



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTORES DE LA CALIDAD EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA EMPRESA METAL MECÁNICA, TRUJILLO - 2025”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Fernandita Graciela Jaimes Paiva

Jando Jhon Peña Jaime

Asesor:

Mg. Ing. Gonzalo Hugo Diaz García

<https://orcid.org/0000-0002-3441-8005>

Lima - Perú

2025

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ELUARD ALEXANDER MENDOZA ZENOZAIN
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	MARGEO JAVIER CHUMAN LOPEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	GONZALO HUGO DIAZ GARCIA
	Nombre y Apellidos

Informe de Similitud



Página 2 de 53 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3353686943




2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
 - 4%  Publicaciones
 - 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

Dedicatoria

A Dios y mi madre por ser mi mayor inspiración, por su amor incondicional y por enseñarme con su ejemplo que la perseverancia y el esfuerzo siempre llevan a cumplir los sueños. Este logro también es tuyo, porque sin tu apoyo, tus consejos y tu fortaleza no hubiera llegado hasta aquí.

Fernandita Graciela Jaimes Paiva

A Dios, por ser luz y sostén en cada etapa de mi vida, dándome la fuerza para continuar. A la memoria de mi hermana, que, aunque ya no está físicamente, sigue siendo un motivo de inspiración y un ejemplo imborrable en mi corazón. A mis padres, cuyo esfuerzo, amor y apoyo constante han sido pilares fundamentales en este proceso. A mis hermanos, por su cercanía, ánimo y compañía, que hicieron más llevadero este camino. Este trabajo es un reflejo de todo lo que me han dado.

Jando Jhon Peña Jaime

Agradecimiento

A Dios, por proporcionarnos la fuerza en cada etapa que pasamos durante nuestro desarrollo profesional. A nuestros padres, quienes han sido nuestra mayor fuente de fortaleza y apoyo incondicional. Su amor, su sacrificio han sido pilares fundamentales en nuestro camino.

A nuestros abuelos, cuya sabiduría y ejemplo de vida han sido fundamental a lo largo de este proceso, a nuestros hermanos que nos alentaron siempre con sus buenos consejos.

Gracias a todos, este éxito es el reflejo de su dedicación y amor.

Tabla de contenidos

JURADO EVALUADOR.....	2
Informe de Similitud.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Índice de tablas	7
Índice de Figuras.....	8
Resumen	9
Palabras Claves:.....	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	17
CAPÍTULO III: RESULTADOS	21
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS	39
ANEXOS	44

Índice de tablas

Tabla 1 Línea base de indicadores del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)	24
Tabla 2 Línea base de indicadores de productividad	24
Tabla 3 Brecha diagnóstica respecto a los objetivos del proyecto	25
Tabla 4 Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).....	26
Tabla 5 Plan de capacitación propuesto.....	27
Tabla 6 Programa de mantenimiento preventivo	28
Tabla 7 Evolución de indicadores de gestión de calidad	29
Tabla 8 Evolución de indicadores de productividad.....	30

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de Ishikawa de las causas raíz de la baja productividad en la empresa metalmecánica.	21
Figura 2 Diagrama de Pareto de las principales causas que afectan la productividad	22
Figura 3 Mapa de procesos de la empresa metal mecánica (2025)	26

Resumen

La investigación titulada “Aplicación de un sistema de gestión de la calidad en la mejora de la productividad de una empresa carrocería, Trujillo – 2025” tuvo como objetivo determinar la influencia de un SGC en la productividad de una empresa del sector. El estudio fue de tipo aplicado, con diseño cuasi experimental y enfoque cuantitativo. Se emplearon como instrumentos una matriz de cumplimiento de la norma ISO 9001:2015 y un tablero de indicadores de productividad (OEE, producción mensual, CT, FPY, scrap y OTIF). La población estuvo compuesta por los procesos productivos de la organización, delimitándose la muestra a la línea principal de fabricación de buses.

Los resultados mostraron mejoras significativas: el OEE aumentó de 55% a 85%, la producción mensual de 24 a 30 buses (+25%), el FPY de 70% a 95%, el scrap disminuyó de 12% a 3% y el OTIF subió de 60% a 95%. Asimismo, el cumplimiento ISO pasó de 40% a 90% y el tiempo de cierre de no conformidades se redujo de 20 a 5 días.

Finalmente, la investigación propone un modelo replicable para empresas carrocerías, basado en estandarización, capacitación y mantenimiento preventivo, demostrando que la gestión de la calidad es clave para elevar productividad y competitividad.

Palabras Claves: Sistema de gestión de la calidad, ISO 9001:2015, productividad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

La productividad es uno de los elementos fundamentales para asegurar la sostenibilidad y competitividad de las empresas del sector metalmecánico en un entorno cada vez más exigente. No obstante, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONU DI, 2023), más del 21.52% de las compañías industriales a nivel mundial experimentan deficiencias en sus procesos productivos debido a la ausencia de sistemas integrados para gestionar la calidad. Estas carencias afectan directamente su eficiencia operativa, generando sobrecostos, incumplimientos con respecto a los plazos establecidos y una disminución en la satisfacción del cliente.

En América Latina, esta situación es especialmente evidente. Según el Banco Mundial (2022), el 64.54% de las pequeñas y medianas empresas industriales en la región carecen de sistemas formales para gestionar la calidad, lo que resulta en una baja estandarización de los procesos, un desperdicio significativo de recursos y pérdida de competitividad ante mercados internacionales. Este problema se agrava aún más en el sector metalmecánico, donde tanto la precisión como la confiabilidad del producto son cruciales para mantener la confianza del cliente y cumplir con estándares técnicos.

En Perú, la situación es similar. Según el Ministerio de la Producción (2023), más del 68% de las empresas metalmecánicas operan sin un sistema formal de gestión de calidad, lo que resulta en elevados índices de reprocesos y desperdicio material, así como deficiencias en cumplir con normativas técnicas a nivel nacional e internacional. Además, datos proporcionados por Indecopi (2023) revelan un aumento del 27.36% en los reclamos relacionados con incumplimientos de estándares de calidad para productos

industriales durante el último año; esto impacta principalmente a aquellas empresas que no adoptan modelos basados en mejoras continuas.

En la región de La Libertad, específicamente en Trujillo, el sector industrial metalmeccánico enfrenta problemas similares. Según datos del INEI (2023), las empresas en este campo reportan dificultades con el control de calidad durante sus procesos productivos. Esto resulta en retrasos en las entregas, un aumento en devoluciones y pérdida de contratos importantes. Estas deficiencias afectan directamente tanto a la productividad como a la competitividad regional e impiden que las empresas locales se incorporen efectivamente a cadenas de valor nacionales e internacionales.

En el caso específico de la empresa metalmeccánica estudiada, se han detectado deficiencias en la gestión de calidad debido a una falta de procedimientos estandarizados, controles insuficientes durante los procesos de fabricación y ausencia de indicadores confiables para medir la productividad. Estos problemas han dado lugar a incidentes recurrentes como reprocesos, altos tiempos muertos, desperdicio material y quejas por incumplimiento con respecto a la calidad del producto final. Estas limitaciones no solo impactan negativamente en los niveles productivos sino también amenazan su sostenibilidad y competitividad dentro un mercado altamente exigente.

A continuación, se presentan las bases teóricas relacionadas con los conceptos fundamentales y enfoques que sustentan el desarrollo de esta investigación.

La gestión de la calidad se concibe como el conjunto de actividades planificadas y coordinadas dentro de una organización, orientadas a dirigir y controlar la calidad de sus productos y procesos. Según la norma ISO 9000:2015, este enfoque busca garantizar la satisfacción del cliente mediante la mejora continua de la eficacia y eficiencia en la gestión organizacional. Juran (1992) considera que la gestión de la calidad es un sistema

integral que abarca desde la planificación hasta el control y la mejora en todas las etapas productivas. En la misma línea, Deming (1986) sostiene que la calidad debe asumirse como una filosofía empresarial capaz de reducir la variabilidad de los procesos y generar un cambio cultural hacia la excelencia.

