emite su consentimiento para continuar con el proceso de obtención de grado académico correspondiente.

Por ese motivo se solicita a usted Autorizar al C. YASMIN ORDAZ SOTO la impresión y reproducción de la tesis in comento.

A T E N T A M E N T E

Excelencia en Educación Tecnológica®

H. Comité Tutorial

Director de tesis

Dr. Manuel Antonio Tovilla Espadas
Nombre del director de tesis

Mtra. Liliana Venegas Michel
Revisora

Dr. Emilio Yeaotzin García Herrera
Revisor

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En H. Zitácuaro, Michoacán, **a 11 de agosto de 2026**, la que suscribe**, Yasmin Ordaz Soto**, estudiante del programa de **Maestría en Gestión Administrativa** del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, con número de control: **M24650513,** manifiesto que soy autor intelectual de la presente tesis, la cual fue dirigida por el **Dr. Manuel Antonio Tovilla Espadas** y cedo íntegramente los derechos de trabajo de tesis titulado: " **EFECTIVIDAD DE KOBETSU KAIZEN EN LA PRODUCCION DE MELAMINA: UN ANALISIS ADMINISTRATIVO DEL DESEMPEÑO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MELAMINA**" al Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zitácuaro para su uso con fines académicos y de investigación.

Los usuarios pueden consultar y reproducir el contenido para todos los usos que tengan finalidad académica siempre y cuando sea citada la fuente información.

ATENTAMENTE

Yasmin Ordaz Soto

Declaración de Originalidad	Revisión:	002	Fecha de emisión:	20-ene-2025
ITZ-AC-TL-FO-005	Elaborado por:		División de Estudios de Posgrado e Investigación	
	Revisado por:		Sistema de Gestión Integrado	
	Autorizado por:		Subdirección académica	

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS

En H. Zitácuaro, Michoacán, a **11 de agosto de 2026**, la que suscribe, **Yasmin Ordaz Soto,** estudiante del programa de **Maestría en Gestión Administrativa** del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, con número de control: **M24650513**, manifiesto que soy autor intelectual de la presente tesis, la cual fue dirigida por el **Dr. Manuel Antonio Tovilla Espadas** con nombre: **"EFECTIVIDAD DE KOBETSU KAIZEN EN LA PRODUCCION DE MELAMINA: UN ANALISIS ADMINISTRATIVO DEL DESEMPEÑO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MELAMINA"**.

Declaro que la tesis es una obra original, que es de mi autoría y que toda la información y materiales extraídos de otras fuentes han sido debidamente referenciados. Que a la obra no ha sido previamente publicada y que, en caso de violación de derechos de autor, me hago responsable y exonero de toda responsabilidad al Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Zitácuaro.

ATENTAMENTE

Yasmin Ordaz Soto

Autorización de Impresión de Tesis	Revisión:	002	Fecha de emisión:	20-ene-2025
ITZ-AC-TL-FO-006	Elaborado por:		División de Estudios de Posgrado e Investigación	
	Revisado por:		Sistema de Gestión Integrado	
	Autorizado por:		Subdirección académica	

H. Zitácuaro, Mich. a 17 de agosto de 2026

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS

C. YASMIN ORDAZ SOTO
NO. DE CONTROL: M24650513
MAESTRÍA EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA
PRESENTE

Conforme los Lineamientos para la Operación de los Estudios de Posgrado en el Tecnológico Nacional de México y por recomendación del H. Comité Tutorial, esta División le autoriza imprimir y reproducir la tesis: **"EFECTIVIDAD DE KOBETSU KAIZEN EN LA PRODUCCIÓN DE MELAMINA: UN ANÁLISIS ADMINISTRATIVO DEL DESEMPEÑO EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE MELAMINA".**

Ruego a Usted dar puntual seguimiento al formato en vigor que, para tal caso, indica las características de diseño que deberá contener tan importante documento.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica.

DR. SAMUEL EFREN VIÑAS ALVAREZ
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ZITÁCUARO

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
INSTITUTO TECNOLOGICO DE ZITACUARO
DEPTO DE DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

Dedicatoria

A la investigación, al conocimiento y a la mejora continua, con la esperanza de que los hallazgos de este trabajo contribuyan al desarrollo de futuras investigaciones. Que el esfuerzo y la dedicación investidos en este proceso sirvan como referencia para quienes buscan generar cambios positivos, fortalecer sus conocimientos y contribuir al crecimiento profesional y organizacional.

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al desarrollo de esta tesis. A mis asesores y docentes, por compartir sus conocimientos, orientación y valiosas aportaciones. A la empresa y a mi asesor laboral, por el apoyo y las facilidades brindadas para la realización de esta investigación. Finalmente, agradezco a mi sobrina por su paciencia, motivación y apoyo incondicional durante este proceso, fundamentales para alcanzar esta meta académica y profesional.

ÍNDICE

Carta de autorización……ii
Cesión de derechos……iii
Declaración de originalidad……iv
Carta de impresión de tesis.……v
Dedicatoria vi
Agradecimientos vii
Índice de tablas x
Índice de figuras x
Lista de siglas y abreviaturas xi
Resumen xii
Abstract xiii
Introducción 14
Capítulo I. Planteamiento del Problema. 17
1.1 Delimitación del problema 18
1.2 Situación del problema 19
1.3 Enunciado del problema 22
1.4 Objetivos 22
1.4.1 Objetivo General 22
1.4.2 Objetivos específicos 23
1.5 Hipótesis 23
1.6 Variables 24
1.6.1 Variable Independiente 24
1.6.2 Variable Dependiente 25
Capítulo II. Fundamento Teórico. 28
2.1 Marco Referencial 28
2.1.1 Antecedentes de la investigación 28
2.1.2 Estado del arte 31
2.1.3 Contexto de la Investigación 36
2.2 Marco Conceptual 37
2.2.1 Calidad 38
2.2.2 Indicadores de Calidad 39
2.2.3 Mejora Continua 42
2.2.4 Kobetsu Kaizen 42

2.2.5 Herramientas de análisis utilizadas en Kobetsu Kaizen 43
Capítulo III Metodología 46
3.1 Método de investigación 46
3.2 Tipos de investigación 47
3.3 Técnicas de investigación 47
3.4 Población y muestra 49
3.4.1 Población 49
3.4.2 Muestra 49
3.5 Fundamentación del instrumento de medición 49
3.6 Descripción del instrumento de medición 50
3.7 Descripción de la información a evaluar 52
3.8 Validación del instrumento 52
3.9 Confiabilidad del instrumento 56
3.10 Aplicación del instrumento 57
3.11 Plan de análisis de datos 59
3.12 Criterio analítico de efectividad administrativa documental del Kobetsu Kaizen 60
3.13 Consideraciones éticas, confidencialidad y resguardo de información. 63
3.14 Limitaciones del estudio 65
Capítulo IV Resultados 67
4.1 Análisis de resultados 67
4.1.1 Análisis descriptivo del indicador de calidad 67
4.1.2 Análisis inferencial del indicador de calidad: prueba Wilcoxon 72
4.2 Comprobación de hipótesis 73
4.3 Evaluación administrativa: Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K) 75
4.4 Análisis integrador (relación Kaizen- calidad) 83
4.5 Discusión de resultados 85
Conclusiones 89
Recomendaciones 92
Trabajos Futuros 94
Referencias Bibliográficas 96
Anexos 102

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de congruencia del estudio 27
Tabla 2 Resumen estado del arte 35
Tabla 3 Ficha técnica del indicador principal de calidad 41
Tabla 4 Rúbrica para evaluación de contenido..... 55
Tabla 5 Rúbrica de codificación 57
Tabla 6 Resumen criterios normalizados (pesos por criterio) 62
Tabla 7 Resumen anual del indicador 2023..... 69
Tabla 8 Resumen anual del indicador 2024..... 69
Tabla 9 Resultados de la prueba de Wilcoxon en cada línea de producción. 74
Tabla 10 Resumen promedio del índice de Efectividad Administrativa-K..... 76

Índice de figuras

Figura 1 Herramientas utilizadas en Kaizen..... 44
Figura 2 Porcentajes de calidad por línea productiva 2023 68
Figura 3 Porcentajes de calidad por línea productiva 2024 68
Figura 4 Comportamiento mensual del porcentaje de calidad primera y defectivos en la línea A, 2024.. 70
Figura 5 Comportamiento mensual del porcentaje de calidad primera y defectivos en la línea B, 2024.. 71
Figura 6 Comportamiento mensual del porcentaje de calidad primera y defectivos en la línea C, 2024.. 72
Figura 7 Cumplimiento de ítem: compromiso directivo y formación de la metodología Kaizen 77
Figura 8 Cumplimiento ítem participación en la identificación de problemas..... 79
Figura 9 Cumplimiento ítem estandarización y seguimiento. 80
Figura 10 Cumplimiento ítem medición e integración de cultura Kaizen. 81
Figura 11 Cumplimiento por dimensión 82

Lista de siglas y abreviaturas

IEA-K: Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen.

KAIKAKU: Cambio radical.

KAIZEN: Mejora Continua.

KANBAN: Método visual de gestión de proyectos y flujos de trabajo.

KOBETSU: Enfocado o específico.

OEE: Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia Global de los Equipos).

PDCA: Plan-Do-Check-Act (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

TQM: Total Quality Management (Gestión de la Calidad Total).

TPM: Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total).

5W2H: What, Why, Where, When, Who, How, How much.

5S: Seiri (clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandrizar), Shitsuke (Disciplina).

Resumen

La investigación analiza la efectividad de Kobetsu Kaizen en una empresa productora de melamina, mediante la comparación del comportamiento del indicador de calidad entre 2023 y 2024. Se empleó un diseño no experimental, con enfoque cuantitativo y análisis documental retrospectivo de registros internos. Los resultados muestran diferencias significativas en el indicador entre ambos periodos y una efectividad administrativa media, derivado del alto cumplimiento en la ejecución de acciones, pero con debilidades en la estandarización y seguimiento sistemático. Se concluye que la sostenibilidad de las mejoras depende del fortalecimiento del control administrativo, seguimiento, formalización de las mejoras y la integración de prácticas de mejora continua.

PALABRAS CLAVE

Kobetsu Kaizen, Mejora continua, Indicador de calidad, Gestión administrativa.

Abstract

This study analyzes the effectiveness of Kobetsu Kaizen in melamine production at a melamine manufacturing company, by comparing the performance of the corporate quality indicator between 2023 and 2024. Adopting a non-experimental, quantitative design, a retrospective document analysis based on internal production and quality records. The results show significant differences in the indicator between both periods, as well as a medium level of administrative effectiveness, derived from a high level of compliance in the execution of actions, coupled with weaknesses in standardization and systematic follow-up. It is concluded that sustaining these operational improvements hinges on strengthening administrative control, ensuring consistent follow-up, formalizing implemented actions, and integrating continuous improvement practices.

Keywords: Kobetsu Kaizen, Continuous Improvement, Quality Indicator, Administrative Management

Introducción

La competitividad en los procesos industriales exige no solo el cumplimiento de estándares de calidad, sino también la consolidación de mecanismos administrativos que garanticen su sostenibilidad. En este contexto, la metodología Kobetsu Kaizen se posiciona como una herramienta clave para la mejora continua, orientada a la eliminación de pérdidas específicas mediante la participación organizacional y el uso de herramientas estructuradas de análisis.

La presente investigación tiene como propósito analizar la efectividad de Kobetsu Kaizen en la producción de melamina, desde una perspectiva administrativa. El estudio compara el comportamiento del indicador de calidad entre los años 2023 y 2024, evaluando tanto los cambios cuantitativos como el nivel de implementación de la metodología.

Mediante un enfoque cuantitativo, no experimental y de carácter documental-retrospectivo, se emplean herramientas estadísticas y un índice de efectividad administrativa diseñado para valorar la ejecución, seguimiento y estandarización de las acciones de mejora. Los resultados permiten observar variaciones significativas en el desempeño del indicador, así como identificar condiciones administrativas asociadas con la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

En este sentido, la investigación aporta una interpretación gerencial que vincula las acciones implementadas con la gestión administrativa, evidenciando que la efectividad del Kobetsu Kaizen depende de la capacidad organizacional para integrar las mejoras dentro de un sistema de control, seguimiento y estandarización.

En el Capítulo I se plantea la problemática detectada, además de determinar el objetivo general y los específicos de esta investigación, se incluye la pregunta de investigación, la matriz de congruencia y las variables correspondientes.

En el Capítulo II se analiza el marco teórico que sirve de base para llevar a cabo cualquier investigación, y dentro de este el marco referencial (que incluye el estado del arte y el contexto donde se desarrolla) y el marco conceptual.

En el Capítulo III se aborda la metodología, los tipos que existen, así como determinar la población y muestra, sin olvidar las técnicas de investigación que se utilizaron, la recopilación de la información a través del trabajo de campo, además de construir el instrumento de medición, la validación a través de expertos en Kobetsu Kaizen y evaluar la confiabilidad de este.

En el Capítulo IV se analizan y se discuten los resultados, se comprueba la hipótesis planteada en la investigación y la hipótesis nula, además de realizar los diversos análisis descriptivo e inferencial de calidad y prueba Wilcoxon. También se puede apreciar el Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K) y un análisis integrador entre la relación Kaizen-Calidad.

Dentro de las conclusiones, se resalta que la efectividad del Kobetsu Kaizen en la organización se encuentra condicionada por el nivel de madurez administrativa con el que se gestiona la mejora continua. El valor del indicador de calidad y la gestión administrativa convergen en un mismo punto: las intervenciones Kaizen requieren acciones operativas adecuadas como estructuras administrativas sólidas que permitan su sostenimiento en el tiempo.

En lo que respecta a las recomendaciones es siempre necesario promover una mayor disciplina organizacional en la documentación y trazabilidad de la mejora continua, asegurando

que cada acción, causa raíz identificada y contramedida implementada cuente con evidencia verificable. Esta práctica permitirá fortalecer la memoria organizacional, facilitar auditorías internas y externas, y elevar la madurez administrativa del sistema de mejora.

Asimismo, la metodología Kobetsu Kaizen debe integrarse de forma más explícita al sistema de gestión administrativa, evitando su aplicación como una práctica aislada o dependiente de esfuerzos individuales, por lo cual debe estar alineado con los objetivos estratégicos de la organización.

Relacionado a los trabajos futuros que podrían surgir de esta investigación es realizar estudios futuros con un diseño longitudinal prospectivo, que permitan evaluar el desempeño de las métricas de calidad en periodos posteriores al ejercicio 2024.

También, se recomienda ampliar el alcance metodológico incluyendo otros indicadores de desempeño, ya que la incorporación de estos indicadores contribuiría a fortalecer la toma de decisiones gerenciales y a evaluar de forma extensa la efectividad de la metodología.

Se sugiere desarrollar investigaciones comparativas que analicen la implementación del Kobetsu Kaizen en otras plantas o áreas productivas de la organización, o incluso en empresas del mismo sector industrial, contribuyendo al aprendizaje organizacional.

Capítulo I. Planteamiento del Problema.

La presente investigación surge de una situación verificable en el desempeño de calidad de la producción de melamina, particularmente por la existencia de una brecha entre la meta corporativa del indicador de calidad y los resultados observados durante el periodo de análisis. Dicha situación se manifiesta en la variabilidad del desempeño del indicador, así como en la recurrencia de defectos predominantes que inciden en la generación de producto de segunda calidad y rechazo.

Desde una perspectiva administrativa, esta problemática no se limita únicamente al resultado técnico de la operación, sino que también evidencia la necesidad de analizar los mecanismos de gestión, control, seguimiento y mejora continua que permiten sostener el desempeño organizacional. En este marco, el planteamiento del problema implica estructurar formalmente una situación de investigación a partir de hechos observables, datos disponibles y relaciones posibles entre variables, tal como señala Hernández Sampieri (2014), al afirmar que plantear el problema consiste en “afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación” (p. 36).

En el ámbito de la gestión de la calidad, la mejora del desempeño exige comprender y reducir la variación de los procesos, estandarizar el trabajo y asegurar un control sistemático orientado a resultados. Estos principios han sido ampliamente abordados por autores como Deming (1986) y Juran (1988), quienes destacan la importancia del control, la prevención de fallas y las acciones implementadas como fundamentos para elevar la calidad organizacional. Asimismo, la norma ISO 9001:2015 reconoce la mejora continua como un principio esencial de

los sistemas de gestión de la calidad.

Bajo este contexto, el estudio se propone analizar cuantitativamente la asociación entre la implementación de Kobetsu Kaizen y las variaciones observadas en el indicador de calidad. Esta metodología, entendida por Imai (2001) como un proceso de mejoramiento continuo que involucra a todos los integrantes de la organización, se implementa mediante herramientas estructuradas de solución de problemas y acciones progresivas de optimización.

Por lo tanto, la investigación busca aportar una interpretación gerencial del desempeño observado, centrada en el control administrativo, la gestión de la calidad y la mejora continua. De esta manera, el análisis trasciende una lectura exclusivamente técnico-operativa y permite valorar en qué medida la metodología Kobetsu Kaizen contribuye al fortalecimiento de la administración del proceso productivo de melamina.

1.1 Delimitación del problema

Este análisis se desarrolla exclusivamente en el centro productivo de la organización, con un enfoque en las líneas de producción de melamina. El periodo de análisis comprende enero-diciembre de 2023 y enero-diciembre de 2024, con el propósito de realizar una comparación interanual del desempeño del indicador corporativo de calidad: 2023 se considera como línea base y 2024 como el periodo de referencia para valorar los resultados asociados con la implementación y seguimiento de Kobetsu Kaizen.

La evaluación se limita a los resultados documentados de Kobetsu Kaizen vinculados con defectos inherentes a la operación productiva, así como al desempeño del indicador de calidad en ambos periodos. Se precisa que la investigación no pretende intervenir, modificar, ni

manipular los procesos operativos; su alcance consiste únicamente en analizar información existente (registros y evidencia documental) para evaluar la asociación desde una perspectiva de gestión de calidad, control administrativo y mejora continua.

1.2 Situación del problema

En la industria de la melamina, la competitividad y la estabilidad operativa dependen, en gran medida, de la capacidad organizacional para asegurar la conformidad del producto, reducir la variación del proceso y sostener los mecanismos administrativos de control que permitan prevenir desviaciones, corregir oportunamente y promover el aprendizaje sistemático.

La administración del proceso productivo en la organización se apoya en la coordinación entre áreas, el cumplimiento disciplinado de procedimientos y seguimiento del desempeño mediante las métricas de calidad, el cual monitorea de manera periódica y orienta decisiones sobre prioridades, recursos y acciones de mejora. En este aspecto, el capítulo reconoce que durante el año 2024 se identificaron inconsistencias administrativas relacionadas con el control de proceso, la estandarización de actividades y la capacidad para responder de forma oportuna desviaciones operativas.

Por esto, la evidencia disponible muestra que, aunque la planta mantuvo mecanismos de monitoreo mediante el indicador de calidad, su comportamiento interanual refleja desafíos en la capacidad administrativa para sostener el control del proceso.

Con base en los registros internos de las métricas de calidad correspondientes al año 2024 (véase Anexo A3 con el registro mensual del indicador), se observa una variación significativa en su desempeño, con valores mensuales que fluctuaron entre 89.6% y 96.7%,

manteniéndose los doce meses por debajo de la meta corporativa.

Esta situación se reflejó directamente en los volúmenes de producto no conforme. La proporción de segunda y rechazo osciló entre 3.1% y 7.7% (véase Anexo A4 con registro mensual de segunda y rechazo), lo que representó, en términos de producción (véase Anexo A5 con el registro del volumen mensual de segunda y rechazo), entre 178 m^3 y más de 571 m^3 mensuales de material fuera de especificación.

Adicionalmente, el análisis Pareto evidenció una concentración de no conformidades, como diseño roto, basura de prensa, aglomerado poroso/pecas y diseño manchado, que explican entre 31% y 40% de las desviaciones por línea (véase Anexo A6 con los registros anuales 2024 de Pareto), lo que revela oportunidades de mejora en estandarización, control y seguimiento de causas raíz.

Esta evidencia permite dimensionar el problema no solo como un resultado en el indicador, sino como una señal de alerta sobre la capacidad de control administrativo del proceso: estandarización efectiva, disciplina operativa, detección temprana, respuesta ante desviaciones, y seguimiento de acciones correctivas con trazabilidad.

En términos de impacto, el problema se expresa en consecuencias operativas y administrativas que requieren cuantificación histórica: como la generación de producto de segunda y rechazo con un promedio anual 2024 de 6%, así como, efectos indirectos sobre tiempos de ciclo, reprogramaciones, costos de no calidad y presión sobre la toma de decisiones. Bajo esta lógica, el problema central no radica únicamente en una posible disminución del indicador, sino en la insuficiencia de mecanismos administrativos sólidos para gestionar el

proceso mediante análisis sistemático, priorización basada en evidencia y el cierre efectivo de las acciones (seguimiento, verificación y estandarización).

Ante este escenario, Kobetsu Kaizen se incorporó como alternativa para fortalecer la administración del proceso productivo al estructurar la solución de problemas, promover la identificación de causas raíz y estandarizar actividades críticas. Sin embargo, persiste una necesidad clave: valorar con criterios administrativos y evidencia cuantitativa (y no solo con percepción operativa) cómo se ha aplicado la metodología, en qué medida se ha traducido en control y estandarización sostenibles, y si su implementación se asocia con variaciones relevantes del indicador de calidad en la comparación interanual 2023–2024. Esto es congruente con el enfoque del estudio, definido como no experimental y retrospectivo con base en registros existentes.

Derivado de lo anterior, la situación problemática se concreta en los siguientes cuestionamientos:

¿En qué medida la implementación de Kobetsu Kaizen en los procesos de producción de melamina se asocia con los cambios en el indicador corporativo de calidad, al comparar el desempeño del indicador entre 2023 y 2024?

Como preguntas complementarias se establecen:

¿Cuál es el comportamiento del indicador corporativo de calidad en términos de nivel, variabilidad y tendencia durante los periodos analizados?

¿Qué evidencia documental de Kobetsu Kaizen permite identificar los problemas atendidos y las acciones implementadas durante del periodo de estudio?

¿Qué implicaciones administrativas y áreas de oportunidad se derivan en términos de control, estandarización, seguimiento y mejora continua del proceso?

1.3 Enunciado del problema

La situación descrita evidencia la necesidad de analizar**:**

¿En qué medida la implementación de Kobetsu Kaizen en la producción de melamina se asocia con cambios en el nivel y comportamiento (tendencia y variabilidad) del indicador corporativo de calidad al comparar 2023 y 2024, y qué implicaciones gerenciales se derivan para el control administrativo y la mejora continua del proceso?

1.4 Objetivos

Los objetivos establecen la dirección del estudio y precisan las metas para responder al problema de investigación. En este trabajo, orientan a valorar el comportamiento documentado del Kobetsu Kaizen mediante el análisis de registros de métricas de calidad, complementando el hallazgo numérico con una interpretación centrada en gestión de calidad, control administrativo y mejora continua.

1.4.1 Objetivo General

Analizar, desde un enfoque cuantitativo, la asociación entre la implementación documentada de la metodología Kobetsu Kaizen y el resultado del indicador corporativo de calidad en la producción de melamina, mediante la comparación interanual de los registros correspondientes a 2023 vs 2024 (considerando 2023 como línea base y 2024 como periodo de referencia), a fin de generar una interpretación administrativa orientada al fortalecimiento del control administrativo, la gestión de la calidad y la mejora continua.

1.4.2 Objetivos específicos

- Describir y caracterizar el comportamiento del indicador de calidad en los periodos 2023 y 2024, utilizando los registros mensuales disponibles, para identificar el nivel de desempeño, tendencia, variabilidad y meses críticos.
- Comparar el indicador de calidad entre 2023 y 2024 mediante el análisis cuantitativo correspondiente, con el propósito de determinar si existen diferencias relevantes (y, en su caso, estadísticamente significativas) entre ambos periodos.
- Analizar la evidencia documental de las sesiones Kobetsu Kaizen para identificar los problemas atendidos y las acciones implementadas durante el periodo de estudio, con el propósito de comprender la lógica de implementación en el proceso productivo.
- Identificar áreas de oportunidad en la gestión administrativa del proceso (seguimiento, trazabilidad, disciplina de control, cierre y verificación de acciones) derivadas del análisis cuantitativo y documental, proponer recomendaciones administrativas y de control orientadas a fortalecer la gestión de calidad y la mejora continua, sin implicar la implementación dentro del periodo de estudio.

1.5 Hipótesis

Afirman Münch y Ángeles (2012) que “la hipótesis es la respuesta tentativa a un problema; es una proposición que se pone a prueba para determinar su validez” (p. 85). La hipótesis es la siguiente:

“**Existen diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento del indicador de calidad entre 2023 y 2024 ".**

De manera complementaria, se establece la hipótesis nula:

“No existen diferencias significativas en el comportamiento del indicador de calidad entre 2023 y 2024”.

Dado el carácter no experimental y el uso de registros históricos, los resultados se interpretan como asociación y evidencia comparativa entre periodos, sin atribuir causalidad absoluta.

1.6 Variables

> Según Sampieri (2014) una “investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural” (p. 153).

Las variables definidas en esta investigación permiten medir y analizar resultados dentro del periodo delimitado. Además, funcionan como elementos de gestión administrativa, al orientar la planeación, ejecución y seguimiento de mejoras implementadas en la operación. A través de ellas es posible identificar los efectos administrativos y operativos derivados de la implementación, evaluando cómo influye en la eficiencia y cumplimiento de los objetivos organizacionales.

1.6.1 Variable Independiente

En estudios no experimentales señala Sampieri (2014) que “las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos” (p.152). En esta indagación,

la variable independiente es: **Nivel de implementación de Kobetsu Kaizen,** dado que los efectos están presentes en los resultados operativos y permiten analizar de forma sistemática la contribución que se ha tenido en el resultado del indicador de calidad, y como ha contribuido en el desarrollo de la gestión administrativa informada y orientada en el mejoramiento continuo de la toma de decisiones.

