

ARTÍCULO ORIGINAL

Aplicación de la herramienta 5S para la mejora de la gestión de producción en una empresa metalmecánica de Cajamarca

Application of the 5S tool for improving production management in a metalworking company in Cajamarca

Cleiver Castillo ¹ , Jheny Vargas ²  y Alfredo Lizana ³ 

RESUMEN

En esta investigación se aplicó la herramienta 5S a nivel piloto para la mejora de la gestión de producción en una empresa metalmecánica de Cajamarca, en el año 2023. El estudio fue de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo y con alcance descriptivo y de nivel no experimental, los datos se recolectaron mediante una entrevista al gerente de la empresa, una guía de observación y análisis documental. Los resultados demostraron que la gestión de producción mejoró significativamente, evidenciando un incremento del cumplimiento de la herramienta 5S, pasando de 17% a un 75% y un aumento de la productividad del 30% al 71%. La adecuada gestión permitió aprovechar mejor el tiempo y aumentar la producción, generando beneficios económicos medibles de S/ 65825.45 para el VAN; 48.56% para la TIR y un beneficio/costo de 9.69, demostrando la viabilidad de la implementación.

Palabras clave: Herramienta 5S, gestión de producción, metalmecánica, mejora continua, servicios

ABSTRACT

In this research, the 5S tool was applied at a pilot level to improve production management in a metalworking company in Cajamarca in 2023. The study was applied, with a quantitative approach and descriptive and non-experimental scope. Data was collected through an interview with the company manager, an observation guide, and document analysis. The results showed that production management improved significantly, with an increase in compliance with the 5S tool from 17% to 75% and an increase in productivity from 30% to 71%. Proper management allowed for better use of time and increased production, generating measurable economic benefits of S/ 65,825.45 for the NPV; 48.56% for the IRR and a benefit/cost ratio of 9.69, demonstrating the viability of the implementation.

Keywords: Wavelength 5S tool, production management, metalworking, continuous improvement, services

* Autor para correspondencia

¹ Universidad Privada del Norte, Perú. Email: n00193511@upn.pe, 73303993@pronabec.edu.pe

² Universidad Nacional de Jaén, Perú. Email: alfredo.lizana@est.unj.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La manufactura en PYMEs enfrenta el reto de adaptar y estandarizar métodos de mejora al ritmo y condiciones del proceso productivo. Pawlak et al. (2023) señalan que la falta de un método estandarizable y flexible dificulta medir con fiabilidad las variaciones en eficiencia. En ese contexto, la herramienta 5S se presenta como una solución práctica para reducir búsquedas, desperdicios y tiempos muertos. No obstante, Karvounis (2021) advierte que las pérdidas por falta de localización y resistencia al cambio pueden persistir si la implementación es débil. Además, Aktar-Demirtas et al. (2023) enfatizan la escasez de evidencia sobre la sostenibilidad de la herramienta 5S en PYMEs, y Piwowar-Sulej y Iqbal (2024) alertan que sin pruebas, inspecciones y aceptación del personal, la implantación puede fracasar cerca del 50%.

Estos mismos problemas se observan en el taller metalmecánico analizado, donde el desorden de herramientas y la ausencia de zonas específicas incrementan riesgos de accidentes, prolongan plazos de entregas y deterioran la imagen institucional. La ejecución improvisada y la falta de planificación técnica se traducen en ineficiencias recurrentes, tales como retrasos, incumplimiento de cronogramas y reclamaciones de clientes. Por tanto, el orden, la estandarización y la gestión del cambio emergen como prioridades para recuperar confiabilidad operativa y reducir desperdicios.