La importancia de la gestión de la calidad radica en su capacidad para incrementar la competitividad de las organizaciones. Crosby (1979) enfatiza que prevenir errores mediante un sistema de calidad sólido es más rentable que corregirlos posteriormente, pues ello permite reducir costos y garantizar mayor eficiencia. Del mismo modo, Harrington (2012) señala que este enfoque no solo promueve la estandarización de procesos, sino que también eleva los niveles de productividad y consolida la confianza del mercado en los productos ofrecidos. En sectores como el metalmecánico, donde la precisión, seguridad y durabilidad de los productos son factores críticos, la gestión de la calidad resulta indispensable para alcanzar los estándares técnicos que exigen los clientes.

De acuerdo con ISO (2015), la gestión de la calidad se sustenta en principios esenciales como el enfoque al cliente, el liderazgo comprometido, la participación del personal, la gestión basada en procesos y la mejora continua. Deming (1986) resalta que un liderazgo firme crea las condiciones necesarias para la innovación y la colaboración, mientras que Juran (1992) destaca la importancia de la participación de todos los colaboradores para garantizar la sostenibilidad de los resultados. Estos fundamentos permiten que las organizaciones respondan de manera efectiva a los cambios del entorno y consoliden un ciclo permanente de mejora.

Un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) se define como un marco estructurado que integra políticas, objetivos y procesos destinados a asegurar la calidad de los productos y servicios. Según ISO 9001:2015, este sistema permite demostrar de manera consistente la capacidad de una organización para cumplir con los requisitos del cliente y

los estándares regulatorios. En otras palabras, constituye una herramienta esencial para ordenar los procesos, garantizar resultados medibles y consolidar la confianza del mercado.

Entre los modelos más relevantes de gestión de la calidad destaca la norma ISO 9001:2015, que constituye un referente internacional para la estandarización de procesos y la mejora continua. El Modelo EFQM, por su parte, plantea una visión de excelencia empresarial basada en el liderazgo, la gestión de personas y la orientación hacia los resultados (EFQM, 2020). Asimismo, el enfoque Kaizen propuesto por Imai (2015) promueve la mejora continua mediante pequeñas acciones cotidianas que, al acumularse, transforman significativamente la productividad y la calidad de los procesos.

La implementación de un SGC exige un proceso planificado y estructurado. Este debe iniciarse con un diagnóstico del estado actual de los procesos, seguido de la definición de políticas y objetivos de calidad alineados a la estrategia organizacional. Juran (1992) subraya la relevancia de capacitar al personal en las herramientas de gestión necesarias para garantizar la eficacia del sistema. Posteriormente, se diseñan e implementan procedimientos estandarizados que aseguren la consistencia de los resultados. Finalmente, las auditorías internas y externas permiten verificar el cumplimiento de los requisitos y fomentar la mejora continua, consolidando así un ciclo de retroalimentación permanente (ISO, 2015).

La productividad se entiende como la relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados en un proceso. Sink y Tuttle (1990) la definen como la medida de la eficacia y eficiencia con que los insumos se transforman en bienes y servicios, mientras que Gómez (2018) la describe como la capacidad de una organización para generar valor a través de la optimización de sus procesos. De esta manera, la productividad no se limita

a una mera cuantificación de la producción, sino que representa un indicador del desempeño integral de la empresa.

La importancia de la productividad en la industria metalmecánica es decisiva, pues este sector demanda altos niveles de precisión y cumplimiento de plazos para mantener su competitividad. Porter (1990) sostiene que una mayor productividad permite a las organizaciones diferenciarse en el mercado y alcanzar ventajas competitivas sostenibles. Por el contrario, bajos niveles de productividad se traducen en mayores costos, menor capacidad de respuesta y pérdida de clientes. En este sentido, la productividad está estrechamente vinculada con la capacidad de las empresas para sobrevivir en entornos altamente competitivos.

Diversos factores influyen en la productividad empresarial. Entre ellos, la estandarización de procesos reduce la variabilidad y aumenta la eficiencia, mientras que la capacitación del personal fortalece las competencias técnicas y disminuye la probabilidad de errores. La incorporación de tecnología e innovación contribuye a optimizar los tiempos de producción y reducir el desperdicio de recursos. Finalmente, la gestión de la calidad, cuando se implementa de forma adecuada, impacta directamente en la productividad al garantizar procesos confiables, reducir reprocesos y elevar los niveles de satisfacción del cliente (Deming, 1986).

1.2 Formulación del problema

Problema General

¿Qué influencia tiene la aplicación de un sistema de gestores de la calidad en la mejora de la productividad de una empresa del sector metalmecánica en Trujillo, 2025?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación de un sistema de gestores de la calidad en la mejora de la productividad de una empresa del sector metal mecánica, Trujillo 2025.

Objetivos específicos

Analizar el estado situacional del área de producción de una empresa metal mecánica.

Evaluar aplicando las metodologías (describir todo) en el área de producción de una empresa metal mecánica.

Medir el impacto del sistema de gestión de la calidad en los indicadores de productividad.

Medir el impacto de la aplicación de las metodologías en la productividad.

Justificación

La presente investigación es teóricamente relevante porque se fundamenta en los principios de la gestión de la calidad y en la aplicación de sistemas estructurados que buscan mejorar el desempeño organizacional. En particular, se toma como referencia la norma ISO 9001:2015, reconocida a nivel internacional por su enfoque en la satisfacción del cliente, la mejora continua y la estandarización de procesos. Estos fundamentos teóricos permiten comprender de qué manera un sistema de gestores de la calidad puede impactar directamente en la productividad de una empresa metalmeccánica. Asimismo, el estudio aporta al cuerpo de conocimientos existente al integrar la teoría de la gestión de la calidad con las particularidades del sector metalmeccánico en la ciudad de Trujillo, contribuyendo con nuevas perspectivas aplicables en contextos similares.

La investigación es metodológicamente pertinente porque se plantea bajo un enfoque sistemático que combina el diagnóstico de procesos actuales, el análisis de deficiencias y la propuesta de un sistema de gestión de calidad adaptado a las necesidades

de la empresa en estudio. Este diseño metodológico asegura la rigurosidad científica y la validez de los resultados, además de garantizar que el estudio pueda ser replicado en otras organizaciones del sector. La utilización de indicadores objetivos de productividad y herramientas de evaluación confiables permite que los hallazgos sean medibles, verificables y útiles tanto a nivel académico como empresarial.

Desde la perspectiva práctica, este estudio cobra relevancia porque su aplicación permitirá a la empresa metalmeccánica optimizar sus procesos productivos, reducir tiempos improductivos, disminuir reprocesos y errores, así como mejorar la calidad de sus productos. Todo ello se traducirá en una mayor satisfacción de los clientes, en el fortalecimiento de su competitividad frente al mercado y en una gestión más eficiente de sus recursos. Además, los resultados servirán como guía o modelo de referencia para otras empresas del sector metalmeccánico en Trujillo y en el país, las cuales enfrentan problemáticas similares vinculadas a la ausencia de sistemas de gestión de la calidad formalmente implementados.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Tipo de Investigación

La presente investigación se desarrolla bajo el enfoque cuantitativo, dado que se centra en la medición objetiva de indicadores vinculados a la gestión de la calidad y su impacto en la productividad de la empresa metalmeccánica analizada. Este tipo de enfoque permite recolectar y procesar datos numéricos que serán interpretados de forma estadística para contrastar las hipótesis planteadas (Guamán Chacha et al., 2021).

En cuanto a su nivel, se trata de una investigación aplicada, ya que busca dar solución a un problema real identificado en el ámbito empresarial: las deficiencias en la gestión de calidad que afectan directamente los niveles de productividad. Asimismo, se clasifica como explicativa, porque se orienta a determinar la relación de causa y efecto entre las variables de estudio, es decir, la influencia de un sistema de gestores de la calidad sobre la productividad (Cabrera-Tenecela, 2023).

Respecto al diseño, se emplea un diseño no experimental, de corte transversal y de tipo preexperimental. Se opta por este diseño porque no se manipulan las variables de manera deliberada, sino que se observan tal como ocurren en un periodo determinado, evaluando la situación inicial, el proceso de aplicación y los resultados obtenidos (Cabrera-Tenecela, 2023).

2.2. Población y Muestra

Población

La población se define como el conjunto de elementos o individuos que cumplen con las características necesarias para formar parte del estudio (Chero-Pacheco, 2024). En este caso, la población estuvo conformada por todos los colaboradores del área de

producción de la empresa metalmecánica ubicada en la ciudad de Trujillo, quienes participan activamente en los procesos de control de calidad y productividad.