La metodología fomenta una revisión detallada de los problemas recurrentes en los procesos de producción de melamina y la identificación de causas raíz de estos, la reducción de desperdicios para optimizar recursos generando procesos más estables y predecibles, así como la estandarización de actividades que asegure una permanencia de las mejoras alcanzadas. Todo ello facilita el control administrativo, el seguimiento de desempeño y continuidad en las prácticas de mejora continua de la organización, (véase Anexo A1, con matriz de operacionalización de variable independiente).

1.6.2 Variable Dependiente

Esta variable corresponde al comportamiento del indicador de calidad observado a partir de los registros mensuales de producción. En este proyecto, dicha variable se define como el **Desempeño del indicador de calidad,** el cual representa la proporción porcentual de producto conforme respecto al volumen total producido.

Este indicador se obtiene a partir de los registros operativos y se expresa mediante la siguiente fórmula:

Indicador de calidad (%) = (producción primera calidad/producción total) x 100

El seguimiento mensual de este indicador permite observar su nivel, variabilidad y tendencia en el periodo de estudio, como fuente clave de información para el análisis

administrativo del desempeño del proceso productivo, que influya en la toma de decisiones y en el fortalecimiento de la gestión de calidad en la organización, (véase Anexo A2, con matriz de operacionalización de variable dependiente).

Tabla 1

Matriz de congruencia del estudio

Título de la investigación	Planteamiento del problema	Objetivo general	Objetivos específicos	Hipótesis	Variable independiente	Variable dependiente	Indicadores de la variable independiente	Indicadores de la variable dependiente
Efectividad de Kobetsu Kaizen en la producción de melamina: un análisis administrativo del desempeño en una empresa productora de melamina.	¿En qué medida la implementación de Kobetsu Kaizen se asocia con el indicador de calidad entre 2023 y 2024, y qué implicaciones tiene para la mejora administrativa del proceso?	Analizar la asociación entre la implementación de Kobetsu Kaizen y el comportamiento del indicador de calidad, mediante la comparación interanual de 2023 y 2024.	1. Describir el comportamiento del indicador de calidad en términos de tendencia y variabilidad. 2. Comparar el comportamiento del indicador de calidad entre los años 2023 y 2024. 3. Analizar la evidencia de sesiones Kaizen para identificar los problemas atendidos y las acciones implementadas. 4. Identificar áreas de oportunidad en la gestión administrativa del proceso y proponer recomendaciones orientadas al fortalecimiento de la mejora continua.	H1: Existe diferencia estadísticamente significativa en el comportamiento del indicador de calidad entre 2023 y 2024. H0: No existe diferencia significativa en el comportamiento del indicador de calidad entre 2023 y 2024.	Nivel de implementación de Kobetsu Kaizen.	Desempeño del indicador de calidad.	- Compromiso directivo y formación. - Participación en la identificación de problemas. - Estandarización y seguimiento. - Medición e integración de la cultura Kaizen.	- Porcentaje de producto conforme. - Porcentaje de producto segunda calidad y rechazo. - Variación del indicador de calidad.

Nota. Elaboración propia con información de la presente investigación.

Capítulo II. Fundamento Teórico.

2.1 Marco Referencial

El marco referencial permite situar el tema de estudio dentro del conocimiento existente, ofreciendo los fundamentos conceptuales y empíricos que orientan el análisis, conceptualizando el tema de investigación y explicando cómo se relaciona con el campo donde se desarrolla. De acuerdo con Arias et al. (2021) “los antecedentes sirven para aportar ideas nuevas a nuestro estudio y resulta útil para compartir y conocer los descubrimientos realizados por otros investigadores” (p.18), esta revisión facilita identificar áreas de oportunidad, precisar conceptos relevantes y consolidar una base teórica sólida que respalde el desarrollo del trabajo.

En este sentido, este marco servirá para reforzar los conceptos vinculados con la mejora continua, la gestión administrativa y la implementación de la metodología Kaizen en la industria.

2.1.1 Antecedentes de la investigación

Los antecedentes identifican los aportes previos relacionados con el tema y permiten comprender la evolución del enfoque que sustenta la presente investigación, en opinión de Cevallos (2017) “los antecedentes de la investigación deberían indicar la raíz del problema que se está estudiando” (p.31), lo que implica revisar como se ha abordado la mejora continua y sus herramientas en diferentes contextos organizacionales. En esta línea, la filosofía Kaizen establece que se trata de una estrategia de mejora continua, de bajo costo y centradas en las personas, que involucra a toda la organización y se orienta a optimizar procesos, fortalecer la disciplina operativa y reducir desperdicios.

El método Kaizen es una filosofía japonesa de mejora continua que propone realizar cambios simples y constantes sobre los procesos existentes, involucrando tanto a los trabajadores como a la dirección. Su fundamento proviene del concepto sino japonés Kaizen, entendido como “cambiar para mejor”, se basa en la armonización progresiva del sistema mediante pequeñas acciones que eliminan desperdicios y optimizan las tareas productivas. El Kaizen surgió en Japón a mediados del siglo XX, durante la reconstrucción industrial posterior a la Segunda Guerra Mundial, cuando se integraron principios de organización occidentales con filosofías orientales de mejora gradual, desde entonces, se ha consolidado como una práctica central en la gestión de calidad.

A partir de su implementación inicial en la producción, el Kaizen evolucionó hacia sistemas más amplios de gestión, en una primera etapa se vinculó al movimiento de gestión de la calidad total (TQM), los círculos de calidad y el mantenimiento productivo total (TPM). Posteriormente, se integró al enfoque Lean, orientado a la eficiencia operativa y al flujo continuo, con el tiempo, el Kaizen se extendió hacia áreas administrativas, de servicios y de gestión organizacional, dando lugar a enfoques como el sistema de producción Toyota y, recientemente, al Growth Kaizen, que incorpora la digitalización y la innovación para impactar no solo la operación, sino también el crecimiento y la propuesta de valor de las organizaciones. (Kaizen Institute,2021).

En la práctica, el método Kaizen se operacionaliza mediante herramientas como las 5S (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinarse) y el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA), utilizados para ordenar los procesos y sostener las mejoras, también contempla métodos como los grupos Kaizen, las sugerencias de mejora conocidas como Kaizen Teian y el

Kobetsu Kaizen, orientado a mejoras rápidas y específicas en procesos críticos.

La evidencia empírica en organizaciones mexicanas confirma que la implementación sistemática del Kaizen favorece la productividad, reduce tiempos y costos, fortalece la comunicación interna, promueve la participación del personal y solución de problemas. Estas mejoras incrementales benefician la efectividad organizacional cuando existe liderazgo comprometido, estandarización y continuidad. Ahora bien, su sostenibilidad puede verse limitada por factores como la resistencia al cambio o la falta de comprensión del propósito de la filosofía.

En su implementación histórica destacan tres casos representativos, Toyota fue pionera en la adopción del Kaizen al desarrollar un sistema de producción más eficiente, basado en principios como el trabajo en equipo, disciplina, círculos de calidad y la generación de sugerencias de mejora, lo que permitió optimizar sus procesos e incrementar la calidad. Por su parte, Honda implementó el Kaizen a través del uso de herramientas de gestión visual como los sistemas Kanban, así como la implementación de principios como el modelo “justo a tiempo”, lo que favoreció la identificación oportuna de problemas, reducción de inventarios y mejora en la productividad. En el caso Sony, la filosofía Kaizen se apoyó de la participación del personal por medio de talleres de mejora continua, permitiendo así optimizar procesos y productos, reducir costos y aumentar la eficiencia. (Henriques, 2023).

En conjunto, la evolución del Kaizen demuestra que la mejora continua no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que constituye una estrategia integral para fortalecer la efectividad administrativa y el desempeño organizacional.

2.1.2 Estado del arte

El estado del arte se realizó mediante una revisión narrativa con criterio sistematizado de estudios publicados entre 2020 y 2024 sobre la implementación de TPM y específicamente el pilar Kobetsu Kaizen. La búsqueda se llevó a cabo en Google Scholar, Science Direct, SpringerLink y ResearchGate, utilizando combinaciones de palabras clave tales como “Kobetsu Kaizen”, “TPM implementation”, “Eficiencia Global de los Equipos (OEE) improvement” y “continuous improvement tools”. Se incluyeron únicamente artículos empíricos aplicados en entornos industriales que reportaran resultados cuantitativos en productividad, calidad y OEE. Excluyendo estudios teóricos, revisiones sin aplicación práctica y documentos sin evidencia cuantitativa. La selección final incorporó estudios que analizan la efectividad de los pilares de TPM, las barreras de implementación, los efectos administrativos y operativos de la metodología, permitiendo contextualizar la pertinencia del Kobetsu Kaizen en la organización.

De manera consistente, la literatura coincide en que la mejora continua es fundamental para incrementar la eficiencia industrial y que el desempeño de los pilares TPM incluido Kobetsu Kaizen dependen de factores administrativos, tales como liderazgo, la disciplina operativa, estandarización y la continuidad del proceso. Haider et al. (2023) evidencian que los resultados de TPM depende decisivamente del involucramiento gerencial y de la capacitación técnica, mostrando que la herramienta por sí sola no garantiza mejoras sostenidas. De manera complementaria, Malagouda et al. (2023) identifican como principales obstáculos, la resistencia al cambio, liderazgo insuficiente y la dificultad para sostener la disciplina operacional, lo que coincide con las condiciones que influyen en el nivel de implementación del Kaizen.

En relación con la efectividad de los pilares, Adebayo et al. (2022) demuestran que algunos pilares TPM presentan impactos diferenciados en el rendimiento empresarial y que Kobetsu Kaizen muestra un efecto limitado cuando se implementa de forma aislada. Esta evidencia sustenta la decisión de este estudio de evaluar el nivel de implementación del Kaizen, subrayando la necesidad de integrarlo dentro del sistema completo de TPM para lograr efectos sostenibles en el desempeño, especialmente en el indicador corporativo de calidad.

Incluso, se identifican estudios que reportan resultados favorables cuando Kobetsu Kaizen se aplica con enfoque estructurado en la reducción de pérdidas. Bhushan et al. (2021) muestran que la priorización de pérdidas, el análisis causa–raíz y la participación transversal mejoran la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, aunque advierten que alcanzar niveles cercanos a “cero pérdidas” requiere continuidad, disciplina y madurez organizacional. Estos hallazgos son relevantes para interpretar el desempeño del indicador de calidad y el desempeño de la implementación de Kobetsu Kaizen.

Otros trabajos profundizan en la necesidad de combinar metodologías de mejora para obtener mayor alcance. Celik (2020) señala que el Kaizen puede ser insuficiente ante problemas estructurales; por lo que propone complementarlo con metodologías más disruptivas, como Kaikaku. Esta limitación del Kaizen tradicional permite comprender por qué, en contextos industriales complejos, la variabilidad en los indicadores de calidad no siempre responde únicamente a acciones de mejora continua.

La evidencia también sugiere que los beneficios de TPM dependen tanto de la técnica como de factores culturales y administrativos. Kachhadiya (2020) y Vargas et al. (2021)

documentan mejoras en orden, tiempos de proceso y OEE, pero destacan que la sostenibilidad de los resultados exige liderazgo, estandarización y seguimiento continuo, estas condiciones se relaciona directamente con los indicadores que conforman el nivel de implementación de Kobetsu Kaizen evaluado en esta investigación.

La integración de las herramientas de mejora continua constituye un factor crítico. Akash et al. (2020) confirman que la combinación de 5S, mantenimiento autónomo y Kobetsu Kaizen produce mejoras significativas en el OEE, lo cual refuerza la pertinencia de medir indicadores como estandarización, acciones correctivas y participación del equipo operativo. Finalmente, Shinde et al. (2023) y Manish et al. (2021) concluyen que el análisis de pérdidas, la estandarización y el uso de acciones correctivas contribuyen de manera directa a la eficacia global, lo que aporta base conceptual para analizar como estas prácticas influyen en la variación del indicador de calidad de la empresa.

En conjunto, la evidencia internacional sugiere que:

- Kobetsu Kaizen es más efectivo cuando se ejecuta dentro de un sistema TPM maduro y estructurado.
- La efectividad depende tanto de la herramienta como del compromiso directivo y la cultura organizacional.
- Los resultados sostenibles requieren continuidad, capacitación, disciplina y estandarización.
- La madurez de la cultura de mejora continua determina la capacidad de sostener los resultados.

Estas conclusiones teóricas permiten identificar no solo factores operativos, sino también elementos clave desde una perspectiva administrativa, tales como la planeación de la mejora continua, la organización de los recursos y roles, la dirección mediante liderazgo participativo, el control a través de indicadores de desempeño y la toma de decisiones basada en datos. La estandarización de procesos se consolida como un mecanismo fundamental para garantizar la sostenibilidad de los resultados.

Bajo este enfoque el Kobetsu Kaizen trasciende de su implementación técnica y se posiciona como una herramienta de gestión administrativa integral en entornos industriales. Lo que permite contextualizar la importancia de evaluar el nivel de implementación de Kobetsu Kaizen en relación con el desempeño del indicador de calidad en la empresa.

Tabla 2

Resumen estado del arte

País	Autores	Título	Objetivo	Método	Hallazgo	Aporte a la tesis
Perú.	Vargas Crisóstomo, E. L., y Camero Jiménez, J. W. (2021).	Aplicación del Lean Manufacturing (5S y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera.	Aplicar el Lean Manufacturing (5S y Kaizen) para incrementar la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera.	Estudio aplicado de enfoque cuantitativo: diagnóstico situacional, diseño, implementación y evaluación de resultados en 7 meses; contraste mediante prueba t de Student.	La productividad promedio pasó de 4.37 Kg/h-h (2018) a 5.58 Kg/h-h tras la implementación, superando el valor esperado de 5 Kg/h-h.	El Lean Manufacturing se presenta como un conjunto de prácticas de gestión de procesos vinculadas con el desempeño organizacional y la mejora continua en el entorno industrial.
India.	Kachhadiya, D. (2020).	Implementación de la filosofía TPM en máquinas críticas de un taller de pintura.	Explicar el enfoque de implementación del TPM y aplicarlo a las máquinas críticas del taller de pintura de una planta automotriz.	Estudio de caso aplicado en una planta automotriz (TATA Motors, Sanand), con implementación de 5S y cálculo del OEE antes y después de la intervención.	El OEE del taller de pintura aumentó de 66% a 77%, con reducción del tiempo de paro (de 53 a 10 min/día) y de las tarjetas de incidencias.	La implementación del TPM implica un proceso condicionado por factores operativos y administrativos que influyen en el desarrollo del Kaizen dentro de la organización.
Turquía.	Çelik, H. (2020).	Aplicación de Kaizen y Kaikaku en la mejora de procesos.	Evidenciar la necesidad de la metodología Kaikaku en los estudios de mejora de procesos.	Estudio aplicado en una empresa de manufactura, en el que se implementaron conjuntamente Kaizen y Kaikaku y se evaluó la efectividad de ambos métodos.	La combinación de Kaizen y Kaikaku incrementa la efectividad de la mejora de procesos en mayor medida que la aplicación de un solo método.	La combinación de Kaizen y Kaikaku se plantea como alternativa de implementación, integrando mejoras graduales y cambios estructurales dentro de la efectividad de la mejora continua.
India.	Akash, M., y Deshpande, V. A. (2020).	Mejora de la OEE en la industria de fabricación de balones: un estudio de caso.	Minimizar el tiempo de configuración (setup) y aumentar el rendimiento de la máquina NH-141 para mejorar su OEE.	Estudio de caso con enfoque TPM, a partir de un OEE base de 60% registrado en los históricos de la máquina.	Tras aplicar el enfoque TPM, la disponibilidad, el rendimiento y la calidad superaron el 95%, alcanzando un OEE de 89.12%.	El uso de herramientas Kaizen en la resolución de problemas se concibe como una práctica continua que contribuye a la consolidación de buenas prácticas y al desarrollo sistemático de mejoras en el desempeño organizacional.

Nota. Elaboración propia con información de la revisión científica del Kaizen.

2.1.3 Contexto de la Investigación

La empresa es de alcance internacional, dedicada a la producción de soluciones forestales y paneles derivados de la madera. La organización mantiene un modelo de sostenibilidad basado en la gestión eficiente de recursos y la mejora continua de los procesos productivos, este enfoque ha permitido consolidar prácticas orientadas a garantizar la calidad de los productos y la optimización de los procesos.

En México, una de las unidades productoras, del complejo industrial, ubicada en la zona oriente de Michoacán, dedicado a la fabricación de paneles de partículas y paneles recubiertos decorativos (melamina), esta unidad opera bajo una estructura organizacional lineal, que de acuerdo con Castrillón (2014) la estructura lineal "se debe al hecho de que entre el superior existen directas y únicas líneas de la autoridad y responsabilidad. Es una organización simple y de conformación piramidal donde cada jefe recibe y transmite lo que pasa en su área" (p.33), lo que facilita la asignación de responsabilidades y la coordinación de procesos, elementos que resultan relevantes para la implementación de metodologías como el Kobetsu Kaizen.

El presente estudio se desarrolla específicamente en el área de valor agregado, donde se elaboran los paneles recubiertos decorativos, en esta sección participan equipos multidisciplinarios encargados tanto de la operación como del control de calidad, lo que convierte a este entorno en un espacio propicio para evaluar la relación administrativa de intervenciones basadas en la identificación y eliminación de pérdidas con metodología Kaizen.

La producción de melamina se rige por estándares de calidad establecidos por normas internas/corporativas codificadas por confidencialidad (véase Anexo B1 con información detallada

de las normas), que especifican métodos de ensayo y tolerancias en paneles recubiertos decorativos, estas regulaciones determinan las características que deben cumplir los productos finales y sustentan la medición del indicador de calidad utilizado por la empresa. Dicho indicador constituye la variable dependiente del estudio y representa una métrica clave para evaluar el desempeño del proceso productivo.

En este contexto industrial, la aplicación de Kobetsu Kaizen cobra relevancia práctica, ya que permite documentar, analizar y dar seguimiento a problemas específicos asociados con la calidad del producto. A través de herramientas estructuradas de mejora continua, la metodología facilita la identificación de causas recurrentes, la priorización de acciones y la estandarización de prácticas orientadas al control del proceso.

Por lo tanto, el análisis de Kobetsu Kaizen en la producción de melamina permite examinar la asociación entre las acciones documentadas de mejora continua y el comportamiento del indicador de calidad durante el periodo de estudio. Desde una perspectiva administrativa, este análisis contribuye a comprender cómo se gestionan el seguimiento, la trazabilidad, la estandarización y el control del proceso productivo, sin atribuir causalidad directa a la metodología debido al carácter no experimental y retrospectivo de la investigación.

2.2 Marco Conceptual

En este apartado se presentan los conceptos esenciales que sustentan las variables del estudio, la definición clara de estos términos permite comprender los elementos teóricos que orientan el análisis y las dimensiones empleadas en la investigación.

2.2.1 Calidad

La calidad constituye un principio básico en los procesos productivos, porque se refiere al grado en que un producto o servicio cumple con los requerimientos establecidos y satisface las expectativas del cliente, como lo indica Alvear (2002), la calidad “es cumplir sistemáticamente con los requerimientos, para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes o usuarios” (p.17), esta perspectiva se relaciona con la conformidad del producto respecto a normas, especificaciones y atributos técnicos.

Ahora bien, la calidad también se sustenta en un enfoque normativo, como lo establece la Norma ISO 9001:2015, una organización debe ser capaz de proporcionar regularmente “productos y servicios que cumplan los requisitos del cliente y los requisitos legales y regulatorios aplicables” (p.1), lo que refuerza la importancia del cumplimiento sistemático dentro de un sistema de gestión orientado a resultados. Igualmente, la norma enfatiza la necesidad de estructurar la gestión de calidad como un sistema integrado señalando que la organización debe “establecer, implantar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión de calidad, que incluya los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional” (p.2).

Desde la perspectiva de la mejora continua, Imai (2014) amplía esta visión al señalar que “en el control total de calidad la primera preocupación y más importante es con respecto a la calidad de las personas” (p.79), destacando que la participación del personal es determinante para alcanzar niveles superiores de desempeño. Esta concepción, coincide con la práctica de la empresa, donde la calidad se entiende como resultado tanto técnico como humano.

2.2.2 Indicadores de Calidad

Los indicadores de calidad permiten cuantificar el desempeño de un proceso mediante la medición sistemática de atributos del producto y del cumplimiento de estándares, estos indicadores funcionan como herramientas para evaluar la eficiencia de la operación, apoyar la toma de decisiones y verificar el impacto de intervenciones de mejora.

En este estudio, el indicador de calidad constituye la variable dependiente y refleja el porcentaje mensual de cumplimiento respecto a los estándares normativos del panel recubierto decorativo, dado que se relaciona directamente con la conformidad del producto, el comportamiento permite valorar de manera objetiva el proceso. La métrica de calidad se define como la proporción de producto conforme, respecto a la producción total. Por ello, su comportamiento permite evaluar el grado de conformidad del producto, así como identificar variaciones en el desempeño de las operaciones.

Los indicadores de calidad permiten medir de manera sistemática el grado de cumplimiento de un proceso respecto a los estándares establecidos por la organización. En el ámbito productivo, estos indicadores funcionan como herramientas de control administrativo, ya que permiten identificar desviaciones, comparar resultados entre periodos, dar seguimiento al desempeño operativo y orientar la toma de decisiones con base en evidencia.

En la presente investigación, el indicador de calidad constituye la variable dependiente del estudio y se analiza a partir de los registros mensuales generados por la empresa durante los años 2023 y 2024. Este indicador representa el porcentaje de producto de primera calidad obtenido respecto al volumen total producido en las líneas de melamina. Su unidad de análisis corresponde a cada línea productiva de melamina y su periodicidad de medición es mensual.

Para efectos del análisis, el indicador de calidad se expresa mediante la siguiente fórmula:

Indicador de calidad (%) = (producción de primera calidad / producción total) × 100.

De manera complementaria, se consideran los registros de producto de segunda calidad y rechazo, debido a que estos permiten identificar el porcentaje de producto no conforme generado durante el proceso. Este indicador complementario se expresa como:

Producto de segunda calidad y rechazo (%) = (producto de segunda calidad y rechazo / producción total) × 100.

La meta corporativa establecida para el indicador de calidad es de 99 %. Por lo tanto, los valores cercanos o iguales a dicha meta reflejan un mayor nivel de cumplimiento de los estándares de calidad, mientras que los valores inferiores evidencian una brecha de desempeño que requiere análisis administrativo, seguimiento y acciones de mejora documentadas.

La fuente documental de estos indicadores corresponde a los registros internos del área de calidad y producción, integrados por los reportes mensuales del indicador de calidad, los registros de producto de segunda calidad y rechazo, así como los reportes de defectivos por línea productiva. Estos documentos permiten analizar el comportamiento del indicador en términos de nivel, tendencia, variabilidad y comparación interanual entre 2023 y 2024.

En este sentido, el indicador de calidad no se interpreta de manera aislada, sino como una herramienta administrativa que permite valorar el comportamiento del proceso productivo y su relación con la implementación documentada de Kobetsu Kaizen. Por ello, su análisis contribuye a identificar áreas de oportunidad en el control del proceso, la estandarización, el seguimiento de acciones y la mejora continua.

Para precisar la forma en que se analiza el indicador de calidad en la presente investigación, la tabla 3 integra los elementos principales para su interpretación: fórmula, unidad de análisis, periodicidad, meta corporativa, fuente documental y criterio de valoración. Esta información permite delimitar con mayor claridad el alcance del indicador y su utilidad dentro del análisis administrativo del desempeño.

Tabla 3

Ficha técnica del indicador principal de calidad

Indicador principal	Porcentaje de producto de primera calidad.
Fórmula	Producción de primera calidad / Producción total × 100.
Unidad de análisis	Línea productiva de melamina.
Periodicidad	Mensual.
Meta corporativa	99 %.
Fuente documental	Registros internos de calidad, producción, producto de segunda calidad, rechazo y defectivos.
Criterio de interpretación	Valores cercanos o iguales a 99 % indican cumplimiento de la meta; valores inferiores representan una brecha de desempeño y requieren análisis administrativo.

Nota. Elaboración propia con información de la presente investigación.

En síntesis, el indicador de calidad constituye una herramienta fundamental para el análisis del desempeño productivo y administrativo, ya que permite identificar variaciones, brechas respecto a la meta corporativa y áreas de oportunidad para fortalecer el control del proceso. Su revisión, junto con los registros de producto de segunda calidad, rechazo y defectivos, proporciona una base documental para analizar la asociación entre la implementación de Kobetsu Kaizen y el comportamiento del indicador durante el periodo estudiado.

2.2.3 Mejora Continua

La mejora continua implica un proceso permanente de búsqueda de optimización, para Alvear (2002) la mejora continua “se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva” (p.107), lo que subraya la necesidad de mantener los procesos en constante evolución. Heizer et al. (2007) refuerza esta idea al afirmar que “la base de esta filosofía es que cada aspecto de la operación es susceptible de mejora. La meta final es la perfección, la cual nunca se alcanza, pero siempre se busca” (p. 389).

Este principio es la base del enfoque Kaizen adoptado por la organización, donde se busca reducir desperdicios, optimizar recursos y fortalecer la disciplina operativa para incrementar el desempeño del indicador de calidad.

2.2.4 Kobetsu Kaizen

En la organización, el Kobetsu Kaizen se analiza como la variable independiente del estudio, debido a que representa la metodología documentada mediante la cual se organizaron acciones de mejora continua, análisis de problemas, seguimiento de causas recurrentes y actividades de estandarización. Su revisión permite valorar el nivel de implementación administrativa de la metodología y su asociación con el comportamiento del indicador de calidad durante el periodo analizado.