Las evidencias internacionales respaldan el potencial de la herramienta 5S. Por ejemplo, Faishal et al. (2024) reportan una reducción de defectos cercana al 50% al combinar 5S con análisis de las 6M. Asimismo, Shahriar et al. (2022), Senthil-Kumar et al. (2022) y Teplická et al. (2021) documentan reducciones significativas en tiempos operativos y movimientos innecesarios, así como aumentos de productividad. En el ámbito nacional, estudios como el de Leon-Ludena et al. (2023) asocian la gestión de inventarios y la planificación con la recuperación productiva; por otro lado, Flores et al. (2023) documentan acortamientos de tiempos de ciclo y aumentos en capacidad y eficiencia; asimismo, Bravo (2023) y Vargas y Jiménez (2021) destacan mejoras en las condiciones laborales, auditorías de 5S y reducción de contaminantes.

La base teórica, según Socconini (2019), respalda la intervención práctica, pues la herramienta 5S busca un entorno eficiente, seguro y control visual; además, orientan a eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar, normalizar y generar disciplina, con beneficios que incluyen eficiencia operativa, calidad y satisfacción del personal. Por otro lado, Nair (2023) define productividad como la relación entre recursos y unidades producidas y se enfatizan las funciones

de planificación, organización, dirección y control para gestionar la producción coherente y sosteniblemente.

Frente a este marco, la investigación buscó aplicar las prácticas de trabajo en un taller metalmecánico mediante la evaluación, adecuación e implementación piloto de la 5S para elevar indicadores operativos y demostrar viabilidad económica. El objetivo principal fue aplicar la herramienta 5S a nivel piloto para la mejora de la gestión de producción en una empresa del departamento de Cajamarca, durante el año 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es de tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo no experimental, orientada a analizar variables relacionadas con la gestión de producción y a identificar causas y efectos del problema estudiado, siguiendo el protocolo propuesto por Pimienta y De la Orden (2017).

La población objeto de estudio es finita y estuvo constituida por los cinco trabajadores del área de producción del taller metalmecánico de una empresa del departamento de Cajamarca, que por razones éticas y de confidencialidad su nombre se mantiene en reserva para proteger la privacidad de los participantes y evitar perjuicios comerciales. Por lo tanto, la muestra coincidió con el 100% de la población (cinco trabajadores).

Se combinaron técnicas cualitativas y cuantitativas para la recolección de datos. De acuerdo a la metodología sugerida por Nair (2023), se aplicó una entrevista semiestructurada al gerente para obtener información sobre la gestión y el contexto organizacional. Luego, de acuerdo a Arhas y Suprianto (2020), se realizaron observaciones de campo guiadas por las 6M (Material, Método, Personal, Medio, Máquina y Medición) para inspeccionar procedimientos y condiciones. Además, se efectuó un análisis documental para explorar y sintetizar registros e informes relevantes al proceso productivo.

La Matriz de Instrumentos resume la relación entre técnica, instrumento, objetivo y ámbito de aplicación, por ello se tuvo guía de entrevista, guía de observación y ficha de registro de producción, tal como están ordenadas en la Tabla 1. La guía de entrevista, tomada de Alva y Orosco (2021), permitió diagnosticar el contexto del taller aportando información sobre problemas recurrentes, actitudes frente al cambio, procesos, mantenimiento de maquinaria y conocimiento sobre la herramienta 5S.

Tabla 1*Matriz de Instrumentos*

Técnica / Herramienta	Instrumento	Logro	Aplicación
Entrevista	Guía de entrevista	Esta técnica va a permitir recolectar datos para conocer la situación actual de la metalmecánica en lo que concierne al área de producción de puertas metálicas.	Se aplicará al gerente general de la empresa ya que es quien gestiona el área de producción de puertas metálicas.
Observación	Guía de observación	Se evaluará a la empresa con visitas constantes, para la detección de problemas y realizar un análisis.	Se llevará a cabo en el desarrollo con el personal encargado del proceso productivo de puertas metálicas.
Análisis documental	Ficha de registros de producción	Permitirá extraer datos específicos de los documentos para responder a las preguntas de investigación o para abordar los objetivos del análisis.	Se recopilará una variedad de datos relacionados al tema de estudio. Estos documentos incluyen informes, imágenes, entre otros.