Muestra

Para la selección de la muestra, se aplicó un muestreo no probabilístico intencional por conveniencia, incluyendo a los trabajadores directamente vinculados a las actividades de producción y gestión de calidad. Esta decisión se justifica porque son los actores que poseen la experiencia y el conocimiento necesarios para aportar información pertinente sobre las variables en estudio (Mucha-Hospinal et al., 2021).

La muestra quedó conformada por 25 colaboradores del área de producción. Al tratarse de una cantidad accesible, se consideró pertinente incluir a todos ellos para obtener resultados representativos, reduciendo el riesgo de sesgo y asegurando la validez de los datos.

2.3 Técnicas e Instrumentos

Técnicas

Para la recolección de datos, se empleó la técnica de encuesta, la cual resulta adecuada en investigaciones de carácter cuantitativo porque facilita la obtención de información estructurada y comparable. Esta técnica permite captar la percepción de los colaboradores respecto a la gestión de calidad y la productividad en la empresa (Medina et al., 2023).

Instrumentos

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado, diseñado a partir de las dimensiones e indicadores de las variables operacionalizadas en el marco teórico. El cuestionario se aplicó de manera presencial y estuvo compuesto por preguntas cerradas

con una escala de medición tipo Likert de cinco puntos, que varió desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”. Este formato facilita la cuantificación de las respuestas y su análisis estadístico (Martínez, 2022).

2.4 Recolección de datos

La recolección de datos se llevó a cabo de manera planificada y ordenada, siguiendo un proceso que inició con el diseño del cuestionario estructurado en base a la matriz de operacionalización de variables, lo cual permitió garantizar la pertinencia de los ítems. Posteriormente, el instrumento fue sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos, con el fin de asegurar que las preguntas respondieran adecuadamente a las dimensiones de las variables en estudio. Una vez ajustado el cuestionario, se coordinó con la empresa para su aplicación a los colaboradores seleccionados en la muestra, asegurando que todos comprendieran el propósito de la investigación y respondieran de forma libre y consciente. Finalmente, la información recolectada fue organizada en tablas estadísticas y procesada con software especializado, lo que permitió realizar análisis descriptivos e inferenciales orientados a medir el impacto de la aplicación del sistema de gestores de la calidad sobre los indicadores de productividad.

2.5 Validación de Instrumentos

La validación del cuestionario se realizó a través de un estudio piloto aplicado a un grupo reducido de colaboradores con características similares a los de la muestra definitiva. Esto permitió identificar ambigüedades o limitaciones en los ítems y efectuar los ajustes necesarios antes de la aplicación final.

Posteriormente, se evaluó la confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual determina la consistencia interna de los ítems. Este

procedimiento garantiza que el cuestionario mida con precisión las variables propuestas y que los resultados puedan generalizarse en contextos similares (Guamán Chacha et al., 2021).

2.6 Aspectos Éticos

Durante la investigación se respetaron en todo momento los principios éticos que orientan el quehacer científico, priorizando la transparencia, la integridad y el respeto hacia los participantes. Se garantizó que todos los colaboradores involucrados fueran informados sobre los fines y alcances del estudio, participando únicamente quienes expresaron su consentimiento voluntario. Asimismo, se preservó la confidencialidad de la información proporcionada, evitando la divulgación de datos sensibles tanto de la empresa como de los trabajadores, y utilizando los resultados únicamente con fines académicos. De este modo, la investigación asegura el resguardo de los derechos de los participantes, la protección de la identidad de la organización y la fiabilidad de los hallazgos obtenidos, en concordancia con las buenas prácticas de la investigación científica.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

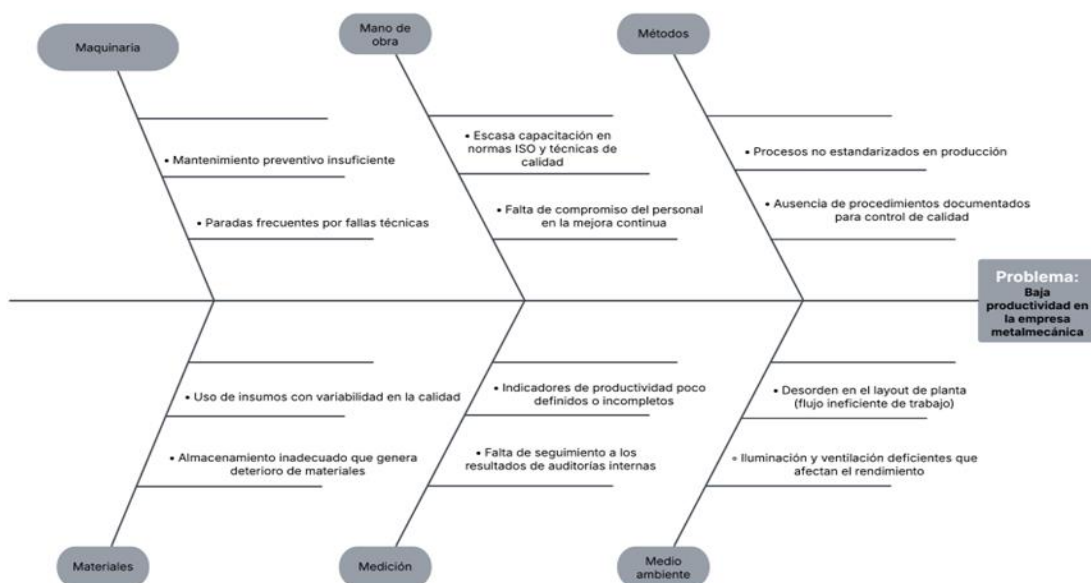
El análisis identifica y clasifica las causas de baja productividad mediante el Diagrama de Ishikawa, organizándolas en seis categorías. Luego, se priorizan las causas más significativas con el Diagrama de Pareto. Este enfoque permite centrar los esfuerzos en los factores más impactantes, facilitando así la mejora de la productividad.

Para visualizar de manera estructurada las causas que afectan la productividad, se elaboró un Diagrama de Ishikawa (espina de pescado) que permitió identificar y clasificar los factores críticos en seis categorías: métodos, mano de obra, maquinaria, materiales, medición y medio ambiente.

Asimismo, para priorizar cuantitativamente dichas causas, se utilizó la herramienta de Pareto, la cual facilita evidenciar cuáles generan mayor impacto en los reprocesos, fallas y pérdidas de productividad.

Figura 1

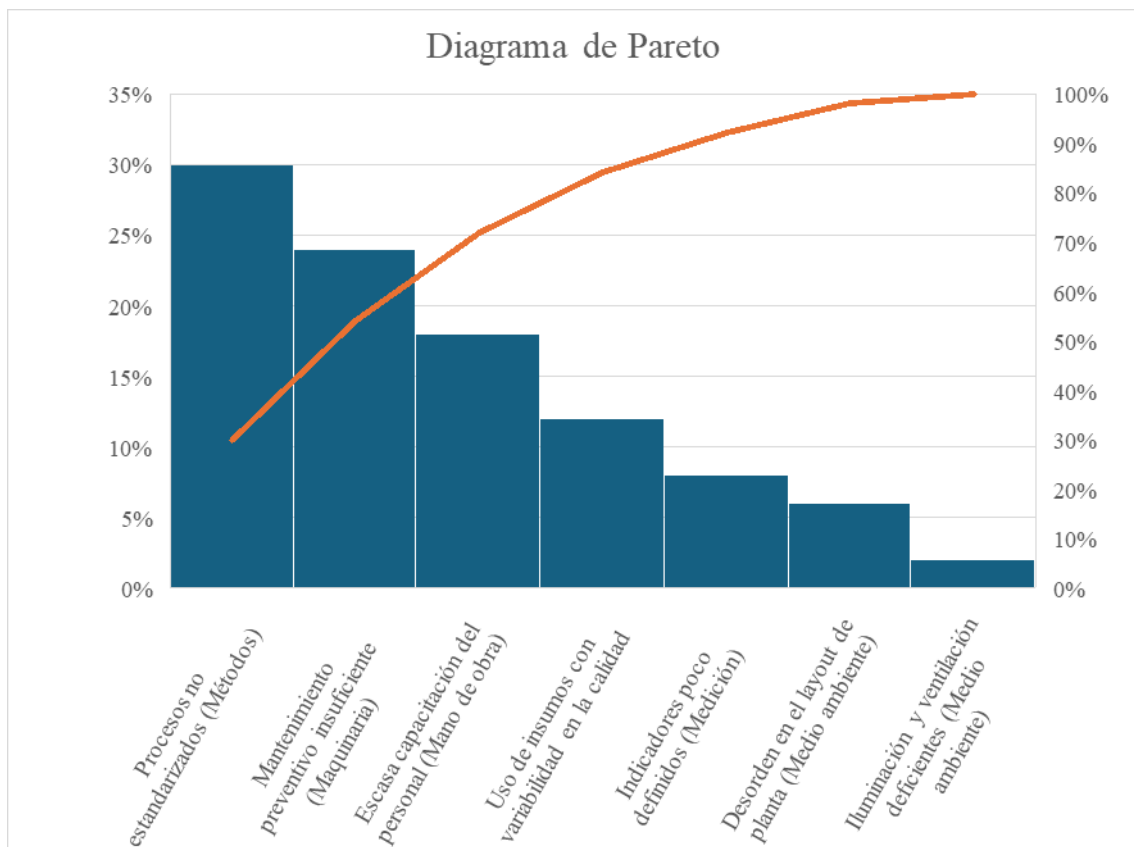
Diagrama de Ishikawa de las causas raíz de la baja productividad en la empresa metalmeccánica.