La implementación del Kobetsu Kaizen en la organización se fundamenta en la generación de equipos multidisciplinarios, donde analizan problemas, ejecutan contramedidas y estandarizan mejoras, esta metodología constituye la variable independiente del estudio, por ser el mecanismo mediante el cual se interviene el proceso para influir en las variaciones del indicador de calidad del producto.

2.2.5 Herramientas de análisis utilizadas en Kobetsu Kaizen

La metodología Kobetsu Kaizen busca eliminar pérdidas específicas en los procesos productivos mediante el trabajo estructurado en equipo, para lograrlo de manera efectiva, se apoya en un conjunto de herramientas que guían el análisis en una ruta lógica para resolver problemas de forma estructurada. A este respecto, la lluvia de ideas permite iniciar el proceso al facilitar la generación de ideas de posibles causas y alternativas de solución al problema. Posteriormente, el diagrama de Pareto contribuye a priorizar los hallazgos, identificando las causas de mayor impacto bajo el principio 80/20. A su vez el diagrama de Ishikawa profundiza en el análisis para identificar la causa raíz, como menciona Rodriguez (2024) este análisis "se utiliza para identificar las posibles causas de un problema o defecto en un proceso. Se muestra gráficamente con una línea principal que representa el problema y ramas secundarias con las posibles causas" (p.9), organizando los factores por categorías que facilitan su estudio. Una vez identificada la causa, la metodología What, Why, Where, When, Who, How, How much (5W2H) transforma esa causa raíz en un plan de acción claro, con responsables, plazos e indicadores definidos. Por último, el Ciclo PDCA descrito por Imai (2001) como "una serie de actividades para el mejoramiento" (p.97), porque integra y articula todo el proceso, asegurando la verificación, ajuste y estandarización de mejoras para su sostenimiento en el tiempo.

Estas herramientas se presentan de forma integrada en la figura 1:

Figura 1

Herramientas utilizadas en Kaizen



Nota. "Figura elaborada por la autora con apoyo de herramienta IA generativa para diseño visual; contenido validado por la autora".

Estas herramientas se integran dentro de las sesiones Kobetsu Kaizen, sustentan el análisis documental de las acciones de mejora continua realizadas en el proceso de producción de melamina y forman parte de la evidencia revisada en este estudio.

Desde la perspectiva de la gestión administrativa, Kobetsu Kaizen no solo representa una metodología de mejora continua aplicada al proceso productivo, sino también un mecanismo que permite fortalecer las funciones administrativas de planeación, organización, dirección y control. En la planeación, contribuye a identificar problemas prioritarios y definir acciones de mejora con base en evidencia documental; en la organización, permite asignar responsabilidades, coordinar equipos y estructurar actividades de seguimiento; en la dirección,

favorece la participación del personal y la comunicación entre áreas; y en el control, facilita la medición de indicadores, la verificación de resultados, la estandarización de prácticas y la trazabilidad de las acciones implementadas.

Asimismo, es importante que los indicadores permitan llevar a cabo el análisis e interpretación de la información para la toma de decisiones administrativas, en este sentido, es importante que después de analizar la información se proceda a interpretar los indicadores, para Tovilla (2022) “interpretar” es traducir o expresar la realidad o significado de las cifras de un estado financiero dinámico o estático, para concluir posteriormente por medio de un informe, el cual contiene los aspectos a mejorar por parte de la organización, y cumplir con la función de servir como base para la toma de decisiones.

En este sentido, el análisis de Kobetsu Kaizen dentro de la presente investigación se vincula directamente con la administración del proceso productivo, ya que permite observar cómo la información generada en las sesiones de mejora continua puede apoyar la toma de decisiones, el seguimiento del desempeño y la consolidación de rutinas de control. Por ello, el estudio no se limita a una revisión técnica de herramientas de calidad, sino que incorpora una interpretación administrativa orientada al fortalecimiento del control, la estandarización y la mejora continua.

Capítulo III Metodología

3.1 Método de investigación

La elección adecuada del método de investigación garantiza la coherencia entre los objetivos planteados y las estrategias utilizadas para obtener la información requerida. De acuerdo con Sampieri (2014) el "diseño de la investigación se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema" (p.128). En correspondencia con el objeto de estudio, esta investigación se desarrolla bajo un diseño no experimental, el cual, según Arias et al. (2021) se caracteriza porque "no hay estímulos o condiciones experimentales a las que se sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación; así mismo, no se manipulan las variables de estudio" (p.78).

El estudio se enmarca en un enfoque documental-retrospectivo, ya que la evidencia proviene de registros internos generados durante el periodo enero-diciembre 2024. En consecuencia, se recurre al análisis de datos acumulados a lo largo del periodo analizado, lo que permite observar la evolución del desempeño operativo y los resultados asociados a la implementación de metodológica aplicada.

Desde la perspectiva de la gestión administrativa, este diseño resulta pertinente porque permite analizar cómo los resultados derivados de la implementación de Kobetsu Kaizen se relacionan con las decisiones y con la orientación hacia la mejora continua. El análisis documental proporciona una visión global del desempeño del indicador de calidad y la relación con las prácticas de gestión adoptadas, facilitando la identificación de oportunidades de mejora relevantes para la administración del proceso productivo.

3.2 Tipos de investigación

La investigación se clasifica dentro del enfoque cuantitativo, ya que se sustenta en datos numéricos provenientes del desempeño de indicadores operativos. En cuanto al diseño, corresponde a un estudio no experimental, con alcance descriptivo-comparativo, al centrarse en determinar la evolución del indicador de calidad. También, se considera una investigación longitudinal retrospectiva, ya que examina series de datos históricos; el estudio utiliza registros del indicador de calidad correspondientes a los periodos 2023 y 2024 para realizar un análisis comparativo, mientras que la evidencia documental de la metodología Kobetsu Kaizen se delimita al año 2024.

Esta tipología permite obtener información útil para la gestión administrativa y facilitar la observación de tendencias, variaciones y comportamientos del proceso, los cuales respaldan decisiones estratégicas orientadas a la mejora continua.

3.3 Técnicas de investigación

Para el desarrollo de esta indagación se emplea la técnica de análisis documental, la cual permite revisar la información previamente generada por la organización en su contexto operativo y resguardada en formato electrónico. Esta técnica consiste en examinar de manera sistemática los documentos asociados a las sesiones Kobetsu Kaizen realizadas durante el año 2024, los cuales incluyen: diagramas de Pareto, diagramas Ishikawa, matrices 5W2H, reportes PDCA, listas de asistencia, reporte de defectivos, así como los registros históricos del indicador de calidad correspondientes a los periodos 2023 y 2024.

Debido a la limitada cantidad de eventos, se trabaja con la totalidad de la evidencia disponible, sin aplicar criterios de exclusión, priorizando la consistencia de la información disponible para el análisis.

Este análisis ofrece una visión integral de la forma en la que se llevó a cabo la implementación del Kobetsu Kaizen y proporciona información relevante para valorar la efectividad de las acciones realizadas. También, permite sustentar decisiones administrativas con base en evidencia registrada, fortaleciendo la continuidad de las prácticas de mejora.

Para asegurar la calidad de la información analizada, se establecieron criterios mínimos de revisión documental. Se incluyeron únicamente los documentos vinculados directamente con el periodo de estudio, correspondientes a los años 2023 y 2024 para los registros del indicador de calidad, y al año 2024 para la evidencia documental de las sesiones Kobetsu Kaizen. Asimismo, se consideraron documentos completos, fechados, legibles y relacionados con las líneas de producción de melamina, tales como registros mensuales del indicador de calidad, reportes de producto de segunda calidad y rechazo, reportes de defectivos, diagramas de Pareto, diagramas de Ishikawa, matrices 5W2H, reportes PDCA y listas de asistencia.

No se excluyeron documentos por muestreo, debido a que se trabajó con la totalidad de la evidencia disponible; sin embargo, cuando algún registro presentó información incompleta, ilegible o sin fecha, se utilizó únicamente como referencia contextual y no como dato principal para el análisis cuantitativo. Este criterio permitió fortalecer la consistencia de la información revisada, asegurar la trazabilidad documental y reducir el riesgo de interpretar datos no verificables dentro del estudio.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Arias (2012) señala que la "población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación" (p.81) para el actual estudio, la población es de tipo documental y está conformada por expedientes correspondientes a trece eventos Kaizen realizados entre enero y diciembre 2024, así como los registros operativos asociados al proceso, que incluyen: reporte de defectivos, registros de segunda y rechazo, y registros mensuales del indicador de calidad 2023-2024.

Estos documentos representan evidencia directa tanto del comportamiento del indicador de calidad como la implementación de la mejora continua.

3.4.2 Muestra

Argumenta Arias (2012) que "si la población, por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra" (p.83). En esta indagación, el universo documental es accesible y de tamaño manejable, por ello, se realizó un censo documental de las trece sesiones Kaizen desarrollados en las tres líneas productivas de melamina.

3.5 Fundamentación del instrumento de medición

El diseño del instrumento se fundamenta en los principios de la metodología Kobetsu Kaizen, que integra compromiso directivo, formación, estandarización, participación y seguimiento sistemático, elementos esenciales para una gestión orientada a procesos y a la competitividad sostenible.

Según Imai (2001) “cuando existe un problema, hay potencial para el mejoramiento” (p.206), razón por la cual es indispensable el compromiso directivo para establecer políticas claras, asignar recursos y apoyar la implementación de Kaizen. Además, la sensibilización y compromiso de todo el personal resultan fundamentales para consolidar la cultura organizacional de mejora continua.

La participación transversal es otro componente clave como señala Imai (2001) “que Kaizen es un proceso constante e involucra a todos en la organización, cada uno de la jerarquía administrativa está involucrado en algunos aspectos de Kaizen”, (p. 44). De igual forma, la metodología enfatiza los sistemas de sugerencias, círculos de calidad, equipos multidisciplinarios y el uso del ciclo PDCA para asegurar la sostenibilidad de mejoras.

Con base en estos principios, se justifica la creación del instrumento que permita evaluar de forma sistemática la implementación de la metodología Kobetsu Kaizen en las líneas de melamina, generando evidencia que apoye la toma de decisiones administrativas.

3.6 Descripción del instrumento de medición

A partir de los elementos teóricos expuestos con anterioridad, se diseñó una lista de verificación como instrumento de medición, estructurada según los criterios del marco metodológico Kaizen, con el fin de evaluar el nivel de efectividad de la implementación en los procesos productivos de melamina. El instrumento se estructura en cuatro dimensiones:

1. Compromiso directivo y formación,
2. Participación en la identificación de problemas,
3. Estandarización y seguimiento, y
4. Medición e integración de cultura Kaizen.

Cada dimensión está integrada por cuatro ítems, lo que da un total de 16 ítems, estos se miden mediante una escala tipo Likert de cinco niveles (de 1 a 5), donde el valor más bajo refleja menor cumplimiento y un valor más alto indica mayor adherencia a los principios de la metodología.

Para la interpretación de los resultados, el puntaje total obtenido se transforma en un porcentaje de cumplimiento mediante la siguiente expresión:

$$\text{Nivel de efectividad (\%)} = (\text{Puntaje obtenido} / \text{Puntaje máximo posible}) \times 100$$

Considerando la estructura de la escala tipo Likert empleada, los rangos de interpretación se establecen con base en los niveles de cumplimiento asociados a dicha escala, definiéndose de la siguiente manera:

- Bajo 0%-50% (bajo nivel de cumplimiento)
- Medio 51%-75% (cumplimiento parcial)
- Alto 76%-100% (alto nivel de implementación)

Esta estructura permite evaluar de manera integral el grado de avance de cada dimensión, facilitando la comparación entre ellas y la identificación de áreas de oportunidad dentro del proceso de implementación de Kobetsu Kaizen.

Cabe precisar que se emplearon dos escalas diferentes en el estudio: la escala tipo Likert de cinco niveles se utilizó para la codificación y valoración de la información documental derivada de las sesiones Kobetsu Kaizen, mientras que para el proceso de validación del instrumento por juicio de expertos se utilizó una escala de cuatro niveles, con el fin de evaluar la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems. Esta diferenciación responde a la naturaleza de cada fase del estudio y no afecta la consistencia del análisis.

3.7 Descripción de la información a evaluar

Las reuniones Kaizen se desarrollan a través de grupos multidisciplinarios y el uso de herramientas de análisis como la lluvia de ideas, matrices 5W2H, diagrama de Pareto, diagrama Ishikawa y ciclo PDCA, a partir de las cuales se genera evidencia documental que permite identificar las causas que afectan el resultado del indicador de calidad y orientan a realizar las acciones correctivas y preventivas.

En este contexto, la información generada se analiza en dos componentes:

A) Implementación de Kobetsu Kaizen

Evaluada mediante el instrumento de lista de verificación estructurada en las cuatro dimensiones descritas previamente.

B) Resultados del proceso

Analizados con base en la evidencia documental e indicadores operativos, considerando el comportamiento del indicador de calidad, la fluctuación de defectivos y calidad de producto derivada de los cambios implementados.

Ahora bien, la información recopilada a través del instrumento permite valorar la implementación de la metodología Kobetsu Kaizen y los efectos en la gestión operativa, aportando evidencia suficiente para el análisis y la toma de decisiones administrativas.

3.8 Validación del instrumento

Sampieri (2014) señala que “toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad” (p.200), por ende, y considerando que la calidad de los resultados depende de la precisión del instrumento aplicado, es fundamental corroborar previamente que cada ítem sea claro, pertinente y representativo de

los aspectos teóricos definidos en cada dimensión. Para cumplir con este propósito, la validación de contenido se efectúo mediante el método basado en el juicio de expertos, seleccionado con base en lo expuesto por Abad, et al. (2011) quienes afirman que:

> "estos métodos se caracterizan por contar con un número de expertos que bien proponen los ítems o dimensiones que deben conformar el constructo de interés o evalúan los diferentes ítems en función de su relevancia y representatividad en base a una escala tipo Likert, y emiten juicios sobre el grado de emparejamiento entre los elementos y los contenidos que han de ser evaluados".

Para cuantificar el grado de acuerdo entre los evaluadores se utilizó el coeficiente de validez de contenido propuesto por Hernández- Nieto (2002), el cual permite estimar el nivel de concordancia por ítem para el instrumento en general. Según García et al. (2013), este coeficiente "permite valorar el grado de acuerdo de los expertos (el autor recomienda la participación de entre tres y cinco expertos) respecto a cada uno de los diferentes ítems y al instrumento en general"; lo que garantiza que la lista de verificación represente adecuadamente las dimensiones de metodología analizada.

Los expertos se seleccionaron mediante muestreo por conveniencia (véase Anexo A7 con tabla de caracterización de expertos), tal como lo describen Cano et al. (2025), quienes indican que este tipo de muestreo "el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población porque él investigador cree que son convenientes para su estudio, o porque se tiene fácil acceso a la muestra" (p.86). En este caso, participaron tres especialistas con experiencia en metodología de investigación, gestión administrativa y conocimientos teóricos-prácticos en mejora continua, asegurando la idoneidad de sus valoraciones. La comunicación con

los jueces se desarrolla vía correo electrónico (véase Anexo B2 con solicitud de evaluación de contenido), mediante el envío de un archivo en formato Word que contiene resumen del estudio (véase Anexo B3 con resumen de investigación para los expertos), la matriz de evaluación de juicio por expertos (véase Anexo A8), los criterios y las instrucciones correspondientes (véase Anexo B4), así como el formato de consentimiento informado (véase Anexo B5).

Cada especialista analiza los ítems considerando los criterios de claridad, pertinencia y coherencia con la dimensión correspondiente y verificabilidad documental, registrando las valoraciones en la matriz (véase Anexo A9 con la evaluación de juicio de expertos). El procedimiento consistió en obtener la media asignada por los evaluadores para cada ítem y dividirla entre la puntuación máxima posible, obteniendo un valor preliminar de validez. Posteriormente, se calculó el error asociado para estimar el índice de validez de contenido del instrumento (véase Anexo A10 con el resultado de juicio de expertos).

La matriz se evaluó por medio de la escala tipo Likert de cuatro puntos, decisión respaldada por Hernández Sampieri et al. (2014), quienes describen que la escala "consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes" (p.238). El uso de una escala de 1 a 4 puntos facilita la clasificación entre los niveles bajos y altos de valoración, aspecto indispensable para el cálculo del coeficiente de validez de contenido.

Para este fin, se emplea la rúbrica de evaluación que se muestra en la tabla 4, y que establece los criterios, descripciones y escala utilizada para valorar cada reactivo, proporcionando un marco homogéneo que fortalece la calidad de los juicios emitidos por los expertos.

Tabla 4

Rúbrica para evaluación de contenido.

Criterio	Descripción	Escala (1-4)
Relevancia	Grado en que el ítem es pertinente para la dimensión.	1= No pertinente 2= Poco pertinente 3= Pertinente 4= Muy pertinente
Claridad	Nivel de precisión y comprensión del enunciado.	1= No claro 2= Poco claro 3= Claro 4=Muy claro
Coherencia con la dimensión	Congruencia del contenido con el componente de Kobetsu Kaizen que pretende medir.	1= Muy bajo 2= Bajo 3= Alto 4=Muy alto
Verificabilidad documental	Posibilidad de evaluar el ítem con base en evidencia objetiva disponible.	1= Muy bajo 2= Bajo 3= Alto 4=Muy alto

Nota. Elaboración propia con información de la presente investigación.

Para la interpretación, Hernández (2011 p. 148) recomienda conservar únicamente aquellos ítems con coeficiente de validez de contenido CVC $\geq$ 0.80; los ítems entre 0.60-0.79 serán revisados y los inferiores a 0.60 se eliminarán o reemplazarán (véase Anexo A10 con el resultado de juicio de expertos).

Además, se incorporó el criterio adicional para elevar el rigor del análisis:

- Relevancia como criterio principal, y
- Claridad como criterio de condición,

conservando únicamente los ítems con valores $\geq$0.80 en ambos indicadores.

Estos criterios permiten asegurar que cada reactivo sea pertinente, comprensible y coherente con la dimensión evaluada.

Derivado del análisis realizado, se identificó que la mayoría de los ítems presentan valores de validez superiores al umbral establecido (CVC > 0.80), lo que evidencia un alto nivel de

concordancia entre los expertos en relación con la pertinencia, claridad y coherencia de los reactivos (véase Anexo A10 con el resultado de juicio de expertos). La mayor parte de los ítems fue clasificada en la categoría de “conservar”, lo que confirma que el instrumento es consistente con las dimensiones teóricas del Kobetsu Kaizen y adecuado para su aplicación. Por otra parte, algunos ítems se ubicaron en el rango de 0.60 a 0.79, siendo clasificados como “revisar”; sin embargo, el análisis cualitativo de las observaciones realizadas por los expertos evidenció que dichas valoraciones corresponden principalmente a precisiones en la redacción o en el enfoque operativo, sin comprometer la estructura conceptual del instrumento (véase Anexo A10 con la evaluación de juicio de expertos). Y considerando que no se identificaron ítems con valores inferiores a 0.60; por lo que se cumplen los criterios de relevancia y claridad, y que el instrumento mantiene coherencia interna con las dimensiones teóricas definidas.

Finalmente, con base en los resultados obtenidos, se determinó que no fue necesario realizar modificaciones al instrumento, dado que cada ítem cumple con los criterios de validez establecidos, garantizando su congruencia, medibilidad y alineación con las dimensiones de la implementación del Kobetsu Kaizen.

3.9 Confiabilidad del instrumento

Para fortalecer el rigor metodológico en la evaluación documental, la fiabilidad del instrumento se abordó a partir de la coherencia en la codificación de la información, con el fin de asegurar una valoración estable de los eventos Kaizen conforme a los lineamientos definidos en la rúbrica utilizada. El instrumento se aplicó mediante una escala tipo Likert de cinco puntos, lo cual permite unificar la interpretación del grado de evidencia documental y facilitar el análisis comparativo. La rúbrica utilizada se presenta en la tabla 5.

Tabla 5
Rúbrica de codificación

Valor	Escala Likert (1-5)	Descripción operacional
1	No existe evidencia	Ausencia total de registro documental.
2	Evidencia mínima	Información insuficiente o incompleta.
3	Evidencia parcial	Cumplimiento limitado del criterio.
4	Evidencia suficiente	Cumplimiento adecuado con soporte documental.
5	Evidencia completa	Cumplimiento total con evidencia clara y verificable.

Nota. Elaboración propia con información de la presente investigación.

Dado que la codificación fue realizada por un único evaluador, no se calculó un coeficiente de confiabilidad intercodificador, pero se aseguró la estabilidad en la asignación de puntajes mediante la aplicación sistemática de los lineamientos establecidos y la revisión de los registros documentales.

Esta condición se reconoce como una limitación del estudio, por eso los resultados deben interpretarse considerando que la confiablidad se refleja en la claridad del instrumento y en la aplicación consistente por parte del evaluador.

Arias et al. (2021) explican que la rúbrica de evaluación “permite al evaluador identificar los indicadores que debe medir y el nivel en que el instrumentista cumple con dicho indicador” (p.109), reduciendo la subjetividad y promoviendo consistencia en la interpretación del grado de cumplimiento. La codificación y evaluación documental se realizó utilizando la lista de verificación (véase Anexo A11), a partir de la cual se obtiene el resumen por dimensión del instrumento.

3.10 Aplicación del instrumento

La aplicación del instrumento se realizó de forma única sobre la documentación generada en los trece eventos de Kaizen, complementada con los registros provenientes de los sistemas de gestión proporcionados por la empresa. Esto permitió evaluar el nivel de avance en las

dimensiones definidas por Imai (compromiso directivo, participación, estandarización/ seguimiento y cultura Kaizen), mediante la evidencia documental disponible.

De forma operativa, el proceso de aplicación del instrumento se desarrolló en las siguientes etapas:

1. Reunir y organizar los documentos por línea productiva y por evento Kaizen, integrando herramientas como Pareto, Ishikawa, 5W2H, PDCA, acuerdos y evidencias generadas en cada evento (véase Anexo B6 con ejemplo de formato Kaizen utilizado en por la empresa).
2. Aplicar la lista de verificación en formato Word (véase Anexo A11), asignando a cada ítem un valor dentro de la escala tipo Likert de 1-5 puntos, de acuerdo con el nivel de evidencia observada en los documentos (véase Anexo B6 con ejemplo de formato Kaizen utilizado por la empresa).
3. Codificar las respuestas y calcular los porcentajes de cumplimiento, tanto por dimensión como en el total del instrumento, con el fin de identificar patrones de avance, áreas fortalecidas y oportunidades de mejora.
4. Elaborar representaciones gráficas, para facilitar la comparación visual entre dimensiones, apoyando el análisis administrativo del desempeño del proceso Kaizen.
5. Integrar el análisis del indicador de calidad y defectivos, utilizando los registros disponibles para contrastar los resultados documentales con el desempeño operativo durante el periodo evaluado.

3.11 Plan de análisis de datos

El análisis de datos se desarrolló en correspondencia con el diseño no experimental y enfoque documental retrospectivo del estudio. La unidad de análisis se integró por cada evento Kaizen y los registros documentales correspondientes al periodo enero-diciembre 2024. El procedimiento analítico se organizó en cuatro incisos:

a) Integración y depuración de la base de datos. Se consolidó una base única con la información proveniente de la lista de verificación y de los registros internos de la empresa, para garantizar la consistencia, se aplicaron criterios uniformes de codificación de la escala de cinco puntos, sustentado en evidencia documental sobre la existencia, suficiencia, trazabilidad y sistematicidad de cada ítem de la lista de verificación, registrando observaciones y la fuente de evidencia correspondiente (véase Anexo B6 con ejemplo de formato Kaizen utilizado por la empresa).

b) Cálculo de la variable independiente. La implementación de Kobetsu Kaizen se cuantificó mediante puntajes por dimensión y el puntaje global, se obtuvo con el promedio por dimensión y general del instrumento, respetando la estructura interna.

c) Cálculo de la variable dependiente. En congruencia con el objetivo general, se analizó el desempeño del indicador de calidad a partir de los registros documentales del área correspondiente, considerando la calidad de proceso, control de defectos, material de rechazo y la comparación interanual.

d) Estrategia de análisis estadístico y de interpretación. El análisis se realizó en tres niveles:

1. Análisis descriptivo: se calcularon promedios, porcentajes, mínimos/máximos del indicador de calidad, así como la variación por dimensión y por línea productiva.
2. Análisis comparativo interanual de registros históricos: para contrastar las diferencias en el indicador de calidad entre los periodos analizados, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

Finalmente, los resultados del análisis se presentaron en el Capítulo IV, mientras que en este apartado solo se expone el procedimiento analítico.

3.12 Criterio analítico de efectividad administrativa documental del Kobetsu Kaizen

Para evaluar la efectividad administrativa de manera objetiva, y dado que no existe un índice estandarizado para medir dicha efectividad, en esta investigación se define un Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K), como indicador de elaboración propia, con base en criterios técnicos derivados de la lógica del proceso, metas internas y parámetros aceptados en sistemas de gestión de la empresa, integrando evidencia documental de control y ejecución proveniente de los expedientes de las sesiones Kaizen realizados en la organización. Este índice permite valorar la capacidad administrativa de la organización para gestionar, dar seguimiento y cerrar acciones de mejora, considerando no solo su ejecución operativa, sino también su sostenibilidad mediante la estandarización.

Para efectos de esta investigación, el Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K) se plantea como un criterio analítico de elaboración propia, diseñado específicamente para organizar e interpretar la evidencia documental disponible en el presente estudio de caso. Por lo tanto, no corresponde a un índice estandarizado, validado previamente en la literatura o aplicable de manera general a otros contextos organizacionales.

Su construcción responde a la necesidad de integrar, desde una perspectiva administrativa, elementos relacionados con el cierre de acciones, el tiempo de atención, la estandarización y el seguimiento documentado de las actividades Kobetsu Kaizen. En este sentido, el IEA-K se utiliza únicamente como herramienta de apoyo para valorar el nivel de gestión administrativa observado en los registros revisados, sin pretender establecer una medición universal de la efectividad de la metodología.