Nota. Instrumentos utilizados para recolectar y procesar la información.

La guía de observación, detallada en la Tabla 2, fue adaptada de Arhas y Suprianto (2020), consideró las dimensiones de las 6M y se utilizó durante las visitas para diagnosticar la situación real del área productiva (materiales, métodos, personal, ambiente, máquinas y mediciones). Esta herramienta facilitó la identificación de ineficiencias en el flujo de trabajo y el comportamiento operativo del personal, a partir de inspecciones sistemáticas y registros de campo.

Tabla 2*Guía de observación*

Check List	Fecha:			
	Nro. Doc.			
	Elaborado por:			
Diagnóstico de la empresa metalmecánica				
Ítem	Causas	Otros		
		Sí	No	N /A
Material				
1	Los almacenes cuentan con cantidades suficientes de insumos y materia prima para la producción.			
2	El porcentaje merma es inferior al de producción.			
3	El material cuenta con la debida clasificación y organización en el almacén.			
Medio				
4	La organización entre áreas permite el flujo apropiado en los recorridos			

5	Se evidencian condiciones seguras en los puestos de trabajo.
Personal	
6	Se cuenta con personal capacitado.
7	Existe personal fijo en el área de producción.
8	Se percibe una buena actitud por parte del personal.
Método	
9	Los procedimientos se encuentran estandarizados.
10	La planificación es cumplida por los trabajadores.
Medición	
11	Existen formatos oficiales para registro de indicadores o KPI.
12	Los inventarios se actualizan en tiempo real.
13	Se maneja un estándar de calidad en cuento a selección de proveedores.
Máquina	
14	Los costos de mantenimiento se encuentran bajo control.
15	El programa de mantenimiento preventivo se cumple a cabalidad.
16	La disponibilidad es garantizada por las labores de mantenimiento.

Nota. Tomado de Ulloa (2022)

La ficha de registro de producción, tomada de Oleksiak et al. (2025) permitió verificar la eficacia, eficiencia y productividad en torno a la herramienta 5S, por ello se emplearon las ecuaciones: Eficacia = $[100 * (\text{Producción real} / \text{Producción esperada})]$; Eficiencia = $[100 * (\text{Tiempo empleado} / \text{Tiempo disponible})]$; y Productividad = $[\text{Eficacia} * \text{Eficiencia}]$. Se consideraron datos como demanda proyectada, demanda atendida, tiempo efectivo de trabajo y tiempo total de trabajo mes a mes, información que sirvió para cuantificar mejoras y establecer comparaciones con el periodo anterior, tal como se precisa en la Tabla 3.

Tabla 3

Test de verificación de la herramienta 5S

Mes	Demanda proyectada (unidades)	Demanda atendida (unidades)	Eficacia	Tiempo efectivo de trabajo (minutos)	Eficiencia	Productividad
Enero						
Febrero						
Marzo						
Abril						
Mayo						
Junio						
Julio						
Agosto						
Setiembre						
Octubre						
Noviembre						
Diciembre						

El procesamiento de los datos cuantitativos se realizó con el programa estadístico SPSS versión 27. La información cualitativa de entrevistas y observaciones se sistematizó mediante fichas y síntesis temáticas, lo que permitió contrastar hallazgos y triangular evidencias entre fuentes de campo y documentación histórica.

El procedimiento inició con visitas al taller para aplicar la entrevista al gerente y la guía de observación, con el objetivo de diagnosticar el área productiva. Con la información de campo se elaboró un diagrama de Ishikawa bajo el enfoque de las 6M para identificar causas raíz. Las causas detectadas fueron ponderadas mediante una matriz de correlación y priorizadas con la regla 80/20 aplicando un diagrama de Pareto para focalizar acciones correctivas. Luego, se complementó el diagnóstico con la revisión de registros históricos mediante la ficha de producción, evaluando en una tabla del año anterior la demanda real atendida y los niveles de eficacia, eficiencia y productividad. Con esos insumos se clasificaron y diseñaron formatos para cada fase de la herramienta 5S, abarcando actividades de clasificación, orden, limpieza, organización, estandarización y mantenimiento.