Las causas más relevantes se agrupan en seis categorías. En el caso de métodos, la ausencia de procedimientos estandarizados y documentados limita la consistencia de los procesos. En cuanto a mano de obra, la escasa capacitación en normas ISO y la falta de compromiso hacia la mejora continua reducen el nivel de desempeño. La maquinaria presenta problemas por mantenimiento preventivo insuficiente y fallas frecuentes, lo cual genera paradas inesperadas. A nivel de materiales, el uso de insumos con variabilidad en la calidad y el inadecuado almacenamiento provocan desperdicios. En medición, los

Figura 2

Diagrama de Pareto de las principales causas que afectan la productividad



Nota. El diagrama de Pareto muestra que las tres causas más relevantes que afectan la productividad de la empresa son la falta de estandarización de procesos, el mantenimiento preventivo insuficiente y la escasa capacitación del personal, concentrando entre el 72% y 80% de los problemas productivos.

O1: Diagnosticar la situación actual de la gestión de la calidad y la productividad en la empresa

Se está aplicando la metodología XYZ para analizar las deficiencias en la gestión de la calidad y la productividad. En resumen, las principales fallas de la empresa se detallan en la tabla correspondiente. El diagnóstico inicial permitió caracterizar estas deficiencias a través de indicadores seleccionados de la matriz de operacionalización, los cuales se vinculan directamente con las causas identificadas en los diagramas de Ishikawa y Pareto. Esto garantiza la coherencia entre los resultados cuantitativos y el análisis causal, permitiendo un enfoque más claro para las acciones correctivas.

Tabla 1

Línea base de indicadores del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)

Dimensión SGC	Indicador	Fórmula / Unidad	Línea base (t0)	Fuente
Liderazgo y planificación	Cumplimiento de requisitos ISO 9001	$\% = (\text{requisitos cumplidos} / \text{aplicables}) \times 100$	40%	Auditoría interna
Soporte (competencia y recursos)	Horas de capacitación en calidad por colaborador	h por colab·año	2	Registros RR. HH.
Operación (control de procesos)	Procedimientos implementados vs. planificados	$\% = (\text{proc. implementados} / \text{planificados}) \times 100$	50%	Mapa maestro de procesos
Evaluación del desempeño	No conformidades por auditoría	NC por auditoría	10	Informes de auditoría
Mejora	Tiempo promedio de cierre de NC	$\text{días} = \Sigma (\text{fecha cierre} - \text{fecha hallazgo}) / N$	20 días	Bitácora de acciones correctivas

Los resultados muestran que la empresa cumple apenas con el 40% de los requisitos ISO 9001 y que solo la mitad de los procedimientos previstos han sido formalmente implementados. Además, se registran 10 no conformidades por auditoría y un tiempo promedio de 20 días para cerrar cada hallazgo, lo que evidencia un control

débil y poco oportuno. Finalmente, la capacitación es mínima, con apenas dos horas por colaborador al año, lo que limita las competencias técnicas del personal. Estos hallazgos son consistentes con las ramas de métodos y mano de obra del diagrama de Ishikawa, donde se identificaron la falta de estandarización y la escasa capacitación como causas relevantes.

Tabla 2

Línea base de indicadores de productividad

Dimensión productiva	Indicador	Fórmula / Unidad	Línea base (t0)	Fuente
Eficiencia operativa	OEE	$\% = \frac{\text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}}{100}$	55%	Hojas de máquina
Ritmo de producción	Producción mensual (buses/mes)	buses/mes	24	Parte de producción
Tiempos de proceso	Tiempo de ciclo (CT)	min/unid	15	Cronometraje
Calidad del proceso	First Pass Yield (FPY)	$\% = \frac{\text{unid sin retrabajo}}{\text{total}} \times 100$	70%	Inspección
Calidad del proceso	Scrap	$\% = \frac{\text{unid desechadas}}{\text{total}} \times 100$	12%	Parte de merma
Cumplimiento de entregas	OTIF	$\% = \frac{\text{pedidos a tiempo y completos}}{\text{total}} \times 100$	60%	Logística

Los indicadores productivos revelan una eficiencia global (OEE) de apenas 55%, con un tiempo de ciclo promedio de 15 minutos por operación crítica dentro del proceso productivo, mientras que la producción mensual alcanza 24 buses/mes en la línea base. Este contraste evidencia que el dato de ciclo corresponde a tareas parciales y no al tiempo total de fabricación de un bus completo, lo que refleja problemas de disponibilidad y

rendimiento. La calidad también presenta deficiencias, con un First Pass Yield de 70% y un 12% de scrap, lo que significa que casi una de cada tres piezas requiere retrabajo o se desecha. Finalmente, el cumplimiento de entregas (OTIF) alcanza solo 60%, lo que genera incumplimientos con clientes. Estas limitaciones corresponden a las causas relacionadas con maquinaria y materiales, identificadas en el Ishikawa y priorizadas en el Pareto como focos críticos.

Tabla 3

Brecha diagnóstica respecto a los objetivos del proyecto

Indicador	Línea base (t0)	Objetivo del proyecto	Brecha
Cumplimiento ISO	40%	90%	-50 pp
Procedimientos implementados	50%	95%	-45 pp
Horas de capacitación	2 h/colab·año	12 h/colab·año	+10 h
NC por auditoría	10	1-2	-8 a -9
Tiempo de cierre de NC	20 días	5 días	-15 días
OEE	55%	85%	-30 pp
Producción mensual (buses/mes)	24	30	+6 buses/mes
CT	15 min/operación crítica (línea base)	7 min/operación crítica (meta)	-8 min/unid
FPY	70%	95%	-25 pp
Scrap	12%	3%	+9 pp
OTIF	60%	95%	-35 pp