Debido al carácter no experimental, documental y retrospectivo del estudio, los resultados obtenidos mediante este criterio deben interpretarse como una aproximación interna al nivel de efectividad administrativa documentada, y no como una prueba causal del impacto de Kobetsu Kaizen sobre el indicador de calidad. Su utilidad principal consiste en facilitar la lectura gerencial de la información disponible y apoyar la identificación de áreas de oportunidad en control, seguimiento, trazabilidad y estandarización.

El índice se construyó a partir de los rangos observados en la operación, las metas internas de cumplimiento y la literatura sobre la ejecución de mejoras en contexto Kaizen, integrando tres componentes:

Criterio 1. Porcentaje de cierre de acciones PDCA (C1). Se calculó mediante la siguiente expresión:

$$C1 = \text{Acciones cerradas} / \text{Acciones planificadas} \times 100$$

Adicionalmente, se consideró el porcentaje de acciones cerradas en fecha comprometida, lo que permitió evaluar el cumplimiento oportuno y la disciplina en la ejecución.

Criterio 2. Lead time de mejora (C2). Corresponde al tiempo transcurrido entre la apertura y el cierre de acciones clave o del evento Kaizen. Este criterio se reportó en términos de promedio

o mediana por línea y por evento, permitiendo valorar la eficiencia administrativa en la ejecución de las mejoras.

Criterio 3. Evidencia de estandarización y seguimiento (C3). Se obtuvo a partir del promedio de la dimensión de estandarización y seguimiento del instrumento, el cual fue posteriormente normalizado a una escala porcentual. Este criterio refleja la solidez del control administrativo de la mejora (procedimientos, actualización de estándares, seguimiento, verificación y control).

Para la construcción del IEA-K, los criterios anteriores fueron normalizados en una escala porcentual (0-100), como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6
Resumen criterios normalizados (pesos por criterio)

Criterio	Descripción	Peso (%)
C1	Cierre de acciones PDCA	12%
C2	Lead time de mejora	72%
C3	Estandarización y seguimiento	16%

Nota. Elaboración propia con información de los criterios normalizados.

La asignación de pesos responde a la prioridad administrativa del proceso, donde el lead time de mejora adquiere mayor relevancia al reflejar la capacidad de respuesta organizacional, seguido de la estandarización de las mejoras y el cumplimiento de las acciones.

El índice se calculó mediante la siguiente expresión:

$$IEA\text{-}K = (0.12 * C1) + (0.72 * C2) + (0.16 * C3)$$

Donde:

- C1= porcentaje de cierre de acciones.
- C2= lead time normalizado (considerando el cumplimiento dentro de un rango consistente con la operación).

- C3= estandarización y seguimiento normalizado.

Con base en la normalización de los criterios en escala porcentual, el IEA-K se interpretó en tres niveles:

- Efectividad administrativa alta: ≥ 80%.
- Efectividad administrativa media: entre 60% y 79%.
- Efectividad administrativa baja: < 60%.

Estos umbrales se establecieron con base en criterios técnicos internos de desempeño utilizados por la organización y en la lógica de control administrativo del ciclo PDCA, por loque tienen validez operativa para el contexto analizado. Donde valores superiores al 80% representan un cumplimiento alto y sostenido, mientras que valores inferiores evidencian áreas de oportunidad en la gestión.

Este criterio permite que el análisis no se limite al uso de herramientas o al desempeño del indicador de calidad, sino que incorpore el componente central de la gestión administrativa, capacidad de ejecutar, controlar y sostener las mejora (cierre, seguimiento y estandarización). La interpretación final del IEA-K, junto con la relación al indicador de calidad se reportará en el Capítulo IV.

3.13 Consideraciones éticas, confidencialidad y resguardo de información.

La investigación se desarrolla a partir de la información documental interna generada por la organización durante la implementación de sesiones Kobetsu Kaizen en las líneas de producción de melamina. Dado que parte de la evidencia puede contener información sensible, se establecen medidas explícitas de confidencialidad y resguardo de datos. El análisis se realiza

con autorización institucional y exclusivamente para fines académicos, sin perseguir objetivos comerciales ni divulgar información estratégica.

El estudio se limita al uso de documentos internos a la descripción y evaluación del nivel de implementación de la metodología Kobetsu Kaizen y la relación con indicadores de desempeño, se evita cualquier divulgación que pudiera comprometer la competitividad o la operación de la empresa.

Se implementa un criterio de anonimización de datos personales y roles, cuando los documentos incluyan nombres, números de empleado o identificadores directos, estos serán codificados o sustituidos por categorías generales, con el fin de disminuir los riesgos de identificación individual o atribución personal.

Se establece un protocolo de resguardo documental, los archivos digitales y evidencias se almacenarán en un repositorio seguro, con acceso restringido y organizado por evento Kaizen y por línea productiva. La información se conservará únicamente durante el tiempo necesario para el análisis y elaboración de informe final, y posteriormente se gestionará de acuerdo con los lineamientos institucionales y, de ser aplicable, a las políticas internas de la empresa.

Finalmente, la investigación mantiene un enfoque de no atribución, los resultados se presentan de manera agregada y están orientados al análisis de procesos, evitando juicios personales o interpretaciones que excedan al alcance analítico. Con ello se busca asegurar el cumplimiento de principios de integridad académica, confidencialidad y responsabilidad profesional.

3.14 Limitaciones del estudio

El estudio presenta limitaciones derivadas de su diseño no experimental y de carácter documental retrospectivo. Al no manipular variables ni contar con un grupo de control, los hallazgos no pueden interpretarse como evidencia de causalidad, sino como asociaciones entre el nivel de implementación de Kobetsu Kaizen y el comportamiento de indicadores del proceso, lo que implica restricciones propias de la validez interna del diseño.

Los resultados pueden interpretarse considerando la posible influencia de factores operativos externos ocurridos durante el periodo analizado, tales como variaciones en la demanda, disponibilidad de materia prima, rotación de personal operativo o interrupciones en la operación. Si bien estos elementos forman parte del contexto en el que se desarrollan las sesiones Kaizen, su efecto no puede aislarse completamente, por lo tanto, los cambios observados en los indicadores no deben atribuirse exclusivamente a la implementación de Kaizen, sino comprenderse dentro de la dinámica operativa en la que tuvieron lugar.

La disponibilidad, calidad y consistencia de los registros documentales constituye otra limitación relevante, dado que la investigación depende de expedientes internos, por lo cual la ausencia de ciertos formatos, la existencia de registros incompletos o diferencias en criterios de documentación entre sesiones, pueden limitar la uniformidad de datos y podrían restringir la profundidad del análisis. Para mitigar este efecto, se utiliza un protocolo de codificación basado en evidencia y se registran observaciones justificadas en casos donde un ítem careció de soporte documental, acotando el análisis a la información verificable.

Por otra parte, al tratarse de un estudio de caso organizacional específico, los resultados poseen validez analítica para la organización estudiada, sin pretender su generalización

estadística hacia otros contextos. No obstante, los hallazgos pueden aportar evidencia útil para procesos comparativos y de aprendizaje organizacional en entornos similares, especialmente en industrias que implementan metodologías de mejora continua como Kaizen.

Asimismo, se reconoce que el comportamiento del indicador de calidad pudo estar asociado con variables externas no controladas por la investigación, debido al carácter documental, retrospectivo y no experimental del estudio. Entre estos factores se encuentran la variación en la demanda, la mezcla de productos fabricados, las condiciones de la materia prima, los programas de mantenimiento, los paros de línea, los cambios de operador, los ajustes técnicos realizados durante el periodo y otras condiciones operativas propias del proceso productivo.

Estas variables no fueron manipuladas ni controladas por la investigadora, por lo que los resultados no deben interpretarse como evidencia causal directa de la metodología Kobetsu Kaizen sobre el indicador de calidad. En consecuencia, los hallazgos se analizan como variaciones observadas y asociaciones documentadas dentro del periodo 2023-2024, considerando que otros factores internos y externos pudieron incidir en el desempeño del proceso.

Finalmente, una limitación adicional radica en que la codificación de la información fue realizada por un único evaluador, lo que impide la estimación de la confiabilidad intercodificador, desde esta perspectiva, la confiabilidad se sustenta en la aplicación consistente de los criterios definidos en la rúbrica y en la revisión sistemática de los registros, lo que puede implicar cierto grado de subjetividad en la evaluación.

Capítulo IV Resultados

4.1 Análisis de resultados

De acuerdo con Cevallos (2017), el análisis de los resultados “consiste básicamente en dar respuesta a los objetivos o hipótesis planteadas a partir de las mediciones efectuadas y los datos resultantes”. (p.36). En congruencia con ello, los resultados obtenidos de la implementación de la metodología Kobetsu Kaizen se presentan mediante figuras gráficas y tablas que permiten identificar variaciones, reducciones e incrementos en el indicador de calidad.

Asimismo, el análisis permite evaluar la efectividad administrativa de la metodología, la cual se refleja principalmente en el desempeño de las operaciones, a través de la reducción o incremento del volumen de productos de segunda y rechazo.

4.1.1 Análisis descriptivo del indicador de calidad

Para analizar el desempeño del indicador de calidad, se realizó un análisis descriptivo de los valores mensuales correspondientes a los años 2023 y 2024 en las líneas de producción de melamina. Dicho análisis identificó el nivel de desempeño y la variabilidad del indicador de calidad, así como el comportamiento del porcentaje de calidad segunda y rechazo del periodo estudiado. El análisis se sustenta en representaciones gráficas y estadísticos descriptivos básicos, sin establecer inferencias ni explicaciones causales.

En la figura 2 se presentan los resultados mensuales del indicador de calidad durante el año 2023, en términos generales las tres líneas productivas muestran una estabilidad y valores cercanos al potencial corporativo, este desempeño refleja un contexto previo a la implementación formal Kaizen.

Figura 2

Porcentajes de calidad por línea productiva 2023

Mes	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	oct-23	nov-23	dic-23
Línea A	98.45	98.55	98.46	98.41	98.65	98.58	98.5	98.57	98.55	98.36	98.42	98.48
Línea B	98.96	98.99	98.98	98.85	98.95	98.98	98.85	98.78	98.73	98.79	98.56	98.68
Línea C	—	—	—	98.73	98.76	98.79	98.59	98.58	98.41	98.36	98.5	98.52

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del indicador de calidad de la empresa, 2023.línea C no cuenta con registro para el periodo enero–marzo (—).

Por su parte, la figura 3 se muestran valores correspondientes al año 2024, a diferencia del periodo anterior se observa una mayor dispersión en los resultados del indicador de calidad en las tres líneas productivas. En particular, se identifican descensos más pronunciados en algunos meses, así como un aumento de variabilidad mensual, los cuales reflejan variaciones relevantes en el desempeño del proceso productivo a lo largo del periodo analizado.

Figura 3

Porcentajes de calidad por línea productiva 2024

Mes	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24
Línea A	91.6	93.2	89.6	91.8	94.3	94.2	95.09	95.16	95.22	93.47	94.56	94.53
Línea B	93	92.1	91.3	93.8	94	95.4	96.31	96.76	95.95	94.57	96.19	95.97
Línea C	91.9	94.5	93.1	92.7	93.2	94.6	95.03	95.83	95.23	93.44	94.18	94.37

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del indicador de calidad de la empresa, 2024.

Con el fin de sintetizar el comportamiento anual del indicador, la (tabla 7 y 8) presenta el resumen anual del indicador de calidad, considerando el promedio anual, los valores mínimos y máximos, así como los meses de menor y mayor desempeño para cada línea productiva. Esta comparación permite visualizar con mayor claridad las diferencias en estabilidad y variación del indicador entre ambos periodos, sin realizar aún una comparación estadística formal.

Cabe destacar, en el caso de la línea C durante el primer trimestre del año 2023 no se registró operación debido a la baja demanda de producto, por esta razón el análisis descriptivo considera únicamente los meses con información disponible. Este aspecto fue tomado en cuenta para garantizar la consistencia en la comparación de los datos.

Tabla 7

Resumen anual del indicador 2023

Mes	Promedio Anual 2023	Mínimo	Máximo	Mes Critico	Mejor mes
Línea A	98.50%	98.36%	98.65%	oct-23	may-23
Línea B	98.84%	98.56%	98.99%	nov-23	feb-23
Línea C	98.58%	98.36%	98.79%	oct-23	jun-23

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2023).

Tabla 8

Resumen anual del indicador 2024

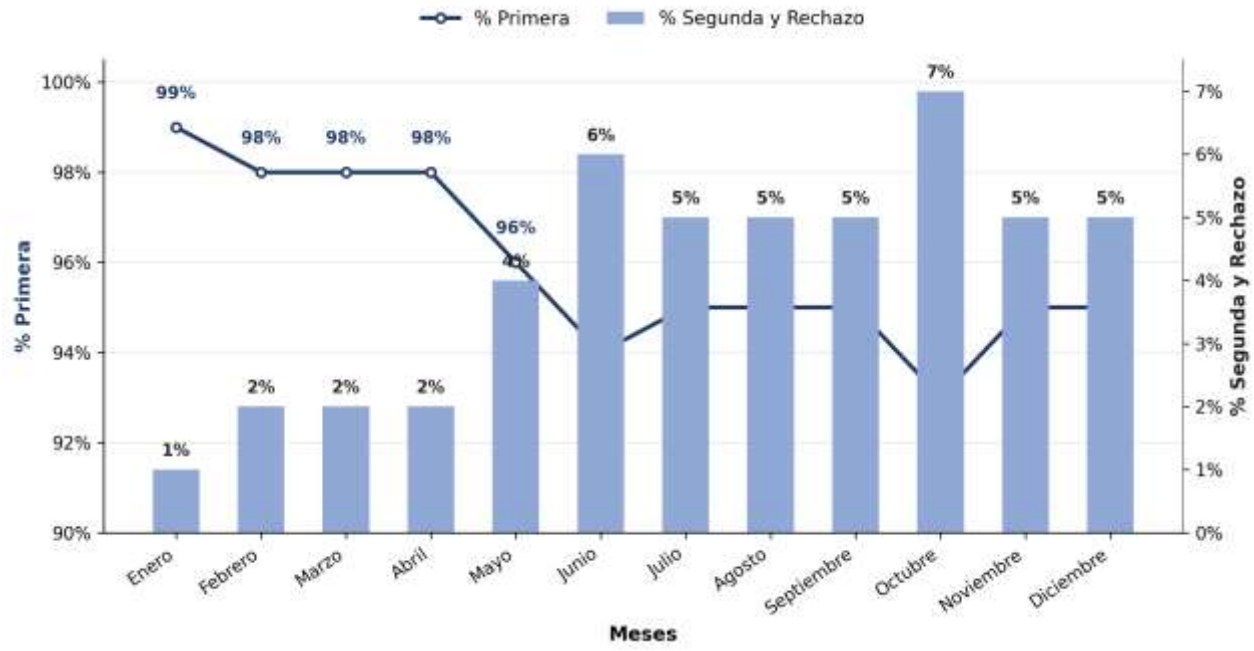
Mes	Promedio Anual 2024	Mínimo	Máximo	Mes Critico	Mejor mes
Línea A	93.56%	89.60%	95.22%	mar-24	sep-24
Línea B	94.61%	91.30%	96.76%	mar-24	ago-24
Línea C	94.01%	91.90%	95.83%	ene-24	ago-24

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024).

Adicionalmente, se analizó el comportamiento mensual del porcentaje de calidad de segunda y rechazo por línea productiva del periodo en cuestión. La figura 4, correspondiente a la línea A, muestra un comportamiento relativamente estable de la calidad de primera, con valores que se mantienen en niveles iguales o superiores al 95% durante la mayor parte del año. Sin embargo, se identifica un incremento de defectivos en el mes de octubre, alcanzando un valor de 7%. En general, se observan fluctuaciones moderadas en los defectivos, con periodos de estabilidad y variaciones puntuales que reflejan el comportamiento operativo en el periodo que se analizó.

Figura 4

Comportamiento mensual del porcentaje de calidad primera y defectivos en la línea A, 2024

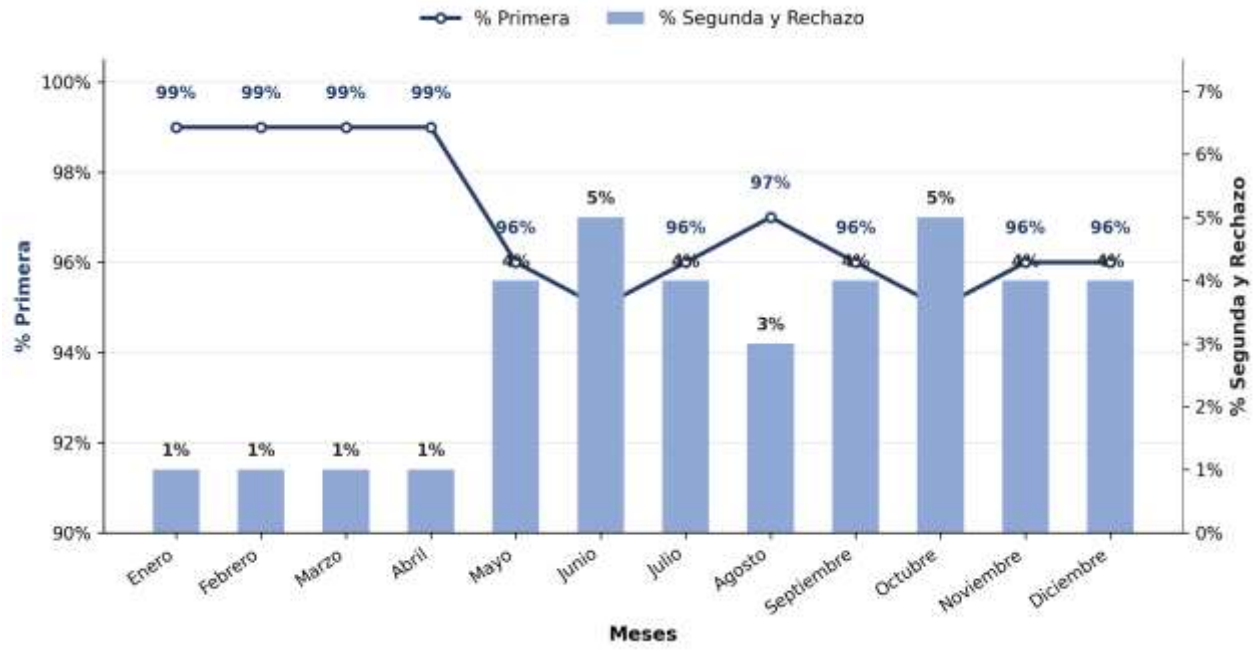


Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024). El eje izquierdo representa el porcentaje de calidad de primera y el eje derecho el porcentaje de segunda y rechazo.

En la línea B, la figura 5 presenta variaciones en el comportamiento mensual de los defectivos durante el tiempo analizado, en el primer cuatrimestre del año, se mantienen en niveles bajos, lo que sugiere estabilidad en el proceso; pero en los meses posteriores se observa un incremento de calidad segunda y rechazo, con valores que oscilan entre 3% y 5%. En conjunto, estos resultados reflejan cambios graduales en el comportamiento del proceso con una transición de niveles bajos a rangos moderados a lo largo de periodo.

Figura 5

Comportamiento mensual del porcentaje de calidad primera y defectivos en la línea B, 2024

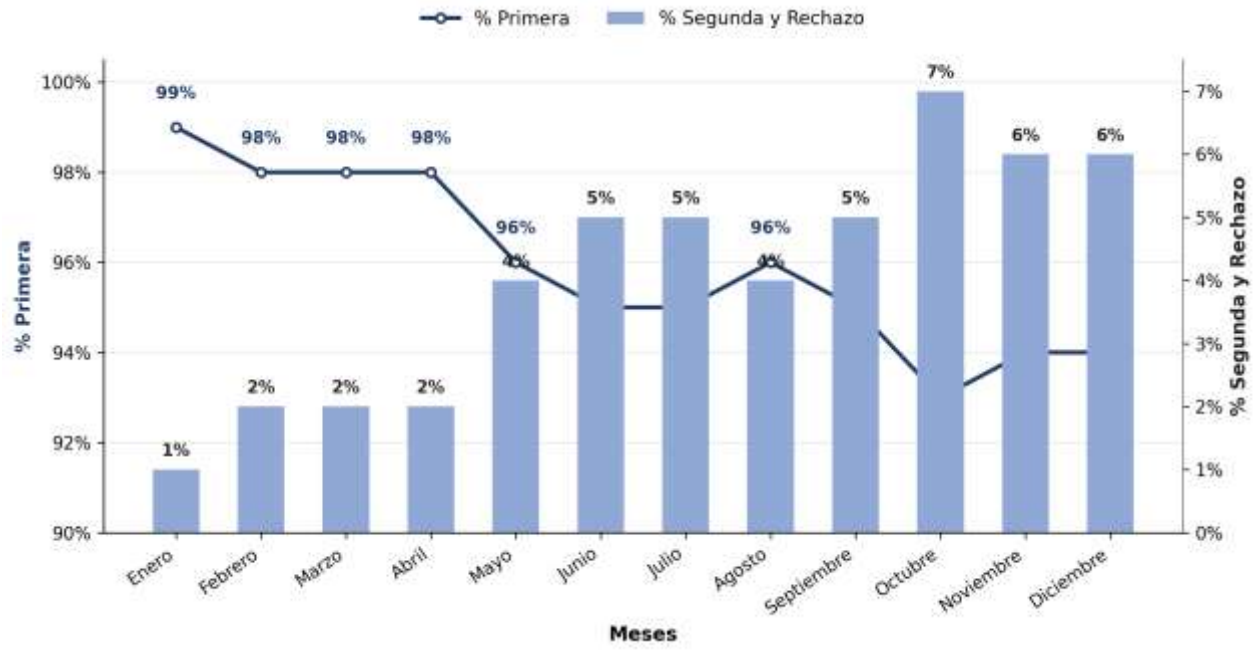


Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024). El eje izquierdo representa el porcentaje de calidad de primera y el eje derecho el porcentaje de segunda y rechazo.

Respecto a la línea C presentada en la figura 6, se observa un comportamiento relativamente constante en la generación de segunda y rechazo durante la mayor parte del periodo analizado, en el mes de octubre se presenta un incremento significativo que alcanza el 7%, posteriormente, en los meses siguientes se aprecia una ligera recuperación, aunque sin alcanzar los niveles iniciales del periodo.

Figura 6

Comportamiento mensual del porcentaje de calidad primera y defectivos en la línea C, 2024



Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024). El eje izquierdo representa el porcentaje de calidad de primera y el eje derecho el porcentaje de segunda y rechazo.

En conjunto, el análisis descriptivo del indicador de calidad y del porcentaje de segundas y rechazo permite identificar diferencias en el comportamiento del proceso entre los periodos analizados. Asimismo, se observan variaciones temporales en el desempeño durante el año 2024. No obstante, este análisis descriptivo no permite determinar si las diferencias observadas entre 2023 y 2024 son estadísticamente significativas, por lo que en el siguiente apartado se presenta el análisis inferencial correspondiente.

4.1.2 Análisis inferencial del indicador de calidad: prueba Wilcoxon

Para analizar si las diferencias observadas en el comportamiento del indicador de calidad entre los años 2023 y 2024 presentan significancia estadística, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, conforme a lo establecido en el capítulo metodológico. Esta prueba permitió contrastar los valores obtenidos antes y después de la implementación de

la metodología Kobetsu Kaizen, utilizando registros mensuales correspondientes a cada una de las líneas productivas.

La prueba de Wilcoxon resulta adecuada para este estudio, dado que se comparan mediciones pareadas del mismo proceso en dos periodos distintos y no se asume una distribución normal de los datos. De este modo, el análisis inferencial complementa el análisis descriptivo presentado previamente, proporcionando un sustento estadístico para evaluar los cambios observados en el indicador de calidad.

Los cálculos detallados de la prueba Wilcoxon (véase Anexo A14) indican que el resultado, en las líneas A y B fue igual a cero, lo que muestra que el ordenamiento de las diferencias entre ambos periodos se presentó de forma consistente en un mismo sentido. En el caso de la línea C, la aplicación de la prueba se consideró únicamente los meses de abril a diciembre, debido a la ausencia de operación durante el primer trimestre del año 2023 por baja demanda del producto; no obstante, el comportamiento estadístico Wilcoxon presento el mismo patrón.

En términos generales, los resultados obtenidos mediante la prueba de Wilcoxon evidencian la existencia de diferencias estadísticamente significativas en el desempeño del indicador de calidad entre los periodos analizados, lo que constituye la base para la posterior comprobación de las hipótesis planteadas en el estudio.

4.2 Comprobación de hipótesis

Con base en los resultados obtenidos a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, la tabla 9 presenta los resultados de la comprobación de las hipótesis planteadas en el estudio.

Tabla 9

Resultados de la prueba de Wilcoxon en cada línea de producción.

Línea	n	T+	T-	Estadístico W	p-valor	α	Decisión
Línea A	12	0	12	0	< 0.05	0.05	Se rechaza H_o
Línea B	12	0	12	0	< 0.05	0.05	Se rechaza H_o
Línea C	9	0	9	0	< 0.05	0.05	Se rechaza H_o

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la prueba de Wilcoxon, los cálculos detallados se presentan en el Anexo A14.

Como se observa en la tabla anterior, en las tres líneas de melamina el estadístico Wilcoxon, junto con un p-valor menor a 0.05, evidencia la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los periodos analizados, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ y un contraste bilateral.