La implementación piloto de la herramienta 5S inició con la identificación y etiquetado rojo de equipos y herramientas innecesarios. Continuó con el ordenamiento mediante estantes, contenedores (tapers) y rótulos según la rotación de uso. Luego, se estableció un cronograma de limpieza y se aplicaron formatos de verificación para procesos estandarizados. Paralelamente, se realizaron actividades de socialización para consolidar la disciplina y el compromiso del personal frente al cambio. La verificación de mejoras se efectuó reaplicando el instrumento diagnóstico inicial y comparando resultados antes y después de la intervención. Por último, la evaluación de la mejora en productividad se realizó con la tabla de productividad que incluye variables como demanda, eficacia, eficiencia y productividad, teniendo como unidad de análisis la producción de puertas metálicas.

La evaluación económica confrontó los costos asociados a implementar o no la herramienta 5S, mediante un flujo de caja mensual que permitió calcular indicadores financieros (VAN, TIR y B/C) y determinar la viabilidad económica de la intervención.

Por último, se respetaron aspectos éticos, puesto que se contó con una carta de autorización firmada por la gerencia para la recolección, uso y procesamiento de datos. La participación de colaboradores fue informada y consentida antes de aplicar entrevistas,

observaciones y tomar fotografías. Asimismo, se respetaron los derechos de autor citando y referenciando las investigaciones utilizadas como respaldo del estudio.

RESULTADOS

La observación sistemática mostró hallazgos críticos en las 6M, tal como se muestra en la Tabla 4. Se identificó falta de clasificación y organización de material en almacén, deficiencias en condiciones seguras de trabajo, ausencia de procedimientos estandarizados, incumplimiento de planificación, inexistencia de formatos oficiales para indicadores y actualización de inventarios, y carencias en mantenimiento preventivo y control de costos.

Tabla 4

Resultados de la observación realizada

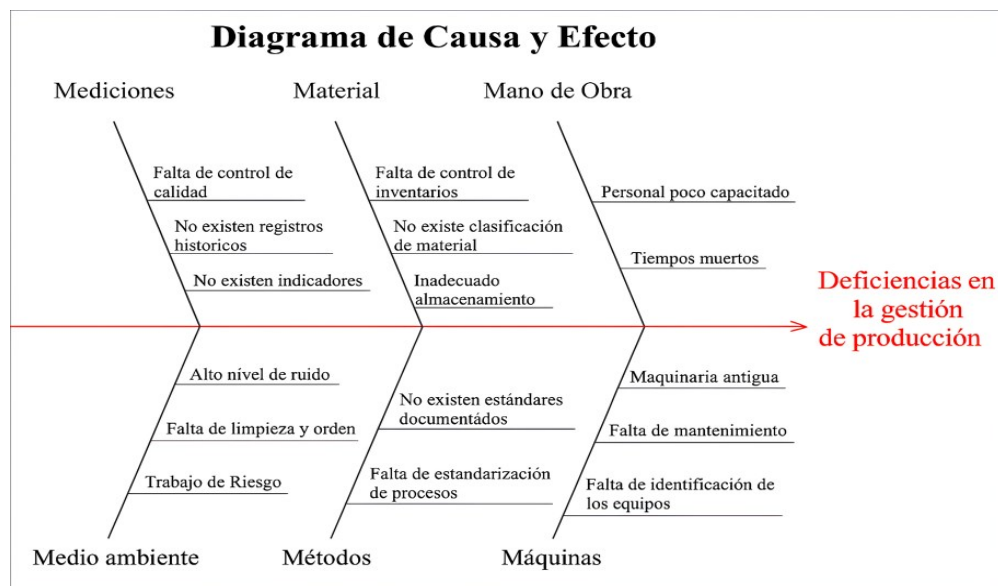
Diagnóstico de la empresa metalmecánica				
Ítem	Causas	Sí	Otros No	N /A
Material				
1	Los almacenes cuentan con cantidades suficientes de insumos y materia prima para la producción.			N/A
2	El porcentaje merma es inferior al de producción.	Sí		
3	El material cuenta con la debida clasificación y organización en el almacén.		No	
Medio				
4	La organización entre áreas permite el flujo apropiado en los recorridos		No	
5	Se evidencian condiciones seguras en los puestos de trabajo.		No	
Personal				
6	Se cuenta con personal capacitado.		No	
7	Existe personal fijo en el área de producción.	Sí		
8	Se percibe una buena actitud por parte del personal.	Sí		
Método				
9	Los procedimientos se encuentran estandarizados.		No	
10	La planificación es cumplida por los trabajadores.		No	
Medición				
11	Existen formatos oficiales para registro de indicadores o KPI.		No	
12	Los inventarios se actualizan en tiempo real.		No	
13	Se maneja un estándar de calidad en cuanto a selección de proveedores.		No	
Máquina				
14	Los costos de mantenimiento se encuentran bajo control.		No	
15	El programa de mantenimiento preventivo se cumple a cabalidad.		No	
16	La disponibilidad es garantizada por las labores de mantenimiento.		No	