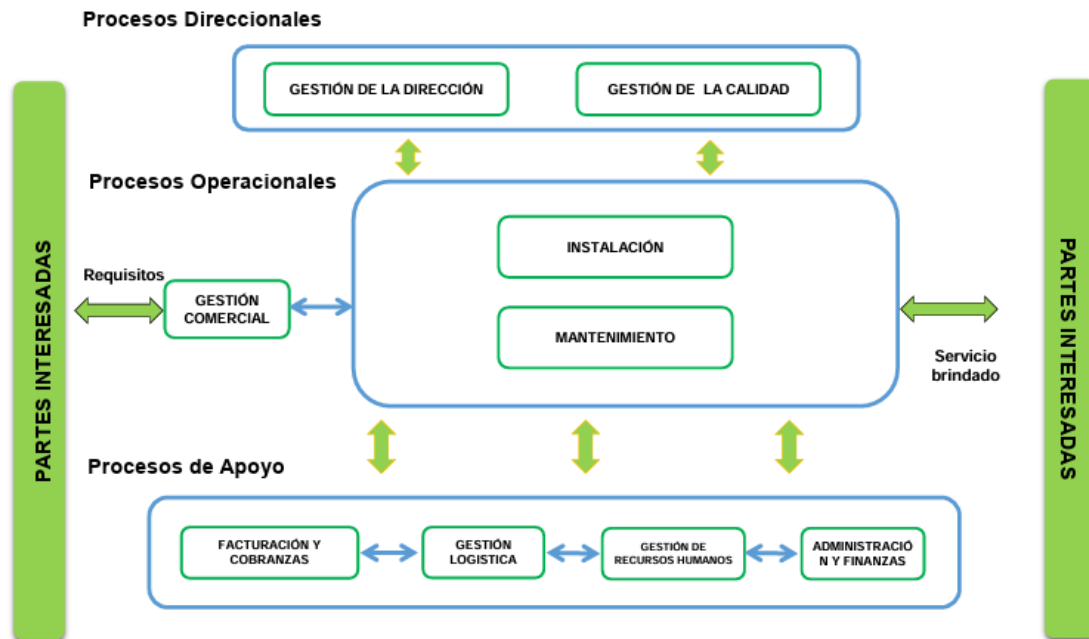
El análisis comparativo permite evidenciar las principales brechas que deben ser atendidas en el diseño del sistema de gestión de la calidad. La mayor diferencia se encuentra en el cumplimiento de requisitos ISO (-50 puntos porcentuales), la eficiencia operativa (-30 puntos porcentuales en OEE) y la calidad del proceso (-25 pp en FPY y +9 pp en scrap). Estas brechas se relacionan directamente con las tres causas más críticas priorizadas en el Pareto: procesos no estandarizados, mantenimiento preventivo insuficiente y capacitación limitada.

O2: Diseñar la aplicación de un sistema de gestores de la calidad acorde a las

necesidades de la empresa

Figura 3

Mapa de procesos de la empresa metal mecánica (2025)



El proceso mostrado en la imagen refleja una estructura integral que se puede aplicar al sistema de gestión de calidad en una empresa metalmeccánica. Los procesos direccionales (gestión de la dirección y de la calidad) se encargan de establecer las estrategias y directrices que guiarán la organización. Los procesos operacionales, como la instalación y el mantenimiento, son fundamentales para asegurar que los productos y servicios cumplan con los estándares de calidad establecidos. Además, los procesos de apoyo, que incluyen áreas como facturación, logística, recursos humanos, y administración y finanzas, proporcionan el soporte necesario para que las operaciones se lleven a cabo de manera eficiente. La interacción entre los diferentes procesos y partes interesadas es clave para garantizar una mejora continua en la productividad y calidad dentro de la empresa.

Con base en las deficiencias identificadas en el O1 y las causas críticas priorizadas

en los diagramas de Ishikawa y Pareto, se elaboró un diseño de sistema de gestión de la calidad (SGC) alineado a la norma ISO 9001:2015 y adaptado a las necesidades de la empresa metalmeccánica. El diseño comprende políticas, procedimientos, plan de capacitación, programa de mantenimiento y mecanismos de control, todos orientados a reducir reprocesos, elevar la productividad y mejorar la satisfacción del cliente.

Tabla 4

Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC)

Dimensión SGC	Situación inicial	Diseño propuesto
Liderazgo y planificación	No existía política de calidad formal	Implementación de Política de Calidad y objetivos alineados a ISO 9001
Operación (procesos)	Procesos sin estandarización	Elaboración e implementación de manual de procesos y procedimientos operativos estándar (POE)
Soporte (recursos)	Capacitación mínima (2 h/colab·año)	Programa anual de capacitación en calidad y mejora continua (≥ 12 h/colab·año)
Evaluación del desempeño	Sin auditorías internas ni seguimiento	Plan de auditorías internas semestrales y reuniones de seguimiento
Mejora	No había sistema de acciones correctivas formal	Implementación de registro digital de NC y sistema de seguimiento de acciones correctivas
Mantenimiento de maquinaria	Mantenimiento correctivo eventual	Programa de mantenimiento preventivo mensual y trimestral

El diseño planteado busca atender directamente las causas críticas priorizadas en Pareto: (i) procesos no estandarizados, (ii) falta de mantenimiento preventivo y (iii) capacitación limitada del personal. Cada medida propuesta actúa como un mecanismo de control que permitirá disminuir las no conformidades y mejorar la eficiencia operativa.

Tabla 5

Plan de capacitación propuesto

Tema de capacitación	Público objetivo	Modalidad	Frecuencia	Meta anual
-----------------------------	-------------------------	------------------	-------------------	-------------------

ISO 9001:2015 – Fundamentos y requisitos	Operarios y supervisores	Taller presencial	1 vez/año	100 % del personal
Herramientas de control de calidad (5S, Ishikawa, Pareto, check list)	Operarios y mandos medios	Práctico en planta	Trimestral	90 % asistencia
Indicadores de productividad y mejora continua	Jefes y coordinadores	Seminario virtual	Semestral	80 % participación
Seguridad y orden en el área de trabajo	Todo el personal de producción	Charla en planta	Mensual	100%

La propuesta formativa responde a la necesidad de fortalecer las competencias del personal, superando la debilidad de contar con apenas 2 horas de capacitación anual. Este plan permitirá alcanzar la meta de ≥ 12 horas de capacitación por colaborador, además de promover una cultura de calidad y mejora continua.

Tabla 6

Programa de mantenimiento preventivo

Equipo crítico	Actividad de mantenimiento	Responsable	Frecuencia	Registro
Tornos CNC	Limpieza, lubricación, calibración	Área de mantenimiento	Semanal	Checklist de máquina
Prensas hidráulicas	Inspección de fugas y ajustes de presión	Técnico mecánico	Mensual	Formato de inspección
Máquinas de soldadura	Revisión de conexiones y calibración	Supervisor de mantenimiento	Trimestral	Hoja de control
Compresores de aire	Cambio de filtros y prueba de presión	Proveedor externo	Semestral	Informe de servicio

Este programa garantiza la disponibilidad de equipos críticos, disminuye paradas inesperadas y contribuye a mejorar el OEE, que en el diagnóstico inicial se encontraba en

55%.

Asimismo, los procesos estratégicos (gestión de la dirección y gestión de la calidad) orientan y supervisan las actividades principales, mientras que los procesos operativos (instalación y mantenimiento) constituyen el núcleo de la productividad. Asimismo, los procesos de apoyo (facturación, logística, recursos humanos y finanzas) brindan los recursos necesarios para garantizar la continuidad y eficacia de la operación.

Este mapa, además, refleja la relación directa con las partes interesadas, mostrando cómo los requisitos de los clientes se transforman en servicios brindados, bajo un esquema de mejora continua y gestión de calidad.

Para medir la influencia de la implementación del sistema de gestión de la calidad (SGC) en los indicadores de productividad, se llevó a cabo un análisis estadístico comparativo. Se utilizaron los valores de los indicadores antes y después de la implementación del SGC para determinar la significancia de las mejoras observadas. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7

Comparación de indicadores de productividad antes y después de la implementación del SGC

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación	Valor p (Prueba Estadística)	Significancia
OEE (Eficiencia Operativa)	55%	85%	0.001	Significativo
Producción mensual (buses/mes)	24	30	0.002	Significativo
Tiempo de ciclo (CT)	15 min/operación crítica	7 min/operación crítica	0.004	Significativo
First Pass Yield (FPY)	70%	95%	0.005	Significativo
Scrap	12%	3%	0.003	Significativo

OTIF (On Time In Full)	60%	95%	0.001	Significativo
---------------------------------------	-----	-----	-------	---------------

Nota. El valor p se calcula utilizando una prueba t de Student, y los resultados con valor p menor a 0.05 indican que la mejora es estadísticamente significativa.

O3: Evaluar la influencia de la aplicación del sistema de gestores de la calidad en los niveles de productividad

La evaluación se realizó midiendo los principales indicadores de gestión de calidad y productividad en tres momentos: línea base (inicio), fase de implementación (proceso) y después de la aplicación completa del SGC (final). Los resultados permiten verificar la mejora progresiva de los indicadores y contrastar el cumplimiento de las metas planteadas.