La hipótesis nula establece que "**No existe diferencia significativa en el comportamiento del indicador corporativo de calidad entre 2023 y 2024**". No obstante, el análisis inferencial permite rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual plantea que "**Existen diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento del indicador corporativo de calidad entre 2023 y 2024 ".**

Esta comprobación indica que las diferencias observadas son estadísticamente significativas, sin embargo, por el diseño no experimental de la investigación, dichas diferencias se interpretan como variaciones asociadas al periodo analizado. Por eso el resultado inferencial no permite, por sí solo, evaluar el nivel de efectividad administrativa con el que fue implementada la metodología Kobetsu Kaizen, ni explicar por qué las variaciones observadas no se reflejaron en una mejora sostenida del indicador.

En consecuencia, resulta necesario complementar el análisis estadístico con una evaluación del nivel de implementación, seguimiento y estandarización de la metodología, a fin de valorar la capacidad administrativa de la organización para gestionar y consolidar las acciones de mejora. Bajo esta lógica, en el siguiente apartado se presenta la evaluación del Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K).

4.3 Evaluación administrativa: Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K)

Con el objetivo de evaluar el nivel de efectividad administrativa con el que fue implementada la metodología Kobetsu Kaizen, se aplicó IEA-K, el cual integra criterios administrativos relacionados con el cierre de acciones, el tiempo de ejecución y el grado de estandarización de las mejoras implementadas, con el fin de valorar la capacidad de gestión y control del proceso Kaizen.

Los resultados del IEA-K se presentan de manera resumida tabla 10, a partir de la integración de los tres criterios evaluados, se obtuvo un valor promedio general del 68%, lo que ubica la efectividad administrativa en un nivel medio. Se observa que la media de cierre de acciones (C1) presenta un desempeño alto del 95 %, lo que refleja un adecuado cumplimiento operativo de las actividades planificadas dentro del ciclo PDCA; sin embargo, los valores asociados al lead timen (C2) muestran un promedio del 67% y, principalmente el nivel de estandarización (C3) registra un 43%, lo que limita el resultado global del índice.

Tabla 10

Resumen promedio del índice de Efectividad Administrativa-K.

Criterio	Valor (%)	Valor real	Nivel de efectividad
C1, cierre de acciones	95 %	95% de acciones cerradas	Alto
C2, lead time	67 %	14 días promedio	Medio
C3, estandarización	43 %	43% de cumplimiento	Bajo
IEA-K	68 %		Medio

Nota. Elaboración propia con base en la información de este estudio.

Como se observa en la tabla 10, no se alcanza el nivel de efectividad administrativa alta, debido principalmente al bajo nivel relativo del criterio de estandarización y seguimiento, a pesar del adecuado cumplimiento operativo en el cierre de las acciones y los tiempos de ejecución.

Para la integración del índice, los pesos asignados a cada criterio se determinaron con base en el coeficiente de variación (véase Anexo A15 con el cálculo estadístico de los criterios), considerando que una mayor variabilidad relativa indica mayor relevancia en la diferenciación de los resultados. El criterio C2, al presentar mayor coeficiente de variación (51%), recibió mayor peso relativo (72%), seguido de C3 (11%) y C1 (9%).

La asignación de pesos y umbrales del índice se fundamenta en criterios técnicos derivados de la lógica operativa del proceso y en los parámetros internos utilizados por la organización para evaluar el desempeño. En particular, el mayor peso otorgado al lead time responde a su relevancia en la eficiencia administrativa y capacidad de respuesta organizacional, mientras que los rangos de interpretación se establecen con base en criterios de desempeño comúnmente utilizados en sistemas de gestión, donde valores superiores al 80% indican un nivel alto de cumplimiento sostenido.

A partir de este resultado global, el análisis se desagrega por dimensiones e ítems específicos del instrumento, con el propósito de identificar como se distribuye el nivel de

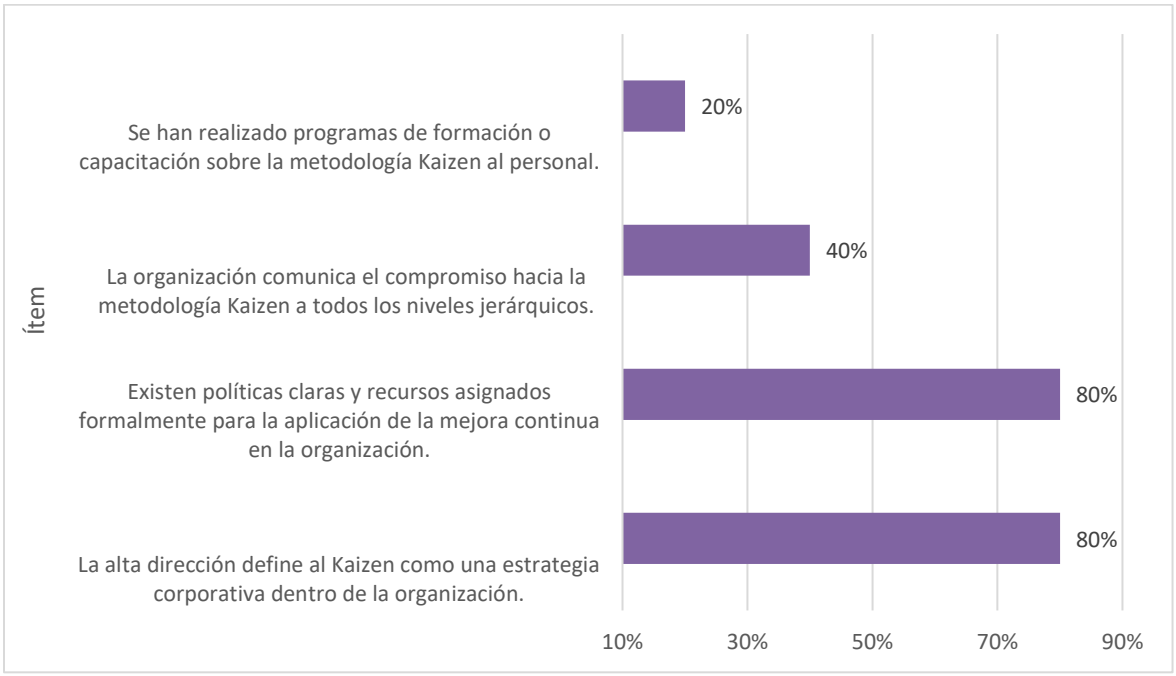
cumplimiento en cada componente de la implementación de la metodología Kobetsu Kaizen, con base en la evidencia documental sistematizada en la lista de verificación (véase Anexo A12 con el concentrado de resultados de lista de verificación), y su respectivo resumen por dimensión (véase Anexo A13), así como los registros operativos utilizados para el cálculo del índice (véase Anexo A16), correspondientes al cierre de acciones (véase Anexo A17 con el registro y cumplimiento de acciones en las líneas productivas), el lead time (véase Anexo A18 con el cálculo del lead time y cierre oportuno de acciones en eventos) y la estandarización de las mejoras (véase Anexo A19 con el cálculo de la dimensión estandarización y seguimiento de los eventos Kaizen). Lo que permite comprender de manera detallada las fortalezas y áreas de oportunidad en la gestión administrativa del proceso.

La figura 7 muestra el nivel de cumplimiento por ítem de la dimensión compromiso directivo y formación, se observa que los mayores porcentajes se concentran en los ítems relacionados con la definición del Kaizen como una estrategia corporativa y la existencia de políticas claras y recursos formalmente asignados para la mejora continua, ambos con un 80% de cumplimiento.

Por otro lado, la comunicación del compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos presenta un cumplimiento intermedio del 40%, lo que refleja una aplicación parcial de este componente. Finalmente, el ítem referente a la realización de programas de formación o capacitación en Kaizen al personal registra el menor nivel de cumplimiento, con un 20%, evidenciando una baja implementación en este aspecto de la dimensión.

Figura 7

Cumplimiento de ítem: compromiso directivo y formación de la metodología Kaizen



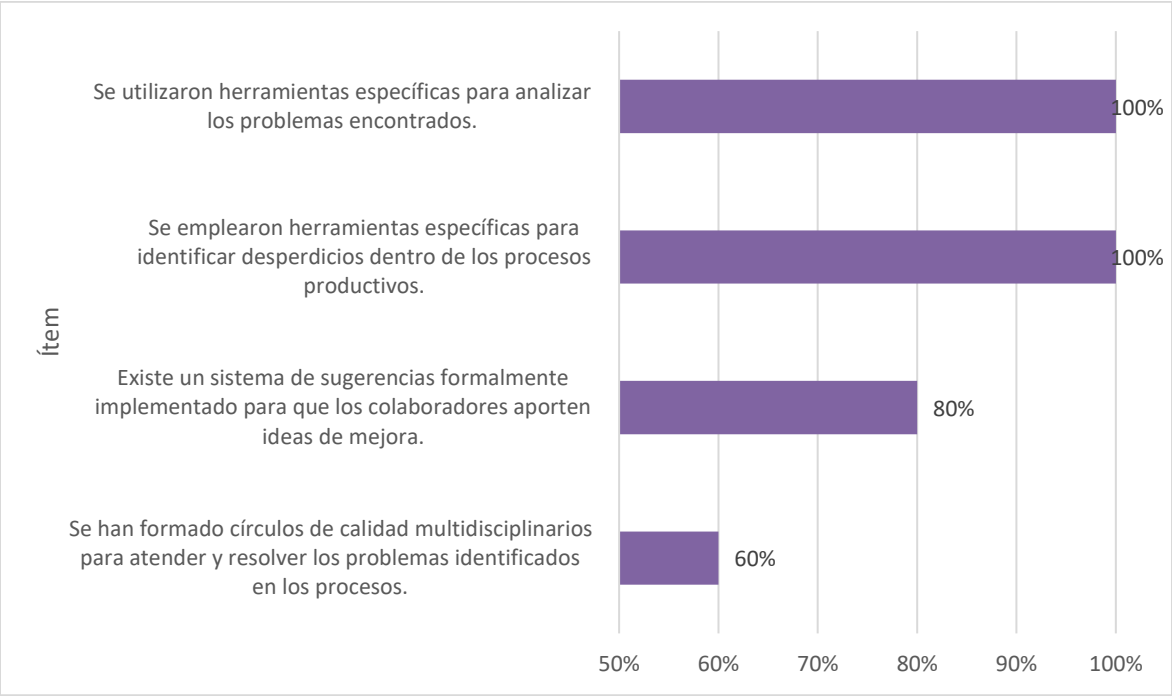
Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de los ítems de la lista de verificación aplicada en la presente investigación.

En la dimensión participación en la identificación de problemas presentado en la figura 8, los resultados muestran un alto nivel de cumplimiento en el uso de herramientas específicas tanto para analizar los problemas encontrados como para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos, alcanzando ambos ítems un cumplimiento del 100%.

De este modo, se observa que la existencia de un sistema formal de sugerencias para que los colaboradores aporten ideas de mejora presenta un cumplimiento del 80%, lo que indica una implementación avanzada, aunque no total, de este mecanismo participativo. En contraste, la conformación de círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver problemas identificados alcanza un cumplimiento del 60%, reflejando una aplicación moderada dentro de la organización.

Figura 8

Cumplimiento ítem participación en la identificación de problemas



Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de los ítems de la lista de verificación aplicada en la presente investigación.

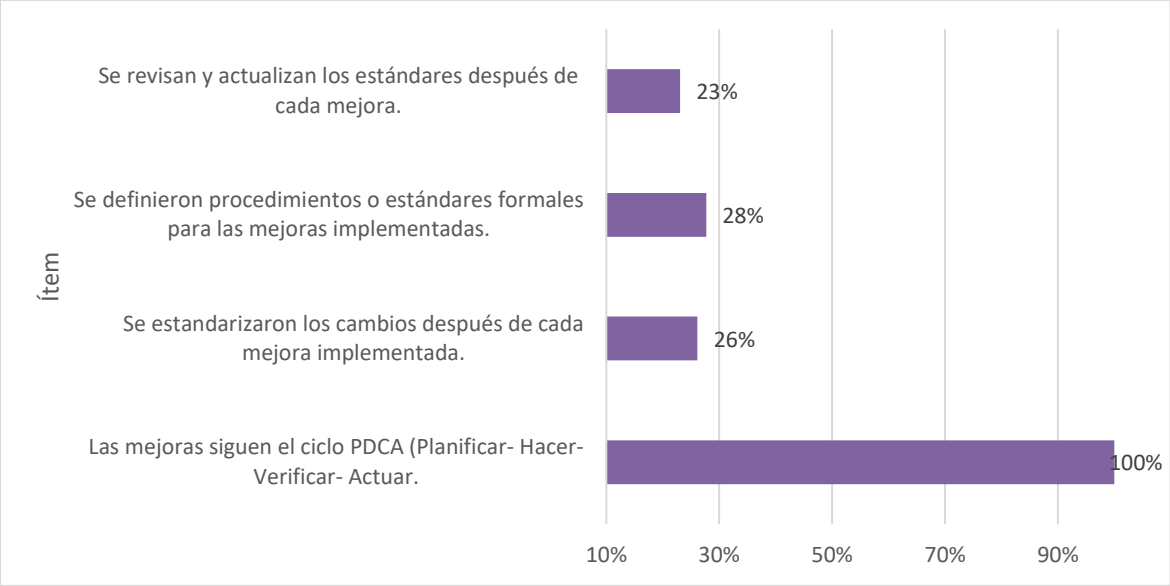
La figura 9 correspondiente a la dimensión estandarización y seguimiento evidencia que el ítem relacionado con la implementación del ciclo PDCA (planificar–hacer–verificar–actuar) alcanza un cumplimiento del 100%, mostrando que las mejoras implementadas siguen formalmente este enfoque metodológico.

Sin embargo, los ítems asociados a la estandarización posterior a la mejora presentan niveles significativamente menores de cumplimiento, en particular, la definición de procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas muestra un 28%, mientras que la estandarización de los cambios después de cada mejora alcanza un 26%. El menor nivel se observa en la revisión y actualización de los estándares posteriores a cada mejora, con

un cumplimiento del 23%, lo que indica una limitada consolidación de las mejoras en el tiempo.

Figura 9

Cumplimiento ítem estandarización y seguimiento.

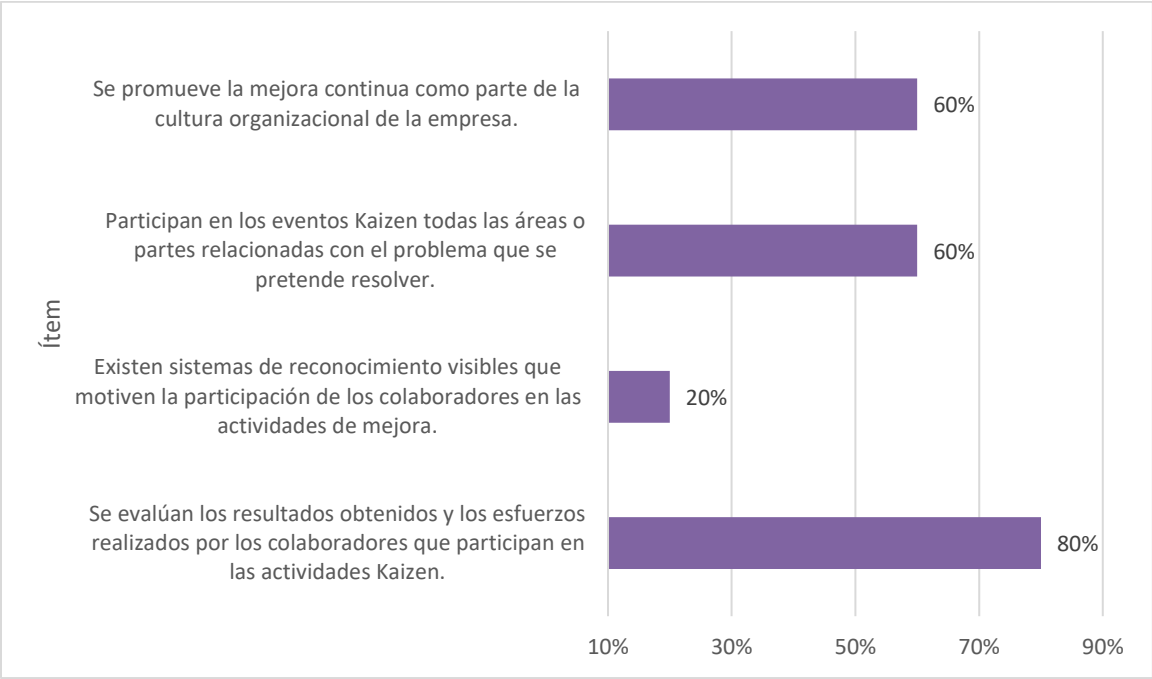


Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de los ítems de la lista de verificación aplicada en la presente investigación.

Respecto a la figura 10, en la dimensión medición e integración de la cultura Kaizen, los resultados indican que la evaluación de los resultados obtenidos y de los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en actividades Kaizen presenta un cumplimiento del 80%, siendo el ítem con mayor nivel dentro de esta dimensión. En tanto, la promoción de la mejora continua como parte de la cultura organizacional y la participación de todas las áreas relacionadas en los eventos Kaizen, registran un cumplimiento del 60%, lo que refleja una integración parcial de estos elementos culturales. En contraste, la existencia de sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores alcanza únicamente un 20%, evidenciando un bajo nivel de implementación en este aspecto.

Figura 10

Cumplimiento ítem medición e integración de cultura Kaizen.



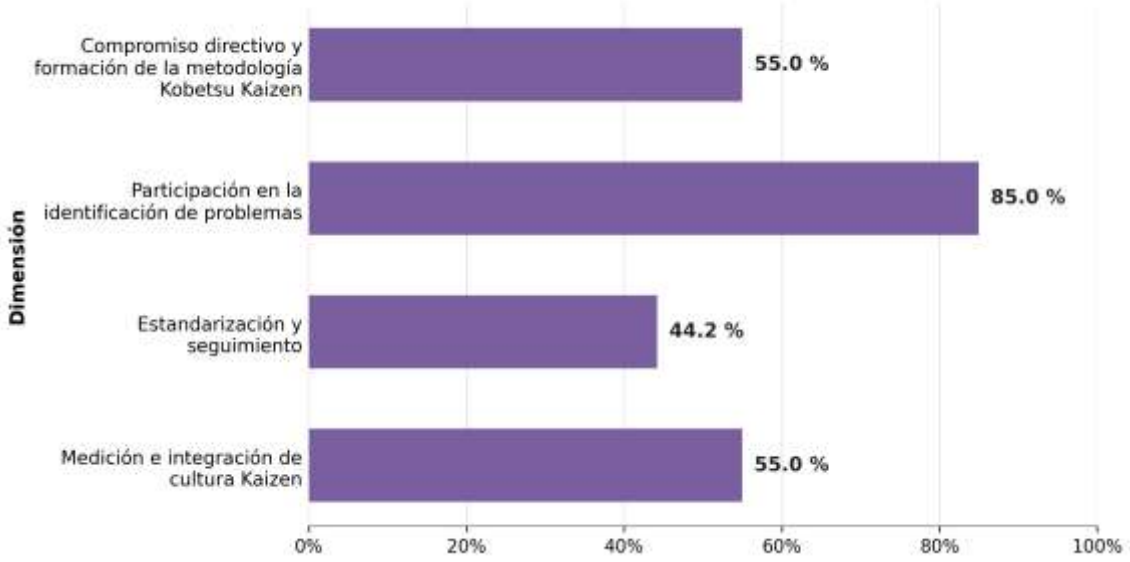
Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos de los ítems de la lista de verificación aplicada en la presente investigación.

Por lo anterior, el análisis del nivel de estandarización evidencia una limitación común en las líneas productivas, a pesar del cierre oportuno de las acciones, las mejoras no fueron formalmente documentadas ni integradas de manera consistente en procedimientos, instructivos o estándares operativos, lo que restringe la sostenibilidad de los resultados obtenidos.

Como consecuencia de este comportamiento, la clasificación de la efectividad administrativa del Kobetsu Kaizen se considera media, ya que no implica una insuficiente ejecución de la metodología, sino que refleja una oportunidad de fortalecimiento en los mecanismos administrativos de estandarización, seguimiento y formalización de las mejoras. Si bien las acciones correctivas fueron ejecutadas y cerradas en plazos adecuados, la evidencia

documental muestra limitaciones para integrar dichas acciones de manera consistente en estándares operativos que aseguren su permanencia en el tiempo, como muestra la figura 11.

Figura 11
Cumplimiento por dimensión



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos de las dimensiones de la lista de verificación aplicada en la presente investigación. Los valores se expresan en porcentaje con un decimal.

Los resultados del IEA-K complementan el análisis inferencial del indicador de calidad presentado en los apartados anteriores, ya que permiten explicar por qué, aun cuando se identificaron diferencias estadísticamente significativas, dichas mejoras no se reflejan plenamente como resultados sostenibles desde el punto de vista administrativo. La efectividad del Kobetsu Kaizen se manifiesta principalmente en la ejecución de acciones correctivas, pero presenta un área de oportunidad relevante en la formalización y estandarización de las mejoras implementadas.

4.4 Análisis integrador (relación Kaizen- calidad)

El análisis integral de los resultados obtenidos permite comprender de manera conjunta el comportamiento del indicador de calidad. Se observan diferencias significativas en el periodo analizado; las cuales pueden asociarse con la implementación y gestión de Kobetsu Kaizen, con base en la evidencia documental disponible. Este enfoque integrador resulta fundamental para valorar no solo los efectos visibles en la operación, sino también las condiciones administrativas que influyeron en dichos resultados.

En primer lugar, el análisis descriptivo evidenció diferencias en el desempeño del indicador de calidad entre los años 2023 y 2024 para las tres líneas de melamina, observándose una mayor dispersión y una disminución en los valores promedio durante el segundo periodo. Estas variaciones reflejan cambios relevantes en la estabilidad del proceso productivo tras las acciones de mejora.

Posteriormente, la aplicación de la prueba no paramétrica de Wilcoxon corroboró que las diferencias observadas representan variaciones estadísticamente significativas en el desempeño del indicador de calidad entre ambos periodos. La comprobación de las hipótesis permitió confirmar formalmente la existencia de dichos cambios, cumpliendo con el objetivo de evaluar el desempeño del indicador antes y después de la implementación de la metodología Kobetsu Kaizen.

Por lo que el análisis inferencial por sí solo no permite determinar el nivel de efectividad administrativa con el que se ejecutaron las mejoras, la evaluación del Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K) aportó un enfoque complementario, orientado a analizar la gestión, el seguimiento y la consolidación de las acciones implementadas. Los resultados del

IEA-K mostraron que, si bien las actividades derivadas de los eventos Kobetsu Kaizen presentaron altos porcentajes de cierre y tiempos de ejecución aceptables, el nivel de estandarización y formalización de las mejoras fue limitado.

La integración de estos resultados sugiere que la metodología Kobetsu Kaizen se asocia con cambios significativos en el comportamiento de la operación, evidenciados a través del indicador de calidad; sin embargo, la efectividad administrativa alcanzada fue de carácter medio, debido principalmente a la falta de estandarización y seguimiento sistemático de las mejoras implementadas. Esta situación limita la sostenibilidad de los resultados obtenidos en el tiempo y explica, en parte, la variabilidad observada en el desempeño del indicador durante el periodo analizado.

En conjunto, los hallazgos encontrados muestran que la implementación del Kobetsu Kaizen tuvo un impacto relevante en el proceso, pero que dicho impacto depende en gran medida de la solidez administrativa con la que se ejecutan y consolidan las acciones de mejora. Por ello, el fortalecimiento de la estandarización, la documentación de las mejoras y el seguimiento continuo se identifican como elementos clave para incrementar la efectividad administrativa, y asegurar la permanencia de los resultados alcanzados, aspectos que se abordan de manera específica en las conclusiones y recomendaciones.

De manera ilustrativa, se presenta un ejemplo de un evento Kaizen analizado, que incluyen diagramas de Pareto, análisis causa-raíz y seguimiento PDCA, con el fin de mostrar la implementación práctica de la metodología (véase Anexo B6 con ejemplo de formato Kaizen utilizado en la empresa).

Con base en los resultados estadísticos y documentales presentados, resulta necesario cerrar el análisis desde una perspectiva administrativa, considerando los elementos de control, trazabilidad, seguimiento y estandarización del proceso.

Desde una perspectiva administrativa, los resultados obtenidos permiten identificar que la implementación documentada de Kobetsu Kaizen no debe valorarse únicamente por la ejecución de acciones operativas, sino por la capacidad de la organización para convertir dichas acciones en prácticas sostenibles de control, seguimiento y estandarización. En este sentido, los hallazgos muestran la importancia de fortalecer la trazabilidad documental de cada acción de mejora, definir responsables claros, establecer rutinas periódicas de revisión y asegurar que las contramedidas implementadas se integren formalmente a los estándares de trabajo.

Asimismo, el análisis evidencia que el seguimiento administrativo posterior a cada sesión Kaizen resulta fundamental para evitar que las acciones correctivas queden como esfuerzos aislados. La disciplina documental, el cierre oportuno de acciones, la verificación de resultados y la actualización de procedimientos permiten consolidar una gestión más ordenada del proceso productivo. Por ello, la contribución administrativa del estudio radica en señalar que la mejora continua requiere no solo herramientas técnicas de análisis, sino también mecanismos de control gerencial que aseguren continuidad, responsabilidad, medición y aprendizaje organizacional.

4.5 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten analizar la efectividad del Kobetsu Kaizen desde una perspectiva administrativa, integrando el comportamiento del indicador corporativo de calidad, el análisis inferencial y la evaluación del nivel de implementación de la metodología. La discusión de resultados no se limita a constatar

variaciones numéricas, sino que busca interpretar dichos hallazgos a la luz de los fundamentos teóricos de la mejora continua, el control administrativo y la gestión de la calidad.