Nota. Formato basado en las 6M para evaluar la situación inicial de la empresa

A partir de los hallazgos se construyó un diagrama de Ishikawa, detallado en la Figura 1, y se codificaron 16 causas potenciales (detallados en la primera columna de la tabla anterior). Una matriz de correlación cuantificó relaciones entre causas mediante valores 1/0, lo que permitió calcular frecuencias y agrupar problemas afines, detallados en la Tabla 5. Entre los clústeres más recurrentes destacaron limpieza/orden, clasificación y almacenamiento, seguidos por tiempos muertos, falta de indicadores y problemas de mantenimiento y estandarización.

Figura 1

Diagrama Ishikawa de posibles causas del problema de la empresa metalmecánica



Nota. La figura representa las causas más significantes del problema en la gestión de producción.

Tabla 5

Frecuencia acumulada del número de incidencias

Código	Causas	Cantidad de ocurrencias	% Frecuencia Relativa	% Frecuencia Acumulada
C15	Falta de limpieza y orden	11	8%	8%
C7	No existe clasificación de material	10	8%	16%
C8	Inadecuado almacenamiento	10	8%	24%
C2	Tiempos muertos	9	7%	31%
C5	No existen indicadores	9	7%	38%
C9	Falta de identificación de los equipos	9	7%	45%
C10	Falta de mantenimiento	9	7%	52%
C11	Maquinaria antigua	9	7%	58%
C12	Falta de estandarización de procesos	8	6%	65%
C13	No existen estándares documentados	8	6%	71%
C14	Trabajo de riesgo	8	6%	77%
C3	Falta de control de calidad	7	5%	82%