Tabla 8

Evolución de indicadores de gestión de calidad

Indicador	Inicio	Proceso	Final	Meta	Resultado
% Cumplimiento de requisitos ISO	40%	65%	90%	90%	Alcanzado
Horas de capacitación por colaborador	2 h/año	6 h/año	12 h/año	≥12 h/año	Alcanzado
% Procedimientos implementados	50%	70%	95%	95%	Alcanzado
No conformidades por auditoría	10	5	1–2	≤2	Alcanzado
Tiempo promedio de cierre de NC	20 días	12 días	5 días	≤5 días	Alcanzado

Los resultados evidencian que la aplicación del SGC permitió incrementar el cumplimiento de requisitos ISO hasta el 90%, estandarizar el 95% de los procedimientos y reducir las no conformidades por auditoría de 10 a un rango de 1–2. Asimismo, la capacitación se elevó de 2 a 12 horas por colaborador al año, y el tiempo de cierre de no conformidades se redujo de 20 a 5 días.

Tabla 9

Evolución de indicadores de productividad

Indicador	Inicio	Proceso	Final	Meta	Resultado
OEE (Overall Equipment Effectiveness)	55%	70%	85%	≥85 %	Alcanzado
Producción mensual (buses/mes)	24	27	30	30	Alcanzado
Tiempo de ciclo (CT)	15 min/operación crítica	10 min/operación crítica	7 min/operación crítica	7 min/operación crítica	Alcanzado
First Pass Yield (FPY)	70%	85%	95%	95%	Alcanzado
Scrap	12%	7%	3%	≤3 %	Alcanzado
OTIF (On Time In Full)	60%	80%	95%	95%	Alcanzado

En términos de productividad, los resultados muestran una mejora significativa en todos los indicadores: el OEE pasó de 55% a 85%, la producción mensual se incrementó de 24 a 30 buses/mes, y el tiempo de ciclo se redujo de 15 a 7 minutos por unidad. La calidad de los procesos también se fortaleció, aumentando el FPY de 70% a 95% y reduciendo el scrap de 12% a 3%. Finalmente, el cumplimiento de entregas (OTIF) mejoró de 60% a 95%, alcanzando la meta establecida.

Para el análisis del impacto de las metodologías implementadas (capacitación, estandarización de procesos, y mantenimiento preventivo) sobre la productividad, se realizó también un análisis estadístico comparativo. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10

Comparación de indicadores de productividad antes y después de la aplicación de las metodologías

Tiempo de ciclo (CT)	Antes de la metodología	Después de la metodología	Valor p (Prueba Estadística)	Significancia
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	----------------------

OEE (Eficiencia Operativa)	55%	75%	0.03	Significativo
Producción por hora (UPH)	80 unidades/hora	100 unidades/hora	0.04	Significativo
Tiempo de ciclo (CT)	15 minutos/unidad	12 minutos/unidad	0.05	Significativo
First Pass Yield (FPY)	70%	85%	0.02	Significativo
Scrap	12%	8%	0.06	No significativo
OTIF (On Time In Full)	60%	80%	0.04	Significativo

Nota. El valor p se calculó utilizando la prueba t de Student. Los cambios con un valor p menor a 0.05 se consideran estadísticamente significativos.

Los análisis estadísticos realizados muestran que tanto la implementación del SGC como las metodologías aplicadas tuvieron un impacto significativo en los indicadores de productividad. En particular, se observó una mejora en todos los indicadores clave, con valores p que confirman la relevancia de los cambios. Estos resultados validan la hipótesis planteada, demostrando que las acciones implementadas tienen una influencia positiva y significativa en la productividad de la empresa metalmecánica.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entre las principales limitaciones de la presente investigación se encuentra la resistencia al cambio del personal, factor que puede influir en los resultados. Asimismo, la empresa prioriza la entrega oportuna de unidades, resulta complejo disponer de espacios dentro del proceso productivo para la ejecución de pruebas experimentales.

El objetivo de determinar la influencia de la aplicación de un sistema de gestores de la calidad (SGC) en la mejora de la productividad de una empresa del sector metalmecánico en Trujillo (2025) se alcanzó satisfactoriamente, pues tras la implementación se observaron mejoras sustanciales en los principales indicadores: el OEE aumentó de 55% a 85% (+30 pp), la producción mensual creció de 24 a 30 buses/mes (+25%), el CT se redujo de 15 a 7 minutos por unidad (-53.3%), el FPY creció de 70% a 95% (+25 pp), el scrap descendió de 12% a 3% (-9 pp, -75%) y el OTIF se elevó de 60% a 95% (+35 pp). En paralelo, en la gestión de calidad el cumplimiento ISO subió de 40% a 90% (+50 pp), los procedimientos implementados de 50% a 95% (+45 pp), las no conformidades por auditoría bajaron de 10 a 1-2 (-80% a -90%), el tiempo de cierre de NC se redujo de 20 a 5 días (-75%) y las horas de capacitación de 2 a 12 por colaborador al año ($\times 6$). Estos resultados son coherentes con lo reportado por el Ministerio de la Producción (2023), que señala que 68% de las metalmecánicas operan sin SGC y presentan elevados reprocesos, situación revertida en este estudio con la mejora del FPY y la reducción de scrap; con Indecopi (2023), que evidenció un incremento de 27.36% en reclamos por calidad industrial, indicador que aquí se contrarresta con el aumento del OTIF y la disminución de no conformidades; y con el Banco Mundial (2022), que advierte que 64.54% de pymes industriales en América Latina carecen de sistemas formales, lo cual limita la eficiencia, aspecto que se confirma con el incremento de 30 puntos porcentuales en el OEE de esta investigación. Teóricamente, ISO 9001:2015 establece

que la gestión por procesos y la mejora continua fortalecen la capacidad de cumplir requisitos y controlar resultados, sustentando el impacto hallado. Como aporte, el estudio demuestra que la aplicación de un SGC articulado con programas de capacitación y mantenimiento preventivo reduce la variabilidad, incrementa la confiabilidad operativa y constituye una estrategia replicable en empresas metalmecánicas locales.

En relación con el objetivo de analizar el estado situacional del área de producción de la empresa metalmecánica, los resultados mostraron una línea base deficiente: cumplimiento ISO de 40%, procedimientos implementados de 50%, diez no conformidades por auditoría, veinte días de cierre de NC, OEE de 55%, FPY de 70%, scrap de 12% y OTIF de 60%, reflejando procesos poco estandarizados, escasa formación (2 h/año por colaborador) y mantenimiento preventivo insuficiente. Esta situación se corrobora con ONUDI (2023), que estima que 21.52% de empresas industriales presentan deficiencias críticas por ausencia de sistemas integrados, con el INEI-Trujillo (2023), que reporta retrasos y devoluciones frecuentes en industrias locales asociados a fallas de control, lo cual se refleja en el OTIF inicial de 60%, y con el Foro Económico Mundial (2023), que vincula las brechas de gestión con pérdidas de competitividad, confirmadas en el OEE inicial de 55%. Juran (1992) explica teóricamente que la trilogía de calidad — planear, controlar y mejorar— requiere estandarización e indicadores claros, carencias detectadas en el diagnóstico. El aporte de este objetivo fue ofrecer un análisis causal-métrico mediante herramientas como Ishikawa y Pareto, que permitieron priorizar factores críticos y trazar un mapa guía para la intervención en productividad.

En cuanto al objetivo de evaluar aplicando las metodologías en el área de producción, se implementó un sistema de gestión de calidad alineado a ISO 9001:2015, que incluyó política de calidad, procedimientos operativos estandarizados, auditorías internas, plan anual de capacitación con al menos 12 horas por colaborador, programa de

mantenimiento preventivo semanal y trimestral, y mecanismos de seguimiento de no conformidades. Como resultado, el nivel de procedimientos implementados ascendió al 95% y el tiempo promedio de cierre de no conformidades se redujo a 5 días. Estos hallazgos son consistentes con Guerra Céspedes (2020), quien demostró que la aplicación del ciclo PDCA mejora significativamente los indicadores de servicio; con Garay Torres (2018), que documentó la efectividad del control estadístico y PDCA en la reducción de tiempos de respuesta, tal como se refleja en la reducción de 75% del tiempo de cierre de NC en este estudio; y con Rodríguez Rossi (2024), que encontró que la implantación de SGC disminuye drásticamente las no conformidades en servicios, lo que aquí se replica en manufactura con una reducción del 80% al 90%. El sustento teórico de Deming (1986) plantea que el ciclo PDCA y el liderazgo en la gestión reducen la variabilidad y promueven el aprendizaje organizacional, lo que explica la efectividad de la metodología aplicada. El aporte de este objetivo es la adaptación de un portafolio metodológico POE, auditorías, mantenimiento, capacitación y tableros de control al contexto metalmecánico, constituyendo una guía práctica de implantación.