El análisis descriptivo evidenció que las métricas calidad presentaron una mayor estabilidad durante 2023 y una mayor dispersión en 2024. Este comportamiento concuerda con lo planteado por Deming (1986) y Juran (1988), quienes señalan que la variabilidad del proceso es un reflejo directo de la capacidad del sistema administrativo para controlar y estandarizar las operaciones. Bajo esta perspectiva, los resultados observados en 2024 no deben interpretarse únicamente como una disminución del desempeño operativo, sino como una señal de alerta sobre debilidades en los mecanismos de control y seguimiento administrativo de las operaciones.

Durante el periodo analizado, la implementación de la metodología Kobetsu Kaizen se asocia con la ejecución de acciones correctivas y el cierre de actividades dentro del ciclo PDCA, los resultados del indicador de calidad en 2024 no reflejan una mejora respecto al periodo 2023. Esta aparente contradicción evidencia que la ejecución operativa de acciones no es suficiente para garantizar mejoras sostenidas en el desempeño del proceso. En este sentido, la efectividad administrativa se clasifica como media, al estar condicionada por un bajo nivel de estandarización y seguimiento de las mejoras implementadas, lo que limita su permanencia en el tiempo.

La aplicación de la prueba de Wilcoxon confirmó que las diferencias entre los periodos 2023 y 2024 son estadísticamente significativas, lo cual valida que el cambio en el desempeño del indicador no es producto del azar. No obstante, en concordancia con lo señalado por Hernández Sampieri et al. (2014), en estudios no experimentales de carácter retrospectivo, la significancia estadística debe interpretarse como evidencia de asociación y no como causalidad directa.

Desde la gestión administrativa, este hallazgo refuerza la idea de que la existencia de cambios cuantitativos no garantiza, por sí sola, una mejora sostenida si no existe un sistema formal que los soporte.

Estos resultados coinciden con diversos estudios revisados en el estado del arte, particularmente con lo señalado por Haider et al. (2023) y Malagouda et al. (2023), quienes indican que las herramientas de mejora continua incluido el Kobetsu Kaizen generan impactos diferenciados dependiendo del nivel de madurez administrativa, liderazgo y disciplina organizacional. La evidencia empírica de la organización confirma que la metodología puede detonar cambios en el proceso, pero su efectividad depende en gran medida de la capacidad administrativa para integrar dichas mejoras en el sistema de gestión.

La evaluación del Índice de Efectividad Administrativa del Kaizen (IEA-K) permitió profundizar en esta interpretación, los resultados mostraron que la organización presenta una adecuada capacidad para ejecutar eventos Kobetsu Kaizen y cerrar acciones dentro del ciclo PDCA; a pesar de ello, el bajo nivel de estandarización y formalización de las mejoras limita su sostenibilidad. Este hallazgo es consistente con lo expuesto por Imai (2001, 2014), quien enfatiza que el Kaizen no genera valor cuando se reduce a la resolución puntual de problemas, sino cuando las mejoras se convierten en nuevos estándares de trabajo.

Asimismo, los resultados se alinean con lo reportado por Adebayo et al. (2022), quienes señalan que el impacto del Kobetsu Kaizen es limitado cuando se implementa de manera aislada o sin una estructura administrativa que garantice su continuidad. En el caso de la empresa estudiada, la clasificación de una efectividad administrativa media evidencia que la metodología ha sido utilizada principalmente como un mecanismo de reacción ante problemas, más que como

un componente estructural del sistema de gestión de la calidad.

Desde una perspectiva gerencial, los hallazgos del presente estudio refuerzan la importancia de concebir el indicador de calidad como una herramienta de control administrativo y no únicamente como un resultado operativo. Tal como lo plantea Alvear (2002), los indicadores adquieren valor cuando orientan la toma de decisiones y permiten evaluar la estabilidad del sistema. Al respecto la variabilidad observada en el indicador durante 2024 refleja no solo desviaciones técnicas del proceso, sino también oportunidades de mejora en la gobernanza administrativa de la mejora continua.

Finalmente, la discusión integrada de los resultados permite afirmar que el Kobetsu Kaizen, en el contexto analizado, cumple con su función de identificar y atender pérdidas específicas del proceso; aun así, su efectividad administrativa se ve condicionada por la ausencia de mecanismos sólidos de estandarización, seguimiento y verificación. Este hallazgo coincide con la evidencia teórica y empírica que señala que la mejora continua solo se consolida cuando existe una estructura administrativa que transforme la mejora en control y el control en desempeño estable.

En conjunto, los resultados del estudio confirman que la efectividad del Kobetsu Kaizen no debe evaluarse únicamente por la existencia de acciones o por cambios puntuales en los indicadores, sino por la capacidad de la organización para gestionar dichas mejoras de manera sistemática, disciplinada y sostenible, reforzando así el vínculo entre la gestión administrativa y el desempeño del proceso productivo.

Conclusiones

La implementación documentada de la metodología Kobetsu Kaizen en la producción de melamina permitió observar cambios relevantes en el comportamiento del indicador de calidad al comparar los periodos 2023 y 2024. Sin embargo, dichos cambios no deben interpretarse únicamente como un resultado técnico del proceso, ni atribuirse de manera causal a la metodología, debido al carácter no experimental y retrospectivo de la investigación. Más bien, pueden analizarse desde el nivel de control administrativo con el que se gestionan las acciones de mejora, particularmente en aspectos como seguimiento, estandarización, trazabilidad y sostenimiento de las acciones documentadas.

En este sentido, la investigación muestra que la efectividad administrativa documental del Kobetsu Kaizen no depende únicamente de la ejecución de acciones correctivas, sino también de su formalización, seguimiento y continuidad como parte de un sistema de gestión orientado a la mejora continua.

Con relación al objetivo de describir y caracterizar el resultado del indicador corporativo de calidad en los periodos 2023 y 2024, se concluye que el objetivo fue cumplido, al identificarse de forma clara la tendencia, variabilidad y meses críticos del indicador en ambas anualidades. El análisis permitió establecer una línea base sólida correspondiente al año 2023 y evidenciar cambios relevantes en el desempeño del indicador durante 2024, lo que sirvió como fundamento para los análisis posteriores.

Respecto al objetivo de comparar cuantitativamente el indicador de calidad entre 2023 y 2024 y determinar la existencia de diferencias relevantes, se concluye que el objetivo también

fue cumplido, al comprobarse mediante análisis inferencial que las variaciones observadas entre ambos periodos son estadísticamente significativas. Este resultado permitió validar que el desempeño del indicador no fue equivalente entre los años analizados, cumpliendo con el propósito comparativo planteado en la investigación.

El objetivo orientado a analizar la evidencia documental asociada a la implementación del Kobetsu Kaizen, se concluye que el objetivo fue cumplido, sin embargo, el análisis evidenció limitaciones en la estandarización, documentación y verificación sistemática de los cambios implementados. Esto permitió caracterizar la lógica de solución de problemas, pero también evidenció brechas administrativas relevantes.

Finalmente, respecto al objetivo de identificar áreas de oportunidad en la gestión administrativa del proceso, se concluye que el objetivo fue cumplido, al reconocerse de manera clara la necesidad de fortalecer los mecanismos de seguimiento, trazabilidad, disciplina de control y estandarización como elementos clave para consolidar la mejora continua. Estos hallazgos permitieron generar una lectura administrativa del desempeño del Kobetsu Kaizen y sentar las bases para la formulación de recomendaciones orientadas al fortalecimiento del sistema de gestión.

En síntesis, la indagación concluye que la efectividad del Kobetsu Kaizen en la organización está condicionada principalmente por el nivel de madurez administrativa con el que se gestiona la mejora continua, el valor del indicador de calidad y la gestión administrativa convergen en un mismo punto: la mejora continua requiere tanto acciones operativas adecuadas como estructuras administrativas sólidas que permitan su sostenimiento en el tiempo.

Adicionalmente, desde el punto de vista estadístico, se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre los periodos 2023 y 2024, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa planteada en la investigación. De esta manera, los resultados evidencian que el desempeño promedio del indicador de calidad en 2024 fue inferior en comparación con 2023, lo que indica que, a pesar de la implementación del Kobetsu Kaizen, no se logró una mejora sostenida en el indicador durante el periodo analizado.

Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas del estudio, se recomienda fortalecer la gestión administrativa del proceso de mejora continua, de modo que la implementación del Kobetsu Kaizen trascienda la ejecución operativa de acciones correctivas y se consolide como una práctica institucionalizada dentro del sistema de gestión de la organización. Para ello, resulta prioritario reforzar los mecanismos administrativos que aseguren la continuidad, seguimiento y control de las mejoras implementadas. (véase Anexo A20 con plan de acción propuesto para la mejora administrativa Kaizen en la organización).

Se recomienda establecer y formalizar procesos claros de estandarización posterior a cada evento Kobetsu Kaizen, mediante la creación y actualización sistemática de procedimientos, instructivos y estándares operativos, asegurando que las mejoras validadas se integren a la operación cotidiana. La estandarización debe considerarse como un requisito indispensable para transformar las acciones de mejora en control del proceso y reducir la variabilidad observada en el indicador de calidad.

Se sugiere fortalecer las rutinas administrativas de seguimiento y verificación, incorporando revisiones periódicas de cumplimiento, eficacia y cierre real de las acciones derivadas del ciclo PDCA. Estas rutinas deben integrarse a los esquemas existentes de control y gestión, permitiendo a la administración contar con evidencia objetiva y oportuna para la toma de decisiones, para así priorizar nuevas acciones de mejora documentadas.

Desde una perspectiva de gobernanza del proceso, se recomienda consolidar el rol del indicador corporativo de calidad como herramienta gerencial, no únicamente como un resultado operativo. Esto implica reforzar su análisis periódico como insumo para evaluar la estabilidad del

sistema, detectar desviaciones tempranas y orientar las decisiones administrativas hacia la prevención, más que a la corrección reactiva.

De igual manera, resulta conveniente promover una mayor disciplina organizacional en la documentación y trazabilidad de la mejora continua, asegurando que cada acción, causa raíz identificada y contramedida implementada cuente con evidencia verificable. Esta práctica permitirá fortalecer la memoria organizacional, facilitar procesos de auditoría interna y externa, y elevar la madurez administrativa del sistema de mejora.

Por último, se recomienda integrar la metodología Kobetsu Kaizen de manera explícita en el sistema de gestión administrativa, evitando su implementación como una práctica aislada o dependiente de esfuerzos individuales. La consolidación de una estructura administrativa que respalde la mejora continua contribuirá a asegurar que los cambios logrados en el proceso productivo se mantengan en el tiempo y se traduzcan en un desempeño más estable, predecible y alineado con los objetivos estratégicos de la organización.

Trabajos Futuros

Derivado de los resultados y alcances del presente estudio, se identifican diversas líneas de investigación que podrían profundizar y complementar el análisis de la efectividad del Kobetsu Kaizen en la producción de melamina desde una perspectiva administrativa y de gestión de calidad.

En primer término, se sugiere realizar estudios futuros con un diseño longitudinal prospectivo, que permitan evaluar el desempeño de las métricas de calidad en periodos posteriores a 2024, incorporando el seguimiento sistemático de las acciones Kaizen y su nivel de estandarización. Este enfoque permitiría analizar la sostenibilidad de las mejoras en el tiempo y valorar con mayor precisión la evolución de la madurez administrativa del sistema de mejora continua. De igual manera, se propone integrar en dichos estudios variables de control operativo, tales como la demanda, la mezcla de producto, cambios en la materia prima, paros de línea y condiciones de mantenimiento. De igual forma, se recomienda incorporar el uso de tecnologías digitales, como sistemas de monitoreo en tiempo real, inteligencia artificial, plataformas de gestión de activos, con el fin de optimizar el uso de los recursos y prolongar el ciclo de vida de los equipos, fortaleciendo la eficiencia operativa y la sostenibilidad de los procesos productivos.

También, se recomienda ampliar el alcance metodológico mediante la inclusión de otros indicadores de desempeño, tales como costos de no calidad, eficiencia global del equipo (OEE), productividad o tiempos de ciclo, con el propósito de analizar de forma integral el impacto del Kobetsu Kaizen sobre diferentes dimensiones del desempeño organizacional. La incorporación de estos indicadores contribuiría a fortalecer la toma de decisiones gerenciales y a evaluar de forma extensa la efectividad de la metodología.

Otra línea de investigación relevante consiste en profundizar en el análisis del componente cultural y organizacional asociado a la mejora continua, mediante estudios cualitativos que integren entrevistas, grupos focales o encuestas al personal operativo y administrativo. Este tipo de estudios permitiría comprender con mayor profundidad los factores humanos, culturales y de liderazgo que influyen en la ejecución, seguimiento y estandarización del Kobetsu Kaizen, complementando el enfoque cuantitativo del presente trabajo.

De igual manera, se sugiere desarrollar investigaciones comparativas que analicen la implementación del Kobetsu Kaizen en otras plantas o áreas productivas de la organización, o incluso en empresas del mismo sector industrial. Estos estudios permitirían identificar buenas prácticas, diferencias contextuales y factores críticos de éxito, contribuyendo a la generalización analítica de los hallazgos y al aprendizaje organizacional.

Finalmente, se recomienda explorar la integración del Kobetsu Kaizen con otras metodologías de mejora continua, como TPM, Six Sigma o enfoques estratégicos de transformación digital aplicados a la mejora de procesos, evaluando su impacto conjunto desde una perspectiva administrativa. Este tipo de estudios podría aportar evidencia sobre esquemas híbridos de mejora que fortalezcan el control del proceso, la estandarización y la sostenibilidad de los resultados en entornos industriales complejos.

Referencias Bibliográficas

Adebayo Oroy, O., Olufemi Sylvester, B., & Kayode Farayibi, P. (2022, June). Total. productive maintenance and business performance: A case study of fast moving consumer godos firms. *Industrial and Management Systems Journal*, 6(1),23-32. https://dx.doi.org/10.30656/jsmi.v6i1.4185

Akash M., Vivek A., Deshpande D., (abril 2020) Mejora de la OEE en la fabricación de balones Industria: un estudio de caso. *Revista internacional de investigación en ciencias aplicadas y tecnología de ingeniería (IJRASET)* Vol. 08 (No. 4) pp. 257-266. https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.4041

Anthropic (2026) Claude, (modelo Claude opus 4.6 05 de febrero 2026) URL: https://claude.ai/new

Alvear Sevilla C. (2002) *Calidad Total: Conceptos y herramientas prácticas* (editado por: Grupo Noriega Editores) Séptima Reimpresión. Editorial Limusa S. A. de C. V. (p.17,107).

Arias F. (2012) *El proyecto de investigación, Introducción a la Metodología Científica*. Sexta Edición. Editorial Episteme. (p. 81, 83). https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf

Arias González J.L., Covinos Gallardo M. (junio 2021) *Diseño y Metodología de Investigación*. Primera Edición Digital. Enfoques Consulting EIRL. (p. 18, 78, 109) https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf

Cano Calderon M.A., Nervi Aura M., Mamani Pazza J., Puño Canqui L.G., Quispe Quispe Y.C., Valdibia Vega A., Yupa Apaza Y. (2025). *Investigación metodología y redacción de Artículos*

Científicos. Editorial ACACFESA SAS. (p.86). https://doi.org/10.70577/2rc1ez85/ACACFESA.EDITORIAL/2025

Carro Paz R., González Gómez D., (2012) *Administración de la calidad total.* Publicado en línea por: Universidad Nacional del Mar de Plata: Facultad de Económicas y Sociales. Recuperado de: Nulan, Repositorio Digital de la FCEyS-UNMDP. (p.20). https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1614/

Castrillón Ortega A.M. (2014) *Fundamentos generales de administración*. Edición Electrónica. Centro editorial ESUMER. (p.33). https://es.scribd.com/document/726077298/fundamentos-generales-de-administracion

Celik H., (2020) Süreç İyileştirmede Kaizen Ve Kaikaku Uygulamasi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD). SEAD CİLT 7 SAYI 4.* Vol. (No. 4) pp. 245-259. https://dergipark.org.tr/tr/pub/asead/article/708375

Cevallos V., Polo Luna A. L., Salgado Chasipanta E.F., Orbea Vergara D.J., M. Stayner M. (2017) *Métodos y Técnicas de Investigación*. Primera Edición. Ediciones Grupo Compás 2017. (p.31, 36). https://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/498/3/metodolog%C3%ADa.pdf

Crisostomo Vargas. E., Camero Jiménez J.W. (diciembre, 2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera*. Revista Industrial Data. Vol. 24* (No. 2.) pp. 249-259. https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/index https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9791449.pdf

Deming, W. E. (1989). *Out of the crisis*. (Trans. del inglés: J. Nicolau Medina) Editorial MIT Press.

(trabajo original publicado en 1982).

Fernandez Alvarez E. (julio 2018) *Gestión de mantenimiento: Lean Maintenance y TPM* (Tesis de Maestría, Universidad de Oviedo, Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón). (p.21, 24 a 29). https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/47868

García Cueto E., Pedroza I., Suarez Alvarez J. (dic. 2013) Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica.* Volumen 10 (No. 2). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-908X2013000200002

González Gaya C., Domingo Navas R., Sebastián Pérez M. A. (2013) *Técnicas de Mejora de la calidad.* Edición Digital abril 2013, publicado por Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid. https://www.academia.edu/62276174/T%C3%A9cnicas_de_mejora_de_la_calidad_Gonz%C3%A1lez_1ed

Heizer J., Render B., (2007*) Production Management.* (Trans. M.I. Pérez de Lara Choy) Primera Edición. Editorial Pearson Education Inc. (Trabajo original publicado en 2004) (p.389).

Henriques, C. (2023, June 8). *7 APAC companies that used Kaizen to achieve operational excellence. Process Excellence Network.* https://www.processexcellencenetwork.com/business-transformation/articles/7-apac-companies-that-used-kaizen-to-achieve-operational-excellence

Hernández Nieto R. (2011) *Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas*. Editorial Universidad de los Andes Merida-Venezuela Consejo de Estudios de posgrado. (p.148). https://www.academia.edu/37886946/Instrumentos_de_recoleccion_de_datos_en_cienci

as sociales y ciencias biomedicas Rafael Hernández Nieto pdf

Hernández Sampieri R, Fernández Collado C., Baptista Lucio P. (2014) *Metodología de la investigación* (sexta edición) Editor: Marcela I. Rocha Martínez. Editorial Mc Graw Hill. (p.36, 128, 152, 153,200,238). https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

Imai M. (2001) Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success. (trans. Del inglés: A. Vasseur W.) Segunda edición. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. (trabajo original publicado en 1989) (p. 24, 29,44,97,99,101,102,111,53, 206 y 289). https://www.academia.edu/126170839/Kaizen_La_clave_de_la_ventaja_competitiva_Japonesa_Masaaki_Imai

Ishikawa, K. (1989). *What is total quality control? The Japanese way*. (trans. Del inglés: M. Cardenas) Editorial Prentice Hall. (Trabajo original publicado en 1985).

Kachhadiya D. (marzo 2020) Implementation of TPM Philosophy on Critical Paint Shop Machine. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).* Vol. 7. (No. 3) pp 3294-3300. https://www.irjet.net/volume-7-issue-03

Kaizen Institute. (2021, July 14). *How Kaizen evolved from total quality management to enabling growth. Process Excellence Network.* https://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-performance/articles/how-kaizen-evolved-from-total-quality-management-to-enabling-growth

Kaizen Institute. (s.f.) *De la calidad total a la excelencia en los negocios. La evolución de KAIZEN™.* https://kaizen.com/es/insights-es/la-evolucion-de-kaizen-es/

Liker, J. (2004). *The Toyota way*. McGraw-Hill.

Malagouda P., Kiranakumar N., Ikbal Patil I., Hadimani, Shivanand P., Shambhuling U. (enero 2023) Challenges in implementing Total Productive Maintenance in Indian Manufacturing Industries – A Review. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).* Vol. 10 (No. 1) pp.138-144. https://www.irjet.net/volume10-issue01

Manish R., Bhushan R., Prakash KVKS, Pandey V., Raju BA, Borkar M. (marzo 2021) Embellishing TPM through Losses Analysis to Enhance Overall Plant Effectiveness in Ferro Alloys Plant- A Case Study at JSPL, Raigarh. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).* Vol. 08 (No. 3.) Pp. 840-849. https://www.irjet.net/volume8-issue03

Microsoft (2025) Microsoft 365 Copilot (modelos Copilot GPT-5.2 "Quick response" y GPT-5.2 "Think deeper", 11 de diciembre 2025). https://copilot.microsoft.com/

Münch L, Ángeles E. (2012) *Métodos y técnicas de investigación.* Cuarta Edición. Editorial Trillas (p.85). https://es.scribd.com/document/477021391/METODOS-Y-TECNICAS-DE-INVESTIGACION-MUNCH-LOURDES-11-23-pdf

Nadim Hadeir MM. Rafiquzzaman. (30 de junio 2023) Implementation of Total Productive Maintenance in a jute bag. *Journal of Engineering Science (JES).* Vol. 14 (No.1) pp. 137-149. https://doi.org/10.3329/jes.v14i1.67642

Ohno, T. (1991). *Toyota Production System: Beyond large-scale production*. (trans. Del inglés: J. Nicolaú de Cónsul) Editorial Productivity Press. (trabajo original publicado en 1988)

OpenAI. (2025), Chat GPT-5, (modelos GPT-5.4 Thinking y GPT-5.3 Instant, 12 de noviembre 2025). https://chatgpt.com/

Rodríguez, D. (2024) *Sistemas y Herramientas para la Gestión de la Calidad*. Publicado por

Corporación Universitaria de Asturias. https://www.centrovirtual.com/recursos/biblioteca/pdf/aseguramiento_calidad/unidad1_pdf2.pdf (p.9)

Shinde A., Shinde A., Sambhaji Gosavi P. (septiembre - octubre 2023) Analysis of TPM and OEE with Case Studies. *International Journal For Multidisciplinary Research (IJFMR).* Vol. 5 (No. 5) pp. 1-11. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i05.6472

Tovilla Espadas, Manuel A. (2022) Métodos para interpretar estados financieros. Análisis de indicadores en casos prácticos. México: Editorial del Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP).

Declaración de uso de inteligencia artificial:

La autora declara que en la elaboración de esta investigación se emplearon herramientas de inteligencia artificial generativa, como ChatGPT, Microsoft 365 Copilot y Claude, exclusivamente como apoyo en la revisión de estilo, organización de ideas y mejora de la redacción. El contenido, análisis e interpretación de los resultados corresponden íntegramente al trabajo intelectual de la autora, quién asume la responsabilidad total sobre la información presentada. El uso de estas herramientas se realizó en apego a los principios éticos de integridad académica y a las directrices del Committee on Publication Ethics.

Anexos

Anexo A

Tablas

Anexo A1

Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variable independiente	Nivel de implementación de Kobetsu Kaizen.
Definición conceptual	De acuerdo con Imai, el Kobetsu Kaizen es una metodología de mejora continua orientada al mantenimiento y optimización de los estándares de trabajo mediante la implementación de mejoras pequeñas y graduales, las cuales generan resultados acumulativos en el desempeño organizacional.
Definición del indicador	Evaluación cuantitativa por dimensión a partir de la lista de verificación, y del número de ítems cumplidos respecto al total de ítems aplicables, expresado en porcentaje.

Dimensión	Indicador	Fórmula	Unidad	Fuente	Periodicidad	Criterio de interpretación
Compromiso directivo y formación.	Porcentaje de cumplimiento del compromiso directivo y formación.	(Ítems cumplidos de compromiso directivo y formación / Total de ítems aplicables de la dimensión) × 100	Porcentaje (%)	Registros documentales de sesiones Kobetsu Kaizen (lista de verificación).	Por sesión Kaizen documentada.	0%–49%: Nivel bajo 50%–79%: Nivel medio 80%–100%: Nivel alto
Participación en la identificación de problemas.	Porcentaje de participación en la identificación de problemas.	(Ítems cumplidos de participación en identificación de problemas / Total de ítems aplicables de la dimensión) × 100	Porcentaje (%)	Registros documentales de sesiones Kobetsu Kaizen (lista de verificación).	Por sesión Kaizen documentada.	0%–49%: Nivel bajo 50%–79%: Nivel medio 80%–100%: Nivel alto
Estandarización y seguimiento.	Porcentaje de cumplimiento de estandarización y seguimiento de	(Ítems cumplidos de estandarización y seguimiento / Total de ítems aplicables de la	Porcentaje (%)	Registros documentales de sesiones Kobetsu Kaizen (lista de	Por sesión Kaizen documentada.	0%–49%: Nivel bajo 50%–79%: Nivel medio 80%–100%: Nivel alto

Dimensión	Indicador	Fórmula	Unidad	Fuente	Periodicidad	Criterio de interpretación
	acciones.	dimensión) × 100		verificación).		
Medición e integración de la cultura Kaizen.	Porcentaje de medición e integración de la cultura Kaizen.	(Ítems cumplidos de medición e integración de la cultura Kaizen / Total de ítems aplicables de la dimensión) × 100	Porcentaje (%)	Registros documentales de sesiones Kobetsu Kaizen (lista de verificación).	Por sesión Kaizen documentada.	0%–49%: Nivel bajo 50%–79%: Nivel medio 80%–100%: Nivel alto

Técnicas de recolección	Registros documentales de sesiones Kobetsu Kaizen, con las descripciones de acciones implementadas y las herramientas utilizadas para analizar los problemas.
Instrumento	Lista de verificación de eventos Kobetsu Kaizen.
Escala de medición	Porcentajes de valoración por dimensión. Indicador (%) = (Número de ítems cumplidos / Número total de ítems aplicables) × 100

Nota. Elaboración propia con la información de la presente investigación. La periodicidad y el criterio de interpretación se proponen como valores estándar y deben ajustarse conforme al instrumento definitivo aplicado por la autora.

Anexo A2

Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Desempeño del indicador de calidad.
Definición conceptual	Medida en que los procesos de producción de melamina cumplen con los estándares corporativos, optimizando el uso de recursos y minimizando las pérdidas por productos no conformes.
Definición del indicador	Medida cuantitativa del desempeño de las métricas de calidad mediante porcentajes derivados de los registros de producción, como producto conforme, defectos de proceso, productos de segunda calidad y rechazo, y la variación porcentual del indicador entre 2023 y 2024.