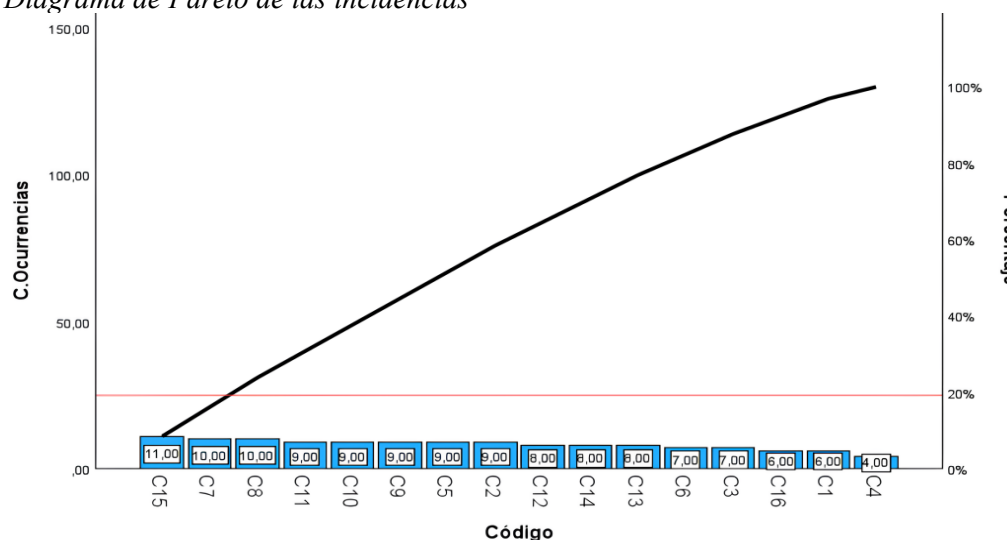
C6	Falta de control de inventarios	7	5%	88%
C1	Personal poco capacitado	6	5%	92%
C16	Alto nivel de ruido	6	5%	97%
C4	No existe registro histórico	4	3%	100%
Total		130	100%	

Nota. Cuantificación porcentual de la representación general de cada problema.

En base a los resultados de la Tabla 5, se realizó la aplicación de Pareto (Figura 2), revelando que las causas más significativas fueron falta de limpieza y orden (C15), ausencia de clasificación de material (C7) e inadecuado almacenamiento (C8); las dos primeras concentran el 16% y las tres primeras el 24% de las incidencias registradas.

Figura 2

Diagrama de Pareto de las incidencias



Nota. En esta figura se observa que los focos vitales corresponden: falta de limpieza y orden (C15), no existe clasificación de material (C7) y el inadecuado almacenamiento (C8).

El análisis de productividad del año 2022 se hizo con registros de ventas y metas mensuales, tal como se indica en la Tabla 6. Se consideró que cada puerta (unidad de producción) requiere 7 horas de fabricación y una jornada semanal de 48 horas. Los índices iniciales registrados fueron: eficacia 0.68 pedidos/h, eficiencia 0.67 pedidos/h y productividad laboral 0.46 pedidos/h (46%).

Tabla 6*Productividad del año 2022 en la empresa metalmecánica*

Mes	Demanda proyectada (unidades)	Demanda atendida (unidades)	Eficacia	Tiempo efectivo de trabajo (minutos)	Eficiencia	Productividad
Enero	12	8	0.67	3360	0.54	36%
Febrero	9	6	0.67	2520	0.40	27%
Marzo	9	7	0.78	2940	0.47	37%
Abril	9	7	0.78	2940	0.47	37%
Mayo	9	6	0.67	2520	0.40	27%
Junio	9	5	0.56	2100	0.34	19%
Julio	12	10	0.83	4200	0.67	56%
Agosto	9	6	0.67	2520	0.40	27%
Setiembre	9	5	0.56	2100	0.34	19%
Octubre	9	6	0.67	2520	0.40	27%
Noviembre	9	7	0.78	2940	0.47	37%
Diciembre	9	5	0.56	2100	0.34	19%
Promedio	10	7	0.68	2730	0.44	30%

Nota. Se elaboró con datos brindados por la empresa metalmecánica.

La adecuación de la herramienta 5S cubrió las zonas de soldadura, pintura, reparación, almacén y áreas comunes. Para la implementación de SEIRI se redactó un inventario en Excel (Tabla 7), considerando criterios de frecuencia/obsolescencia y tarjeta roja. Se documentó 90 herramientas de mano, 70 puertas en proceso, 2 máquinas, 10 herramientas innecesarias (rojas), 500 kg reciclados y 4 m² liberados, con una reducción estimada del 30% en tiempo de búsqueda.