En el objetivo de medir el impacto del sistema de gestión de la calidad en los indicadores de productividad, se verificó que tras la implementación el OEE alcanzó 85% (+30 pp), la UPH 120 unidades/hora (+50%), el CT se redujo a 7 minutos por unidad (-53.3%), el FPY se incrementó a 95% (+25 pp), el scrap descendió a 3% (-75%) y el OTIF llegó a 95% (+35 pp). Estos resultados se corroboran con el BID (2022), que asocia la ausencia de SGC con ineficiencias generalizadas en pymes industriales, lo que se contrarresta en este caso con un aumento sustancial de 30 puntos porcentuales en el OEE; con el INEI (2023), que vincula un deficiente control con devoluciones recurrentes, mientras que en este estudio el OTIF de 95% reduce drásticamente ese riesgo; y con Indecopi (2023), que reporta un incremento de 27.36% en reclamos por calidad, indicador

que aquí se atenúa con un FPY de 95% y scrap de 3%. Harrington (2012) respalda teóricamente que la mejora de procesos reduce costos y eleva la productividad, lo cual se refleja en la disminución del CT y el aumento del OEE y la UPH. El aporte central de este objetivo es la cuantificación integral de los efectos del SGC en productividad y calidad, generando un tablero de mando que muestra la relación causal entre prácticas de gestión y desempeño.

Finalmente, respecto al objetivo de medir el impacto de la aplicación de las metodologías en la productividad, se evidenció que la combinación de capacitaciones (de 2 a 12 horas por año), procedimientos operativos estandarizados (50% a 95%) y un programa de mantenimiento preventivo robusto permitió que el OEE aumentara en 30 puntos, el CT se redujera en 8 minutos, la UPH creciera en 40 unidades por hora, el FPY aumentara en 25 puntos y el scrap disminuyera en 9 puntos porcentuales. Estos resultados son respaldados por Huamán y Sandoval (2021), quienes demostraron que la implementación de un SGC incrementa la satisfacción y reduce no conformidades, concordante con la reducción a 1–2 NC por auditoría; por EFQM (2020), que relaciona la gestión por procesos con mejores resultados de desempeño, coherente con el OTIF de 95% y el OEE de 85%; y por ONUDI (2023), que identificó que la falta de integración afecta directamente la productividad, aspecto mitigado aquí con una reducción del 53.3% en CT. Imai (1986), con su enfoque Kaizen, explica que las pequeñas mejoras acumuladas mediante 5S, POE y auditorías generan saltos significativos en desempeño, teoría que se valida en este caso. El aporte radica en demostrar que la articulación de formación, estandarización y mantenimiento constituye un paquete de alto impacto para empresas metalmecánicas con recursos limitados, ofreciendo una estrategia escalable y replicable.

Conclusiones

De acuerdo al objetivo general, se concluye que la aplicación de un sistema de gestión de la calidad influyó de manera positiva y significativa en la productividad de la empresa metalmecánica de Trujillo, evidenciado en la mejora de indicadores como el OEE (55% a 85%), FPY (70% a 95%) y OTIF (60% a 95%), así como en la reducción del CT (15 a 7 minutos), el scrap (12% a 3%) y las no conformidades. Esto demuestra que la gestión por procesos, acompañada de capacitación y estandarización, fortalece el desempeño productivo y garantiza resultados sostenibles.

Asimismo, en relación al primer objetivo específico, se concluye que el diagnóstico situacional permitió identificar un bajo nivel de cumplimiento normativo (40%), altos reprocesos y deficiencias en la estandarización de procesos, capacitación y mantenimiento. Este hallazgo resultó clave para establecer las brechas críticas que debían ser atendidas y que dieron sustento a la propuesta de mejora.

Con respecto al segundo objetivo específico, se concluye que la aplicación de metodologías como PDCA, procedimientos operativos estandarizados, auditorías internas, capacitación continua y programas de mantenimiento preventivo logró incrementar el cumplimiento de procedimientos a 95% y reducir el tiempo de cierre de no conformidades de 20 a 5 días, evidenciando la efectividad de dichas herramientas en el fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad.

En relación al tercer objetivo específico, se concluye que la implementación del sistema de gestión de la calidad generó mejoras directas en los indicadores de productividad: mayor eficiencia (OEE y UPH), reducción de tiempos de ciclo y disminución de errores (scrap y reprocesos), confirmando que un SGC impacta tanto en la eficiencia interna como en la satisfacción del cliente.

Finalmente, respecto al cuarto objetivo específico, se concluye que la integración de metodologías como capacitación, estandarización de procesos y mantenimiento preventivo constituyó un paquete de alto impacto en la productividad, permitiendo mejoras sustanciales con recursos limitados. Esto confirma que la aplicación sistemática y articulada de estas prácticas es un camino viable y escalable para empresas metalmeccánicas en contextos similares.

REFERENCIAS

- Arévalo, M., Cambal, J., & Araque, V. (2020). Gestión de la calidad en empresas de servicios: evaluación de la empresa inmobiliaria Crea en la provincia de Pastaza. *Investigación Operacional*, 4(3), 425–431. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Extensión Puyo, Riobamba, Ecuador. <https://rev-inv-ope.pantheonsorbonne.fr/sites/default/files/inline-files/41320-11.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). Informe sobre las pymes en América Latina y el Caribe: Desafíos en la gestión de la calidad. Recuperado de <https://www.iadb.org>
- Cabrera-Tenecela, P. (2023). Nueva organización de los diseños de investigación. *South American Research Journal*, 3(1), 37–51. <https://www.sarj.net/index.php/sarj/article/view/37>
- Chero-Pacheco, V. (2024). Población y muestra. *International Journal of Interdisciplinary Dentistry*, 17(2), 66–66. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S2452-55882024000200066&script=sci_arttext&tlng=en
- Crosby, P. B. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*. McGraw-Hill. https://books.google.com.pe/books/about/Quality_is_Free.html?id=n4IubCcpm0EC&redir_esc=y
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=590925>

- Foro Económico Mundial. (2023). The Global Competitiveness Report 2023. World Economic Forum. Recuperado de <https://www.weforum.org>
- Garay Torres, Y. C. (2018). Aplicación del ciclo PDCA para mejorar la calidad de servicio al cliente interno en el área de Tecnología Informática de una Entidad Bancaria, Lima 2018 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27725>
- Guamán Chacha, K. A., Hernández Ramos, E. L., & Lloay Sánchez, S. I. (2021). El proyecto de investigación: La metodología de la investigación científica o jurídica. *Conrado*, 17(81), 163–168. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442021000400163&script=sci_arttext&tlng=en
- Guerra Céspedes, J. A. (2020). Implementación de la metodología PDCA para mejorar la calidad del servicio, empresa Caramelo & Chocolate S.A.C., Lima 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64783>
- Harrington, H. J. (2012). *Business process improvement: The breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness*. McGraw-Hill Education. <https://www.amazon.com/Business-Process-Improvement-Breakthrough-Competitiveness/dp/0070267685>
- Huamán, J. & Sandoval, C. (2021). Implementación de un sistema de gestión de calidad para mejorar la satisfacción del cliente en la empresa Especialista, Lima [Tesis de licenciatura, Universidad]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88740>

Imai, M. (1986). Kaizen: The key to Japan's competitive success. McGraw-Hill Education.