Dimensión	Indicador	Fórmula	Unidad	Fuente	Periodicidad	Criterio de interpretación
Calidad de salida.	Porcentaje de producto conforme (CP).	CP (%) = (Cantidad de producto conforme / Producción total) × 100	Porcentaje (%)	Base de datos de producción y calidad por línea productiva (2023–2024).	Registro mensual por línea productiva.	0%–79%: Nivel bajo 80%–94%: Nivel medio 95%–100%: Nivel alto
Control de defectos.	Tasa de defectos (D).	D (%) = (Número de defectos / Producción total) × 100	Porcentaje (%)	Base de datos de producción y calidad por línea productiva (2023–2024).	Registro mensual por línea productiva.	0%–2%: Riesgo bajo 2.1%–5%: Riesgo medio >5%: Riesgo alto
Pérdidas por no calidad (segunda y rechazo).	Porcentaje de segunda calidad y rechazo (SR).	SR (%) = (Cantidad de producto de segunda + rechazo / Producción total) × 100	Porcentaje (%)	Base de datos de producción y calidad por línea productiva (2023–2024).	Registro mensual por línea productiva.	0%–3%: Riesgo bajo 3.1%–7%: Riesgo medio >7%: Riesgo alto
Comparación interanual del	Variación porcentual interanual del indicador	C (%) = ((Valor 2024 − Valor 2023) / Valor 2023)	Porcentaje (%)	Base de datos de producción y calidad	Comparación anual (2023	Positivo (> 0%): Mejora interanual

Dimensión	Indicador	Fórmula	Unidad	Fuente	Periodicidad	Criterio de interpretación
indicador de calidad.	de calidad (C).	× 100		por línea productiva (2023–2024).	vs. 2024).	0%: Sin cambio Negativo (< 0%): Deterioro interanual

Técnicas de recolección	Revisión y análisis documental de los registros históricos de calidad y producción por línea productiva correspondientes al periodo 2023–2024.
Instrumento	Base de datos con registros de producción y calidad por línea productiva correspondientes al periodo 2023–2024, que incluyen información sobre volumen de producción, producto conforme, defectos del proceso, productos de segunda calidad y rechazo.
Escala de medición	Porcentaje de calidad primera. CP (%) = (Cantidad de producto conforme / Producción total) × 100. Porcentaje de defectos por línea productiva. D (%) = (Número de defectos / Producción total) × 100. Porcentaje de calidad segundas y rechazo. SR (%) = (Cantidad de producto de segunda + rechazo / Producción total) × 100. Porcentaje de variación del indicador de calidad 2023 y 2024. C (%) = ((Valor 2024 − Valor 2023) / Valor 2023) × 100.

Nota. Elaboración propia con la información de la presente investigación. La dimensión "Comparación interanual del indicador de calidad" se incorporó para alojar el indicador de variación porcentual (C), el cual no estaba asociado a una dimensión específica en la tabla original. La periodicidad y el criterio de interpretación se proponen como valores estándar y deben ajustarse conforme al instrumento definitivo aplicado por la autora.

Anexo A3

Registros mensuales del indicador corporativo de calidad, 2024.

La presente tabla concentra los registros mensuales del indicador corporativo de calidad correspondientes al periodo enero-diciembre 2024 para las tres líneas productivas, estos datos fueron obtenidos de los registros internos del área de producción de la organización y constituyen la base documental utilizada para sustentar la descripción de la situación del problema, así como el análisis del desempeño del indicador en el presente estudio. De igual modo, se incorpora el promedio anual, los valores máximos y mínimos, que permiten identificar la variabilidad y los niveles de desempeño del indicador durante el tiempo analizado.

Línea productiva	ene-24	feb-24	mar-24	abr-24	may-24	jun-24	jul-24	ago-24	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	Promedio Anual	Máximo	Mínimo
Línea A (%)	91.6	93.2	89.6	91.8	94.3	94.2	95.0	95.1	95.2	93.4	94.5	94.5	93.5	95.2	89.6
Línea B (%)	93.0	92.1	91.3	93.8	94.0	95.4	96.3	96.7	95.9	94.5	96.1	95.9	94.6	96.7	91.3
Línea C (%)	91.9	94.5	93.1	92.7	93.2	94.6	95.0	95.8	95.2	93.4	94.1	94.3	94.0	95.8	91.9
Promedio Mensual	92.1	93.2	91.3	92.7	93.8	94.7	95.4	95.9	95.4	93.8	94.9	94.9		95.9	91.3

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024).

Anexo A4

Registros mensuales por línea productiva de segunda y rechazo, 2024.

La tabla presenta la distribución mensual del porcentaje de producto clasificado como segunda y rechazo durante el año 2024 en las tres líneas de producción de melamina. Estos datos provienen de los registros operativos y permiten visualizar la proporción de no conformidades generadas en cada línea productiva, se incluyen los valores promedio anual, máximo y mínimo, con el fin de mostrar las variaciones y rangos de comportamiento del material no conforme a lo largo del periodo analizado, como complemento al análisis del indicador corporativo de calidad.

Línea productiva	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual	Máximo	Mínimo
Línea A (%)	7.4	5.8	9.4	7.2	4.7	4.8	3.9	3.8	3.8	5.5	4.4	4.5	5.4	9.4	3.8
Línea B (%)	6.0	6.9	7.7	5.2	5.0	3.6	2.7	2.2	3.1	4.4	2.8	3.0	4.4	7.7	2.2
Línea C (%)	7.1	4.5	5.9	6.3	5.8	4.4	4.0	3.2	3.8	5.6	4.8	4.6	5.0	7.1	3.2
Promedio segundo y rechazo	6.8	5.7	7.7	6.2	5.2	4.3	3.5	3.1	3.5	5.2	4.0	4.0		7.7	3.1

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024).

Anexo A5

Registros del volumen mensual de producción por línea productiva de primera, segunda y rechazo, 2024.

La siguiente tabla integra los registros mensuales de producción total (m^3) y el volumen de material clasificado como segunda y rechazo, la información permite contrastar la magnitud de producción con los niveles de material no conforme generados en cada periodo, proporcionando una referencia operativa sobre el comportamiento del proceso en términos de volumen. Se incluye el acumulado mensual total de segunda y rechazo facilitando identificar las variaciones en la generación de producto no conforme, así como los valores promedio, máximo y mínimo.

Línea A	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual	Máximo	Mínimo
Producción M3	2,376	2,511	1,681	2,012	1,609	2,091	1,915	1,183	2,288	1,913	2,182	1,917			
M3 Segunda y Rechazo	178	147	160	146	76	101	75	45	88	106	97	87	109	178	45
Línea B															
Producción M3	3,002	3,708	3,679	4,098	3,304	3,685	3,473	3,508	3,686	2,650	3,162	3,530			
M3 Segunda y Rechazo	182	258	286	215	167	134	95	78	115	118	89	107	154	286	78
Línea C															
Producción M3	1,639	1,599	2,110	1,621	1,549	1,627	1,498	1,689	1,596	1,510	1,240	1,688			
M3 Segunda y Rechazo	118	73	126	103	91	72	61	55	61	85	60	78	82	126	55
M3 Totales Segunda y Rechazo	477	478	571	465	334	308	231	178	264	309	247	273	345	571	178

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024)

Anexo A6

Registros anuales de Pareto por defecto, 2024.

La tabla muestra la clasificación de los principales defectos identificados en las líneas de producción de melamina, considerando su frecuencia anual y su participación relativa dentro del análisis tipo 80–20. Esta información permite reconocer la concentración de fallas más recurrentes en cada línea productiva, destacando aquellos defectos con mayor incidencia en la generación de producto no conforme. Los resultados se derivan de la sistematización de registros internos y constituyen un insumo para la priorización de acciones dentro de las sesiones de mejora continua.

	Defecto	**Unidades anuales**	**80 - 20**
Línea A	Diseño roto	2,976	15.91%
	Diseño manchado	1,473	23.78%
	Diseño doblado	1,405	31.29%
Línea B	Diseño roto	4,355	17.86%
	Basura de prensa	3,158	30.81%
	Sumido	2,078	39.33%
Línea C	Aglomerado poroso/pecas	2,655	19.33%
	Diseño manchado	1,534	30.50%
	Resina gelada	1,336	40.23%

Nota. Elaboración propia con base en registros internos del área de producción de la empresa (2024).

Anexo A7

Tabla de caracterización de expertos

La tabla presenta la caracterización de los expertos que participaron en la validación del instrumento mediante juicio de expertos, considerando su formación académica, experiencia profesional y área de desempeño, lo que respalda la pertinencia de sus valoraciones en el contexto de la investigación.

Experto	Formación académica	Experiencia profesional	Área
Experto 1	Ingeniería en Tecnología de la Madera. Curso interactivo en Six Sigma Yellow Belt.	Implementación de Kaizen en procesos industriales.	Producción (Antigüedad 15 años)
Experto 2	Ingeniero Químico. Maestría en Calidad para la productividad. Especialidad en Six Sigma.	Implementación de Kaizen en procesos industriales. Desarrollo de posgrado en Six Sigma.	Calidad y Seguridad (Antigüedad 18 años)
Experto 3	Ingeniería en Tecnología de la Madera. Diplomado en secado de madera.	Implementación de Kaizen en procesos industriales.	Producción (Antigüedad 3 años)

Nota. Elaboración propia con base en la información proporcionada por los expertos participantes en la validación del instrumento.

Anexo A8

Matriz evaluación juicio por expertos

Dimensión	Ítem	Relevancia (1-4)	Claridad (1-4)	Coherencia con la dimensión (1-4)	Verificabilidad documental (1-4)	Observaciones
Compromiso directivo y formación de la metodología Kobetsu Kaizen	La alta dirección define a Kaizen como una estrategia corporativa dentro de la organización.					
	Existen políticas claras y recursos asignados formalmente para la implementación de la mejora continua en la organización.					
	La organización comunica el compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos.					
	Se han realizado programas de formación o capacitación sobre la metodología Kaizen al personal.					
Participación en la identificación de problemas	Se han formado círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver los problemas identificados en los procesos.					
	Existe un sistema de sugerencias formalmente implementado para que los colaboradores aporten ideas de mejora.					
	Se emplearon herramientas específicas para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos.					
	Se utilizaron herramientas específicas para analizar los problemas encontrados.					
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.					
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.					
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.					
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.					
Medición e integración de cultura Kaizen	Se evalúan los resultados obtenidos y los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en las actividades Kaizen.					
	Existen sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores en las actividades de mejora.					
	Participan en los eventos Kaizen todas las áreas o partes relacionadas con el problema que se pretende resolver.					
	Se promueve la mejora continua como parte de la cultura organizacional de la empresa.					

Nota. Elaboración propia para el registro de evaluación de juicio por expertos.

Anexo A9

Ejemplo de la matriz evaluación juicio por expertos

El presente anexo muestra un ejemplo de la matriz de evaluación del instrumento mediante juicio de expertos. En este caso, el especialista valoró los ítems considerando los criterios de claridad, pertinencia y coherencia. El experto cuenta con formación de posgrado y experiencia profesional en la implementación de la metodología Kaizen, específicamente en el área de calidad en la empresa.

Dimensión	Ítem	Relevancia (1-4)	Claridad (1-4)	Coherencia con la dimensión (1-4)	Verificabilidad documental (1-4)	Observaciones
Compromiso directivo y formación de la metodología Kobetsu Kaizen	La alta dirección define a Kaizen como una estrategia corporativa dentro de la organización.	4	3	3	3	
	Existen políticas claras y recursos asignados formalmente para la implementación de la mejora continua en la organización.	2	2	2	2	Las políticas no hablan directamente de un Kaizen, solo mejora continua de manera general.
	La organización comunica el compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos.	2	2	2	2	El Kaizen no está dentro de la política, sino es una herramienta de mejora continua
	Se han realizado programas de formación o capacitación sobre la metodología Kaizen al personal.	4	4	2	2	
Participación en la identificación de problemas	Se han formado círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver los problemas identificados en los procesos.	2	4	4	2	Los círculos no solo son de calidad, debe ser un equipo multidisciplinario.
	Existe un sistema de sugerencias formalmente implementado para que los colaboradores aporten ideas de mejora.	4	1	2	2	Existen herramientas complementarias al Kaizen para aportar ideas de mejora (Lluvia de ideas).
	Se emplearon herramientas específicas para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos.	4	2	2	2	
	Se utilizaron herramientas específicas para analizar los problemas encontrados.	4	4	4	4	

Anexo A9 (continuación)

Dimensión	Ítem	Relevancia (1-4)	Claridad (1-4)	Coherencia con la dimensión (1-4)	Verificabilidad documental (1-4)	Observaciones
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.	4	4	4	4	
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.	4	4	4	4	
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.	4	4	4	4	Esta va primero que la anterior
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.	4	4	4	4	
Medición e integración de cultura Kaizen	Se evalúan los resultados obtenidos y los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en las actividades Kaizen.	4	4	4	4	Mediante KPI
	Existen sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores en las actividades de mejora.	4	4	4	4	
	Participan en los eventos Kaizen todas las áreas o partes relacionadas con el problema que se pretende resolver.	2	4	4	2	Formar equipos multidisciplinarios y no enfocarse solo a los equipos de calidad.
	Se promueve la mejora continua como parte de la cultura organizacional de la empresa.	4	4	4	4	

Nota. Elaboración propia a partir del juicio de expertos aplicado al instrumento de lista de verificación de la presente investigación.

Anexo A10

Resultados de la evaluación por juicio de expertos

El presente anexo muestra una de las tres evaluaciones del instrumento de investigación mediante juicio de expertos, se exhiben los resultados consolidados de la valoración realizada por los especialistas.

Dimensión	Ítem	1. Relevancia	2. Claridad	3.Coherencia con la dimensión	4. Verificabilidad documental.	Promedio	Promedio ítem	Media por ítem	Desviación estándar	Decisión
Compromiso directivo y formación de la metodología Kobetsu Kaizen	La alta dirección define al Kaizen como una estrategia corporativa dentro de la organización.	1	4	4	3	3	3.4	0.88	0.32	Conservar
	Existen políticas claras y recursos asignados formalmente para la implementación de la mejora continua en la organización.	4	4	4	2	3.5	3.2	0.78		Revisar
	La organización comunica el compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos.	4	3	4	4	3.75	3.3	0.81		Conservar
	Se han realizado programas de formación o capacitación sobre la metodología Kaizen al personal.	4	4	4	4	4	3.7	0.90		Conservar
Participación en la identificación de problemas	Se han formado círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver los problemas identificados en los procesos.	4	4	4	4	4	3.2	0.82		Conservar
	Existe un sistema de sugerencias formalmente implementado para que los colaboradores aporten ideas de mejora.	4	3	4	4	3.75	3.3	0.79		Revisar
	Se emplearon herramientas específicas para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos.	4	4	4	4	4	2.8	0.68		Revisar

Dimensión	Ítem	1. Relevancia	2. Claridad	3.Coherencia con la dimensión	4. Verificabilidad documental.	Promedio	Promedio ítem	Media por ítem	Desviación estándar	Decisión
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.	4	3	4	4	3.75	3.9	0.97		Conservar
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.	4	4	4	4	4	3.7	0.92		Conservar
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.	4	4	4	4	4	3.7	0.92		Conservar
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.	4	4	4	4	4	3.3	0.83		Conservar
Medición e integración de cultura Kaizen	Se evalúan los resultados obtenidos y los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en las actividades Kaizen.	4	4	4	4	4	4.0	1.00		Conservar
	Existen sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores en las actividades de mejora.	1	4	2	3	2.5	3.5	0.91		Conservar
	Participan en los eventos Kaizen todas las áreas o partes relacionadas con el problema que se pretende resolver.	4	4	4	4	4	3.7	0.94		Conservar
	Se promueve la mejora continua como parte de la cultura organizacional de la empresa.	4	4	4	4	4	4.0	1.00		Conservar

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del proceso de evaluación del instrumento a través del juicio por expertos.

Anexo A11

Matriz lista de verificación

Línea de melamina.		Número de evento.			Defectivo analizado.		
Dimensión	Ítem	1. No existe evidencia	2. Evidencia mínima	3. Evidencia parcial	4. Evidencia Suficiente	5. Evidencia completa	Observaciones
Compromiso directivo y formación de la metodología Kobetsu Kaizen	La alta dirección define al Kaizen como una estrategia corporativa dentro de la organización.						
	Existen políticas claras y recursos asignados formalmente para la implementación de la mejora continua en la organización.						
	La organización comunica el compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos.						
	Se han realizado programas de formación o capacitación sobre la metodología Kaizen al personal.						
Participación en la identificación de problemas	Se han formado círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver los problemas identificados en los procesos.						
	Existe un sistema de sugerencias formalmente implementado para que los colaboradores aporten ideas de mejora.						
	Se emplearon herramientas específicas para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos.						
	Se utilizaron herramientas específicas para analizar los problemas encontrados.						
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.						
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.						
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.						
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.						
Medición e integración de cultura Kaizen	Se evalúan los resultados obtenidos y los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en las actividades Kaizen.						
	Existen sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores en las actividades de mejora.						
	Participan en los eventos Kaizen todas las áreas o partes relacionadas con el problema que se pretende resolver.						
	Se promueve la mejora continua como parte de la cultura organizacional de la empresa.						

Nota. Elaboración propia como instrumento de la presente investigación.

Anexo A12

Ejemplo del concentrado de resultados de lista de verificación

Kobetsu Kaizen
No.1
Defectivo Analizado: Diseño Doblado
Línea A
Fecha del evento: 20/03/2024

Dimensión	Ítem	1. No existe evidencia	2. Evidencia mínima	3. Evidencia parcial	4. Evidencia Suficiente	5. Evidencia completa	Promedio
Compromiso directivo y formación de la metodología Kobetsu Kaizen	La alta dirección define al Kaizen como una estrategia corporativa dentro de la organización.				4		2.75
	Existen políticas claras y recursos asignados formalmente para la aplicación de la mejora continua en la organización.				4		
	La organización comunica el compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos.		2				
	Se han realizado programas de formación o capacitación sobre la metodología Kaizen al personal.	1					
Participación en la identificación de problemas	Se han formado círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver los problemas identificados en los procesos.			3			4.25
	Existe un sistema de sugerencias formalmente implementado para que los colaboradores aporten ideas de mejora.				4		
	Se emplearon herramientas específicas para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos.					5	
	Se utilizaron herramientas específicas para analizar los problemas encontrados.					5	
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.					5	2.5
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.		2				
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.		2				
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.	1					
Medición e integración de cultura Kaizen	Se evalúan los resultados obtenidos y los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en las actividades Kaizen.				4		2.75
	Existen sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores en las actividades de mejora.	1					

	Participan en los eventos Kaizen todas las áreas o partes relacionadas con el problema que se pretende resolver.			3			
	Se promueve la mejora continua como parte de la cultura organizacional de la empresa.			3			

Nota. Elaboración propia a partir de los registros documentales de los eventos Kaizen analizados del periodo 2024.

Anexo A13

Resumen por dimensión

El presente anexo muestra el resumen por dimensiones de los resultados obtenidos mediante la aplicación de instrumento de investigación.

Dimensión	Ítem	Cumplimiento por dimensión	Cumplimiento por ítem
Compromiso directivo y formación de la metodología Kobetsu Kaizen	La alta dirección define al Kaizen como una estrategia corporativa dentro de la organización.	55%	80%
	Existen políticas claras y recursos asignados formalmente para la implementación de la mejora continua en la organización.		80%
	La organización comunica el compromiso hacia la metodología Kaizen a todos los niveles jerárquicos.		40%
	Se han realizado programas de formación o capacitación sobre la metodología Kaizen al personal.		20%
Participación en la identificación de problemas	Se han formado círculos de calidad multidisciplinarios para atender y resolver los problemas identificados en los procesos.	85%	60%
	Existe un sistema de sugerencias formalmente implementado para que los colaboradores aporten ideas de mejora.		80%
	Se emplearon herramientas específicas para identificar desperdicios dentro de los procesos productivos.		100%
	Se utilizaron herramientas específicas para analizar los problemas encontrados.		100%
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.	44%	100%
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.		26%
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.		28%
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.		23%
Medición e integración de cultura Kaizen	Se evalúan los resultados obtenidos y los esfuerzos realizados por los colaboradores que participan en las actividades Kaizen.	55%	80%
	Existen sistemas de reconocimiento visibles que motiven la participación de los colaboradores en las actividades de mejora.		20%
	Participan en los eventos Kaizen todas las áreas o partes relacionadas con el problema que se pretende resolver.		60%
	Se promueve la mejora continua como parte de la cultura organizacional de la empresa.		60%

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados de la aplicación del instrumento lista de verificación a los eventos Kaizen analizados.

Anexo A14

Cálculo de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

El presente anexo muestra el procedimiento de cálculo de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a los datos mensuales de las líneas de producción, comparando el comportamiento del indicador de calidad entre los años 2023 y 2024.

Línea A						
Mes	Calidad 2023	Calidad 2024	Diferencia	Valor Absoluto	Rangos	Signo
Enero	98.45	91.6	-6.85	6.85	11	-
Febrero	98.55	93.2	-5.35	5.35	9	-
Marzo	98.46	89.6	-8.86	8.86	12	-
Abril	98.41	91.8	-6.61	6.61	10	-
Mayo	98.65	94.3	-4.35	4.35	6	-
Junio	98.58	94.2	-4.38	4.38	7	-
Julio	98.5	95.09	-3.41	3.41	2	-
Agosto	98.57	95.16	-3.41	3.41	2	-
Septiembre	98.55	95.22	-3.33	3.33	1	-
Octubre	98.36	93.47	-4.89	4.89	8	-
Noviembre	98.42	94.56	-3.86	3.86	4	-
Diciembre	98.48	94.53	-3.95	3.95	5	-

Resultado de la prueba

n = 12

T^+ = 0

T^- = 78

Estadístico W = 0 (mínimo entre T^+ y T^-)

Anexo A14 (continuación)

Línea B						
Mes	Calidad 2023	Calidad 2024	Diferencia	Valor Absoluto	Rangos	Signo
Enero	98.96	93	-5.96	5.96	10	-
Febrero	98.99	92.1	-6.89	6.89	11	-
Marzo	98.98	91.3	-7.68	7.68	12	-
Abril	98.85	93.8	-5.05	5.05	9	-
Mayo	98.95	94	-4.95	4.95	8	-
Junio	98.98	95.4	-3.58	3.58	6	-
Julio	98.85	96.31	-2.54	2.54	3	-
Agosto	98.78	96.76	-2.02	2.02	1	-
Septiembre	98.73	95.95	-2.78	2.78	5	-
Octubre	98.79	94.57	-4.22	4.22	7	-
Noviembre	98.56	96.19	-2.37	2.37	2	-
Diciembre	98.68	95.97	-2.71	2.71	4	-

Resultado de la prueba

n = 12

T^+ = 0

T^- = 78

Estadístico W = 0 (mínimo entre T^+ y T^-)

Línea C						
Mes	Calidad 2023	Calidad 2024	Diferencia	Valor Absoluto	Rangos	Signo
Abril	98.73	92.7	-6.03	6.03	9	-
Mayo	98.76	93.2	-5.56	5.56	8	-
Junio	98.79	94.6	-4.19	4.19	5	-
Julio	98.59	95.03	-3.56	3.56	3	-
Agosto	98.58	95.83	-2.75	2.75	1	-
Septiembre	98.41	95.23	-3.18	3.18	2	-
Octubre	98.36	93.44	-4.92	4.92	7	-
Noviembre	98.5	94.18	-4.32	4.32	6	-
Diciembre	98.52	94.37	-4.15	4.15	4	-

Resultado de la prueba

n = 12

T^+ = 0

T^- = 45

Estadístico W = 0 (mínimo entre T^+ y T^-)

Nota. Elaboración propia con base en los datos del indicador de calidad. Los rangos fueron asignados a partir de los valores absolutos de las diferencias observadas entre los periodos, asignando signo según la dirección del cambio.

Anexo A15

Cálculo estadístico de los criterios del IEA-K

El presente anexo muestra el cálculo estadístico de los criterios que conforman IEA-K, a partir de los resultados obtenidos en el anexo anterior. Se presentan las medidas de tendencia central y dispersión, así como el coeficiente de variación y la asignación de pesos por criterio, con el fin de sustentar la construcción del indicador compuesto.

Cálculos estadísticos	C1 (%)	C2 (%)	C3(%)
Media	95%	67%	43%
Desviación estándar	9%	34%	5%
Coeficiente de variación	9%	51%	11%
Peso por criterio	13%	72%	16%

Nota. Elaboración propia con base en los registros documentales de los eventos Kaizen analizados correspondientes al periodo 2024. Los valores IEA-K se obtuvieron mediante la normalización de los criterios en escala porcentual (0-100) y su posterior agregación ponderada.

Anexo A16

Cálculo del índice de Efectividad Administrativa del Kaizen por evento

El presente anexo muestra el cálculo del IEA-K a partir del registro de acciones correspondientes a los eventos Kaizen implementados en las líneas de producción de melamina, se presentan los datos relacionados con el número de acciones planificadas, acciones cerradas y el porcentaje de cierre de estas, así como los cálculos de criterios utilizados en la construcción del índice.

Evento	Acciones Planificadas	Acciones cerradas	C1 (% cierre de acciones)	C2 (% normalizado lead time)	C3 (% normalizado de estandarización)	IEA-K	
1	5	5	100%	68%	50%	69%	Baja
2	7	7	100%	75%	50%	74%	Media
3	6	5	83%	83%	40%	76%	Media
4	7	7	100%	88%	50%	83%	Media
5	6	6	100%	88%	40%	82%	Media
6	10	9	90%	8%	40%	23%	Baja
7	4	4	100%	100%	40%	91%	Alta
8	7	7	100%	83%	50%	80%	Media
9	4	4	100%	23%	40%	35%	Baja
10	7	6	86%	73%	40%	69%	Baja
11	3	3	100%	88%	40%	82%	Media
12	8	6	75%	93%	40%	82%	Media
13	8	8	100%	0%	40%	19%	Baja

Nota. Elaboración propia con base en los registros documentales de los eventos Kaizen analizados correspondientes al periodo 2024. Los valores IEA-K se obtuvieron mediante la integración ponderada de los criterios C1, C2, y C3, conforme a la metodología del apartado 3.12.

Anexo A17

Ejemplo de registro y cumplimiento de acciones en las líneas productivas

El presente anexo muestra el registro de acciones correspondientes a tres eventos Kaizen implementados en las líneas de producción de melamina. Se presentan los datos relacionados con el número de acciones planificadas, acciones cerradas y el porcentaje de cierre de estas, evidenciando el nivel de cumplimiento operativo alcanzado en cada evento analizado.

Número de Evento	Línea Productiva: Línea A	Numero acciones planificadas	Numero acciones cerradas	% cierre PDCA
1	Diseño Doblado	1	1	100%
		2	2	
		3	3	
		4	4	
		5	5	
	Total, de acciones	5	5	
Número de Evento	Línea Productiva: Línea C	Numero acciones planificadas	Numero acciones cerradas	% cierre PDCA
7	Diseño Manchado	1	1	100%
		2	2	
		3	3	
		4	4	
	Total, de acciones	4	4	
Número de Evento	Línea Productiva: Línea B	Numero acciones planificadas	Numero acciones cerradas	% cierre PDCA
10	Diseño Basura en prensa	1	1	86%
		2	2	
		3		
		4	4	
		5	5	
		6	6	
		7	7	
	Total, de acciones	7	6	

Nota. Elaboración propia a partir de los registros documentales de los eventos Kaizen analizados correspondientes al periodo 2024.

Anexo A18

Ejemplo del cálculo del lead time y cierre oportuno de acciones en eventos

El presente anexo muestra el registro y cálculo del lead time de algunos de los eventos Kaizen implementados en las líneas de producción de melamina. La información incluye fechas de inicio y cierre de cada acción, así como el porcentaje de cierre oportuno, permitiendo analizar el tiempo de ejecución de las acciones de mejora.

Número de Evento	Línea Productiva: Línea A	Fecha el Evento	Fecha de Cierre de cada acción	Cierre oportuno	Lead time	Lead time promedio
1	Diseño Doblado	20/03/2024	01/04/2024	100%	12	14
		20/03/2024	01/04/2024		12	
		20/03/2024	21/03/2024		1	
		20/03/2024	02/04/2024		13	
		20/03/2024	20/04/2024		31	
Número de Evento	Línea Productiva: Línea C	Fecha el Evento	Fecha de Cierre de cada acción	Cierre oportuno	Lead time	Lead time promedio
7	Diseño Manchado	24/04/2024	25/04/2024	100%	1	1
		24/04/2024	25/04/2024		1	
		24/04/2024	25/04/2024		1	
		24/04/2024	25/04/2024		1	
Número de Evento	Línea Productiva: Línea B	Fecha el Evento	Fecha de Cierre de cada acción	Cierre oportuno	Lead time	Lead time promedio
10	Diseño Basura en prensa	01/08/2024	05/08/2024	86%	4	12
		01/08/2024	05/08/2024		4	
		01/08/2024	05/08/2024		4	
		01/08/2024	31/08/2024		30	
		01/08/2024	31/08/2024		30	
		01/08/2024	05/08/2024		4	
		01/08/2024	05/08/2024		4	

Nota. Elaboración propia a partir de los registros documentales de los eventos Kaizen analizados correspondientes al periodo 2024.

Anexo A19

Ejemplos del cálculo de la dimensión estandarización y seguimiento de los eventos Kaizen

El presente anexo muestra la evaluación de la dimensión de estandarización y seguimiento a eventos Kaizen. Presenta el promedio obtenido en esta dimensión, con el propósito de verificar la solidez de la implementación de la metodología Kaizen, a partir de la evidencia documentada en cada uno de los ítems evaluados.

Fecha del evento	20/03/2024
Número de Evento	KK-1
Defectivo	Diseño Doblado
Línea de producción	Línea A

Dimensión	Ítem	1. No existe evidencia	2. Evidencia mínima	3. Evidencia parcial	4. Evidencia Suficiente	5. Evidencia completa	Promedio
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.					5	2.5
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.		2				
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.		2				
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.	1					
	Porcentaje de estandarización por evento						50%

Anexo A19 (continuación)

Fecha del evento	24/04/2024
Número de Evento	KK-7
Defectivo	Diseño Manchado
Línea de producción	Línea C

Dimensión	Ítem	1. No existe evidencia	2. Evidencia mínima	3. Evidencia parcial	4. Evidencia Suficiente	5. Evidencia completa	Promedio
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.					5	2
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.	1					
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.	1					
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.	1					
	Porcentaje de estandarización por evento						40%

Fecha del evento	01/08/2024
Número de Evento	KK-10
Defectivo	Diseño Basura en prensa
Línea de producción	Línea B

Dimensión	Ítem	1. No existe evidencia	2. Evidencia mínima	3. Evidencia parcial	4. Evidencia Suficiente	5. Evidencia completa	Promedio
Estandarización y seguimiento	Las mejoras siguen el ciclo PDCA (Planificar- Hacer- Verificar- Actuar.					5	2
	Se estandarizaron los cambios después de cada mejora implementada.	1					
	Se definieron procedimientos o estándares formales para las mejoras implementadas.	1					
	Se revisan y actualizan los estándares después de cada mejora.	1					
	Porcentaje de estandarización por evento						40%

Nota. Elaboración propia a partir de los registros documentales de los eventos Kaizen analizados correspondientes al periodo 2024.

Anexo A20

Plan de acción para la mejora administrativa del Kobetsu Kaizen

El anexo muestra el plan de acción derivado de las recomendaciones del estudio, estructurando de manera operativa las actividades, responsables, indicadores de seguimiento, metas esperadas y evidencias necesarias para la implementación de la metodología Kaizen. Su finalidad es facilitar el control, seguimiento y evaluación de las acciones de mejora, contribuyendo a la estandarización del proceso y a la sostenibilidad de los resultados en la organización.

Recomendación	Responsable	Acción	Periodicidad	Indicador	Meta	Evidencia
Fortalecimiento de la gestión administrativa del Kaizen.	Gerencia de Operaciones.	Realizar revisiones formales de seguimiento de acciones Kaizen.	Permanente.	% de acciones cerradas.	≥ 90%	Reportes de seguimiento, minutas, registros de acciones.
Estandarización posterior a eventos Kaizen.	Supervisión de Producción.	Actualizar procedimientos, instructivos y estándares operativos.	Inmediata (al cierre del evento).	% de mejoras estandarizadas.	100%	Procedimientos actualizados, control documental.
Seguimiento del ciclo PDCA.	Supervisión de Producción / Calidad.	Verificar cumplimiento, eficacia y cierre de acciones.	Semanal / Mensual.	% de acciones validadas.	≥ 90%	Registros PDCA, reportes de verificación.
Integración al sistema de gestión.	Gerencia de Operaciones.	Incorporar Kobetsu Kaizen en procedimientos formales	Permanente.	Nivel de cumplimiento del sistema.	100%	Manuales, auditorías internas, procedimientos.

Nota. Elaboración propia a partir de las recomendaciones de presente estudio.

ANEXO B

Formatos

Anexo B1

Normas aplicables a la calidad de melamina.

Los estándares de calidad aplicables a los productos fabricados por la organización, en relación con las propiedades físico-mecánicas y tolerancias cualitativas en las superficies del panel recubierto decorativo, se rige por normas nacionales e intencionales:

La Norma de la Unión Europea UNE-EN 14322 y UNE-EN 14323 (2022) especifica métodos de ensayo para la determinación de las características físico-mecánicas del panel recubierto decorativo.

La Norma Técnica Colombiana NTC 2809-2 (2007) establece los métodos de ensayo a los cuales deben someterse el panel recubierto decorativo.

La Norma Americana NEMA Standars LD 3-2000 (2001) acredita la aceptación de productos en el mercado y al mismo tiempo deja claro cómo mejorar la seguridad de los productos para protección de los consumidores.

La Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias NIMF-15 (2002) regula el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional y que describe las medias fitosanitarias para reducir el riesgo de introducción y/o dispersión de plagas relacionadas con el embalaje de madera (incluida la madera de estiba).

Con base en este marco normativo, se definen las características cualitativas, las tolerancias dimensionales y los métodos de ensayo necesarios para evaluar las propiedades del producto. La evaluación de estas características durante el proceso productivo permite el seguimiento y medición del desempeño en términos de calidad, así como el control de especificaciones establecidas.

Anexo B2

Solicitud de validación de contenido

El presente anexo es un ejemplo de la solicitud de validación de contenido del instrumento de investigación, enviado vía electrónica a los expertos participantes con el propósito de recabar su evaluación mediante juicio de expertos.

Asunto: Solicitud de validación de contenido del instrumento de investigación.

Apreciado experto:

Reciba un saludo. Me permito contactarle para solicitar su valiosa colaboración en la validación de contenido del instrumento elaborado para la investigación titulada “Efectividad de Kobetsu Kaizen en producción de melamina: un análisis administrativo del desempeño en una empresa productora de melamina”.

Usted ha sido seleccionado debido a su amplio conocimiento teórico y experiencia en la aplicación de la metodología Kaizen dentro de la organización, lo que le otorga el perfil idóneo para evaluar la claridad, coherencia y pertinencia de los ítems que conforman el instrumento.

Adjunto encontrará un resumen del estudio, hoja de instrucciones, la lista de verificación diseñada para el análisis y formato de consentimiento informado. La información proporcionada será utilizada exclusivamente con fines académicos, con el objetivo de fortalecer el rigor metodológico de la investigación.

Agradezco de antemano el tiempo destinado y su valioso aporte profesional. Quedo atenta a cualquier duda o comentario.

Nota. Elaboración propia correspondiente a la solicitud de validación de contenido del instrumento enviada a los expertos participantes en la presente investigación.

Anexo B3

Resumen

El presente anexo incluye el resumen del objetivo de la investigación, el cual fue proporcionado a los expertos como contexto para la validación del contenido del instrumento.

El estudio analiza, desde una perspectiva de gestión administrativa, la efectividad de la metodología Kaizen aplicada en los procesos productivos de melamina. La organización enfrenta el desafío de elevar su desempeño, particularmente en el indicador de calidad, cuyo promedio anual se mantiene por debajo del estándar corporativo. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de evaluación, seguimiento y control que sustentan la toma de decisiones. A este respecto, el análisis se centra en comprender cómo la filosofía de mejora continua influye en la coordinación operativa, en la eficiencia de los procesos y en el cumplimiento de los objetivos organizacionales, así como en identificar oportunidades que permitan consolidar una gestión más efectiva y orientada a la competitividad.

Objetivo General.

Evaluar cuantitativamente la efectividad de la metodología Kobetsu Kaizen en la producción de melamina, con base en los registros mensuales del indicador corporativo de calidad, mediante una comparación interanual 2023 vs 2024 (2023 como línea base y 2024 como periodo de referencia), a fin de generar una interpretación gerencial orientada al fortalecimiento del control administrativo, la gestión de la calidad y la mejora continua del proceso.

Anexo B3 (continuación)

Objetivos específicos.

- Describir y caracterizar el comportamiento del indicador corporativo de calidad en los periodos 2023 y 2024, utilizando los registros mensuales disponibles, para identificar el nivel de desempeño, tendencia, variabilidad y meses críticos.
- Comparar el indicador corporativo de calidad entre 2023 y 2024 mediante el análisis cuantitativo correspondiente, con el propósito de determinar si existen diferencias relevantes (y, en su caso, estadísticamente significativas) entre ambos periodos.
- Analizar la evidencia documental asociada a Kobetsu Kaizen como lista de asistencia, registros de diagramas de Pareto, lluvia de ideas, diagrama Ishikawa, 5W2H, PDCA de cada una de las sesiones realizadas, para identificar los defectos predominantes y problemas recurrentes atendidos, así como la lógica de solución (causa raíz, estandarización y verificación), a fin de contextualizar los cambios observados en el indicador desde la perspectiva de control administrativo.
- Identificar áreas de oportunidad en la gestión administrativa del proceso (seguimiento, trazabilidad, disciplina de control, cierre y verificación de acciones) derivadas del análisis cuantitativo y documental, y proponer recomendaciones gerenciales y de control orientadas a fortalecer la gestión de calidad y la mejora continua, sin implicar intervención o implementación dentro del periodo de estudio.

Nota. Elaboración propia con base en la información de la presente investigación, para proporcionar en contexto a los expertos para la validación del instrumento.

Anexo B4

Hoja de instrucciones para la validación de contenido de lista de verificación

Estimado experto:

Agradezco su disposición para colaborar en la validación de contenido del instrumento diseñado para la investigación “Efectividad de Kobetsu Kaizen en producción de melamina: un análisis administrativo del desempeño en una empresa productora de melamina”.

Objetivo de la participación

Es evaluar la claridad, coherencia y pertinencia de los ítems que conforman la lista de verificación, considerando su grado de correspondencia con las dimensiones teóricas de la metodología de Kaizen analizada.

Instrucciones generales

1. Lea atentamente cada uno de los ítems incluidos en el instrumento.
2. Evalúe cada ítem según los siguientes criterios:
    - Claridad: el enunciado es comprensible, directo y sin ambigüedades.
    - Coherencia: el ítem se relaciona de forma lógica con la dimensión teórica correspondiente.
    - Pertinencia: el ítem es relevante y necesario para medir la dimensión asignada.
3. Utilice la escala del 1 al 4.
4. Si considera necesario, incluya observaciones o sugerencias para mejorar la redacción, precisión o ubicación del ítem.

Confidencialidad. La información proporcionada será utilizada únicamente con fines académicos. Sus datos profesionales serán tratados de manera confidencial y su participación no implica riesgo alguno.

Nota. Elaboración propia con base en la información de la validación del instrumento de la presente investigación.

Anexo B5

Formato de consentimiento informado del experto

Yo, experto 1, en calidad de experto, manifiesto mi consentimiento para participar en el proceso de validación de contenido del instrumento correspondiente a la investigación titulada *"Efectividad de Kobetsu Kaizen en producción de melamina: un análisis administrativo del desempeño en una empresa productora de melamina"*.

Declaro que:

1. He sido informado del objetivo de la investigación y del propósito específico de mi participación.
2. Mi función consiste en evaluar la claridad, coherencia y pertinencia de los ítems del instrumento.
3. La información que proporcione será utilizada únicamente con fines académicos y será tratada con estricta confidencialidad.
4. Mi participación es voluntaria, sin recibir compensación económica, y puedo retirarme en cualquier momento si así lo deseo.
5. Comprendo que mi aporte contribuirá al rigor metodológico del estudio.

Especialidad: Tecnología de la madera.

Cargo: jefe de producción de valor agregado.

Nota. Elaboración propia para la presente investigación.

Anexo B6

Ejemplo ilustrativo de una sesión Kobetsu Kaizen en la línea de Línea B

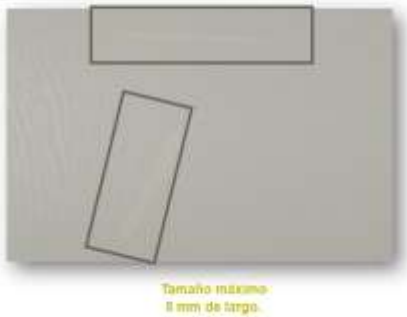
El presente anexo ejemplifica los datos generales y la descripción del problema en una sesión Kobetsu Kaizen correspondiente a la línea B, realizado en el mes de agosto de 2024, con el objetivo de reducir el defecto basura en prensa, identificado como una de las principales causas de no conformidad mediante análisis de Pareto.

FORMATO EVENTO KAIZEN

1 — Definición de problema

Descripción de problema: Sobrante o sección de una lamina de papel diseño que cae en el area de prensado

Sector/planta	México
Organización	
Producto/ Pieza	Panel recubierto decorativo
Fecha, Hora	01/08/24 09:00 h
Turno	Primer, Segundo Turno
Líder del Proyecto	
Líder de equipo / Moderador	



2 — Colecta de datos

Descripción de problema:	El problema es	El problema no es
Que precisamente es el problema?	Sobrante o sección de una lamina de papel diseño que cae en el area de prensado	No es un diseño doblado, corrido, mal impreso, mal impregnado, ratas de resina, arrugado , basuras de aglomerado
Dónde exactamente fue observado el problema?	Desde impregnación (largo de papel), prensa	apartir del equipo 65, 70, 74, 89, 90.
Cuando precisamente fue observado el problema?	Sobrante pegada en la placa, dimensiones de papel, tablero caliente, papel pegado en prensa (con el movimiento se desprende y se van al area de prensado)	Cuando el sándwich entra al proceso del prensado
Cual es la frecuencia con que el problema ocurrió exactamente?	Espesores de 28 mm, Papel ancho	Cuando el papel no viene rígido al tacto, cuando el tablero cumple con sus 48 Hrs con sus pospurado.

Nota. Fuente: registros internos de sesiones Kaizen del área de producción de la empresa, información confidencial utilizada exclusivamente para fines académicos.

Anexo B6 (continuación)

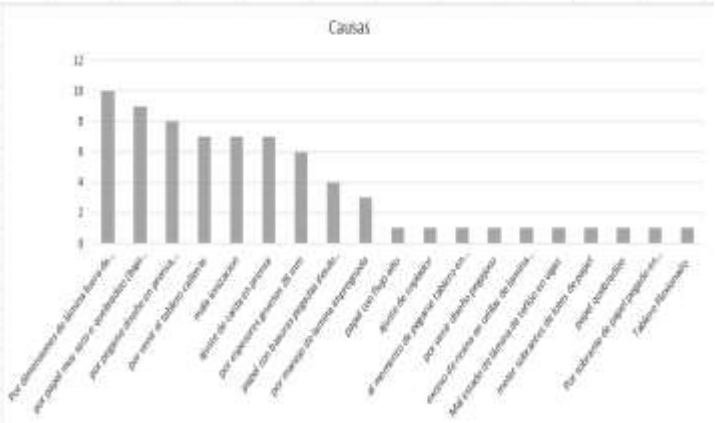
Continuando con el ejemplo las siguientes imágenes corresponden a la misma sesión Kaizen y muestran las medidas inmediatas implementadas para la atención del defecto, así como la lluvia de ideas utilizada para el análisis del problema.

Medidas inmed 3

Nr.	Medidas inmediatas (Asegurar seguimiento del problema)	Realizado por	Fecha, Hora	Status
1	Ajustar retraso de viga para caida de prensa, limpieza de ionizadores, Incrementan ciclos de prensado,	Operación	continuo	
2	Separar tableros en la formación del sandwich, ajustar la subida de los brazos de carro de carga, distribución uniformemente el papel en el tablero (30A-30B),limpieza de ionizadore, cambio de lote, limpiar sobrantes en placa.	Operación	continuo	

Controlado por	Controlado para	Fecha, Hora
Operación de la linea B	Garantizar la continuidad operativa	Continua

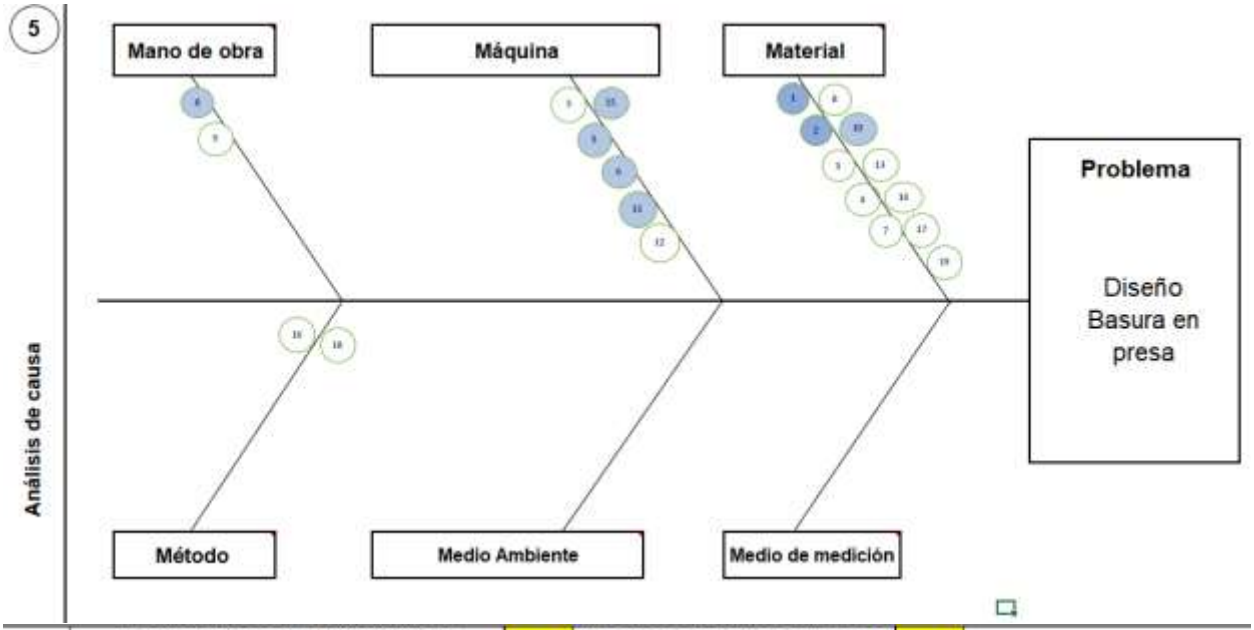
Nº	LLUVIA DE IDEAS	FRECUENCIA
1	Por dimensiones de lámina fuera de especificación	10
2	por papel muy seco o quebradizo (bajo de volatil)	9
3	por pegarse diseño en prensa, quedando sobrante en placa	8
4	por venir el tablero caliente	7
5	mala ionizacion	7
6	ajuste de caida en prensa	7
7	por espesores gruesos 28 mm	6
8	papel con basuras pegadas desde impregnacion	4
9	por manejo de lamina impregnada	3
10	papel con flujo alto	1
11	ajuste de soplador	1
12	al momento de pegarse tablero en placas (al caer tablero los brazos lo despostillan generando basuras)	1
13	por venir diseño pegajoso	1
14	exceso de resina en orillas de lamina impregnada	1
15	Mal estado de lámina de teflón en vigas	1
16	meter sobrantes de lotes de papel	1
17	papel quebradizo	1
18	Por sobrante de papel pegado en prensa (producciones anteriores)	1
19	Tablero Flexionado	1



Nota. Fuente: registros internos de sesiones Kaizen del área de producción de la empresa, información confidencial utilizada exclusivamente para fines académicos.

Anexo B6 (continuación)

En continuidad con el ejemplo, las siguientes imágenes corresponden a la misma sesión Kaizen, en las cuales se presentan el diagrama Ishikawa y la herramienta 5W2H empleadas para el análisis del problema.



1	Por dimensiones de lamina fuera de especificación	2	Mal estado de lámina de teflon en vigas	3	Ajuste de soplador
Por qué?	Por el acomodo manual / automatico ///	Por qué?	No se han cambiado	Por qué?	Se busca el alinear las regletas de las espreas
Por qué?	Cada linea solicita unas dimensiones de papel diferente//	Por qué?	Sin existencia en almacen	Por qué?	Para alinea la mesa a la altura
Por qué?	Revisar las medidas del papel	Por qué?	No se encuentra en el mercado con las medidas de 10 cm	Por qué?	Por las variables de las tarimas diseño
Por qué?		Por qué?		Por qué?	
Por qué?		Por qué?		Por qué?	

Nota. Fuente: registros internos de sesiones Kaizen del área de producción de la empresa, información confidencial utilizada exclusivamente para fines académicos.

Anexo B6 (continuación)

Finalmente, en la secuencia del ejemplo, las siguientes imágenes corresponden a la misma sesión Kaizen, en las cuales se muestra el ciclo PDCA y la información sobre la estandarización de las acciones implementadas del problema analizado.



6	Nr.	Causa	Medidas	Respons.	Plazo	Status
Medidas	1	Por dimensiones de lamina fuera de especificación	* Medida estandar La Ancho = 1240 +-2 Largo = 2460mm +-2 mm *Quitar registro de papel seco (papel sin diseño) Negro, Laricina, N Gris, Nogal Neo = Al exceder la medida de 1,240 mm usar cortador	R.R.G.	[illegible]	
	2	Mal estado de lamina de teflon en rigor	*Cotizar las laminas de teflon	G.C.Y. - S.R.T.	[illegible]	
	3	Ajuste de cepillado	* **Alineación de ejes** * **Ajuste de barra a nivel de mesa** * **Adaptar una base a la deslizadera (lamina)**	S.R.T.	[illegible]	
	4	Por papel muy seco o quebradizo (bajo de volatil)	*Sistema automatico de medida de la hoja (velocidad)	R.R.G.	[illegible]	
	5	papel con flujo alto	* Compra de equipo para realizar medición correcta	G.C.Y. - R.R.G.	[illegible]	
	6	exceso de caida en prensa	* que la m.p. venga dentro de especificaciones	S.R.T.	05-ago	
	7	[illegible]	Programar la limpieza al inicio de turno Utensilio de limpieza Cotizar bombas presurizadas	S.R.T.	[illegible]	

7	Estandarización	Respons.	Plazo	Analizar información	Respons.	Plazo
Estandarización		Operativo	Continuo		[illegible]	Continuo
	Justificativa para ninguna modificación de estándares			Justificativa por no analizar información		

Nota. Fuente: registros internos de sesiones Kaizen del área de producción de la empresa, información confidencial utilizada exclusivamente para fines académicos