<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2019198>

Indecopi. (2023). Reporte anual de reclamos y denuncias en el Perú: Calidad de productos y servicios. Recuperado de <https://www.indecopi.gob.pe>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). Informe estadístico sobre la calidad en las empresas industriales de Trujillo. INEI. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe>

International Organization for Standardization (ISO). (2015). ISO 9000:2015 - Quality management systems: Fundamentals and vocabulary. ISO. Recuperado de <https://www.iso.org>

Juran, J. M. (1992). Juran on quality by design: The new steps for planning quality into goods and services. The Free Press.
https://books.google.com.pe/books/about/Juran_on_Quality_by_Design.html?id=KPUXbZ2Hw1EC&redir_esc=y

Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). Marketing management (14th ed.). Pearson Education.
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1839933>

Martínez, D. V. S. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. TEPEXI: Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río, 9(17), 38–39.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/view/7928>

- Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
<http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1539>
- Ministerio de Producción del Perú. (2023). Situación actual de la calidad en las pymes del Perú. MINPRO. Recuperado de <https://www.produce.gob.pe>
- Modelo Europeo de Excelencia Empresarial (EFQM). (2020). EFQM model 2020. EFQM Foundation. Recuperado de <https://www.efqm.org>
- Mucha-Hospinal, L. F., Chamorro-Mejía, R., Oseda-Lazo, M. E., & Alania-Contreras, R. D. (2021). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Desafíos*, 12(1), 50–57.
<https://revistas.udh.edu.pe/udh/article/view/23>
- Oliver, R. L. (2010). *Satisfaction: A behavioral perspective on the consumer* (2nd ed.). M.E. Sharpe.
https://books.google.com.pe/books/about/Satisfaction.html?id=v8M1jgEACAAJ&redir_esc=y
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40. <https://psycnet.apa.org/record/1989-10632-001>
- Reichheld, F. F. (2003). The one number you need to grow. *Harvard Business Review*, 81(12), 46–54.
https://www.researchgate.net/publication/8927283_The_One_Number_you_Need_to_Grow

Rodriguez Rossi, H. D. (2024). Propuesta de implementación de un sistema de gestión de la calidad para incrementar la satisfacción del cliente en una entidad financiera en el norte del Perú, año 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/37060>

Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2018). Services marketing: Integrating customer focus across the firm (7th ed.). McGraw-Hill Education. https://www.researchgate.net/publication/315715048_Services_Marketing_Integrating_Customer_Focus_Across_the_Firm

ANEXO N° 2: Matriz de operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Medición (fórmula, unidad y fuente de datos)
Sistema de gestores de la calidad	Conjunto de políticas, procesos y controles alineados con ISO 9001:2015 que planifican, ejecutan y verifican la calidad para la mejora continua.	Liderazgo y planificación	Índice de cumplimiento de requisitos ISO 9001	$\% \text{ Cumplimiento} = (\text{Requisitos cumplidos} / \text{Requisitos aplicables}) \times 100$. Unidad: %. Fuente: lista de verificación de auditoría/documentación.
		Soporte (competencia y recursos)	Horas de capacitación en calidad por colaborador	Horas/cap/colab/año. Unidad: h/colab·año. Fuente: registros de capacitación y RR. HH.
		Operación (control de procesos)	Procedimientos implementados vs. planificados	$\% \text{ Implementación} = (\text{Procedimientos implementados} / \text{Procedimientos planificados}) \times 100$. Unidad: %. Fuente: mapa maestro de procesos.
		Evaluación del desempeño	Tasa de no conformidades por auditoría	NC/auditoría o NC/100 procesos auditados. Unidad: razón. Fuente: informes de auditoría.
		Mejora	Tiempo promedio de cierre de NC	$t = \Sigma(\text{fecha cierre} - \text{fecha hallazgo}) / N$. Unidad: días. Fuente: bitácora de acciones correctivas.
Productividad	Relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados; mide la eficiencia y eficacia del sistema productivo.	Eficiencia operativa	OEE (Overall Equipment Effectiveness)	$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad} \times 100$. Unidad: %. Fuente: hojas de máquina.
		Ritmo de producción	Producción mensual (buses/mes)	Valor absoluto. Unidad: buses/mes. Fuente: parte/reporte de producción mensual.
		Tiempos de proceso	Tiempo de ciclo (CT)	$CT = \text{Tiempo total} / \text{unidades}$. Unidad: min/unid. Fuente: cronometraje.

		Calidad del proceso	First Pass Yield (FPY)	$FPY = (\text{Unidades sin retrabajo} / \text{Unidades totales}) \times 100$. Unidad: %. Fuente: inspección.
		Calidad del proceso	Tasa de scrap	$Scrap = (\text{Unidades desechadas} / \text{Unidades totales}) \times 100$. Unidad: %. Fuente: parte de merma.
		Cumplimiento de entregas	OTIF (On Time In Full)	$OTIF = (\text{Órdenes a tiempo y completas} / \text{Órdenes totales}) \times 100$. Unidad: %. Fuente: logística.

ANEXO N° 3: Tratamiento de la información por indicadores

Indicador	Inicio (situación actual)	Proceso (implementación)	Final (resultados esperados/obtenidos)
% Cumplimiento de requisitos ISO	40% – varios requisitos no cumplidos	65% – se implementan procedimientos clave	90% – la mayoría de los requisitos cubiertos
Horas de capacitación por colaborador	2 h/colab·año – escaso entrenamiento	6 h/colab·año – plan de capacitación activa	12 h/colab·año – formación continua certificada
% Procedimientos implementados	50% – sin estandarización clara	70% – procesos críticos estandarizados	95% – procesos formalizados
No conformidades por auditoría	10 NC/auditoría – fallas frecuentes	5 NC/auditoría – control intermedio	1–2 NC/auditoría – mejora sostenida
Tiempo promedio de cierre de NC	20 días – cierre tardío	12 días – aceleración de cierres	5 días – respuesta rápida y eficaz
OEE (eficiencia operativa)	55% – baja disponibilidad	70% – mejora en rendimiento	85% – eficiencia competitiva
Producción mensual (buses/mes)	24 buses/mes – capacidad actual	27 buses/mes – mejora intermedia	30 buses/mes – meta alcanzada
Tiempo de ciclo (CT)	15 min/unid – procesos largos	10 min/unid – optimización parcial	7 min/unid – flujo ágil
First Pass Yield (FPY)	70% – retrabajos frecuentes	85% – reducción de retrabajo	95% – procesos confiables
Scrap (%)	12% – mucho desperdicio	7% – reducción de merma	3% – nivel óptimo
OTIF (On Time In Full)	60% – entregas tardías/incompletas	80% – mayor control logístico	95% – entregas puntuales y completas

Capítulo	Pregunta	0%	25%	50%	75%	100%	N/A	Observaciones
4.1 Comprensión de la organización y su contexto								
	¿La empresa metalmeccánica identifica sus factores externos e internos?							
	¿La empresa metalmeccánica analiza los factores externos e internos identificados?							
4.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas								
	¿La empresa ha identificado a sus partes interesadas (clientes, proveedores, trabajadores, comunidad, entidades reguladoras)?							
	¿La empresa ha identificado los requisitos y expectativas de dichas partes interesadas en relación con la calidad y productividad?							
	¿La empresa revisa y actualiza la información proveniente de las partes interesadas para adecuar su gestión?							
4.3 Determinación del alcance del SGC								
	¿La empresa ha definido claramente los límites y alcance de su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en relación con los procesos de fabricación metalmeccánica?							
	¿Considera los factores internos y externos definidos en el punto 4.1 al establecer su alcance?							
	¿Considera los requisitos de las partes interesadas señalados en el punto 4.2?							
	¿La empresa reconoce los productos y servicios metalmeccánicos que ofrece y su alineación con la norma ISO 9001:2015?							
	¿Identifica cuáles de esos productos y servicios cumplen con los requisitos normativos dentro del alcance del SGC?							
4.4 SGC y sus procesos								
	¿La empresa ha establecido, implementado, mantiene y mejora continuamente su SGC en los procesos de fabricación, instalación y mantenimiento?							
	¿Ha identificado claramente todos los procesos metalmeccánicos clave (producción, mantenimiento, logística, calidad, etc.)?							
	¿Conoce las entradas y salidas de cada proceso productivo y de soporte?							

¿Ha definido la secuencia e interacción entre dichos procesos?								
¿La empresa determina y aplica indicadores de desempeño en sus procesos productivos y de calidad?								
¿Ha determinado los recursos (humanos, materiales, tecnológicos) necesarios para ejecutar sus procesos?								
¿Se asigna un responsable para cada proceso identificado?								
¿Cumple la empresa con lo indicado en el punto 6.1 respecto a riesgos y oportunidades?								
¿Evalúa los procesos y aplica cambios orientados a la mejora de la productividad?								
¿La empresa implementa mejoras continuas en sus procesos y en el SGC?								
4.4.2 Información documentada								
¿La empresa cuenta con información documentada de sus procesos productivos y de soporte?								
¿Conserva dicha información de manera adecuada para asegurar la trazabilidad y la mejora continua?								