Tabla 7*Implementación de herramienta SEIRI*

Área de Trabajo: Sección de Producción y Taller de Herramientas
Inventario Inicial
Herramientas de mano: 90 unidades
Materia les en proceso: 70 puertas
Equipos: 2 máquinas
Productos terminados: 5 puertas
Materia les de desecho: 40 kg
Criterios de Clasificación
Frecuencia de uso: diario, Semanal, Mensual

Estado: Buen estado, Reparables, irreparables

Necesidad: Esenciales, Ocasionalmente necesarios, Innecesarios

Resultados de Clasificación

Herramientas ocasionalmente necesarias:40

Herramientas innecesarias:10 (rojas)

Materia les reciclados: 500 kg

Espacio liberado: 4 metros cuadrados

Impacto y Beneficios

Mejora en eficiencia: Reducción del 30% en tiempo de búsqueda de herramientas

Reducción de costos: Ahorros significativos en a almacenamiento y mantenimiento

Nota. Clasificación de los materiales y herramientas.

En SEITON se instalaron estantes, tapers rotulados y cinta de señalización para delimitar zonas y facilitar retornos. En la Tabla 8 se precisa que los materiales para organización tuvieron un costo total de S/702.

Tabla 8

Materiales utilizados para organizar

Materiales	Cantidad	Precio	Total
Estante	2	S/ 200.00	S/ 400.00
Taper	8	S/ 25.00	S/ 200.00
Rotulos	13	S/ 3.00	S/ 39.00
Cinta de señalización	2	S/ 31.50	S/ 63.00
Total			S/ 702.00

Nota. Materiales que facilitaron la organización de los estantes.

En SEISO se definieron estándares y responsabilidades de limpieza, se capacitó al personal y se adquirieron implementos, tal como se precisa en la Tabla 9. El listado y la compra de insumos y equipo sumaron S/1,186, incluyendo aspiradora industrial, escobas, recipientes y EPP. Además, se planificaron auditorías periódicas para sostener la limpieza.

Tabla 9

Personal de limpieza para la herramienta SEISO

Personal de Limpieza - Planta de Producción					
Operarios	Función	Frecuencia de limpieza			
		Diario	Semanal	Quincenal	Mensual
Nº1	Limpiar y programar mantenimiento de máquinas				x
Nº2	Limpiar elementos del área de trabajo	x			

N°3	Barrer y trapear los pisos	x		
N°4	Limpiar equipos de trabajo		x	
N°5	Limpiar ventanas y paredes del área de trabajo			x
N°6	Limpiar estantería y organizadores	x		

Nota. Secuencia de actividades de limpieza y periodicidad.

Respecto a la estandarización (SEIKETSU), se alcanzó cumplimiento total en clasificación, cumplimiento mayoritario en organización y mantenimiento de los programas de limpieza. En términos agregados, el índice promedio de cumplimiento pasó de 17% (inicial) a 75% (final), según la comparación cuantitativa presentada en la Tabla 10.

Tabla 10

Comparación de indicadores antes y después de aplicada la herramienta 5S

Ítems a Evaluar	Nivel Inicial	Nivel Final	Nivel Máximo	Porcentaje inicial	Porcentaje final
Material	1	3	3	33%	100%
Medio ambiente	0	2	2	0%	100%
Personal	2	3	3	67%	100%
Método	0	1	2	0%	50%
Medición	0	1	3	0%	33%
Máquina	0	2	3	0%	67%
Total				17%	75%

Nota. Resumen de indicadores con valores antes y después de la Herramienta 5S.

La disciplina (SHITSUKE) se reforzó mediante talleres, auditorías, reconocimiento a desempeño y un buzón de sugerencias. Estas acciones mejoraron la puntualidad, el compromiso y la participación en actividades de mantenimiento del orden y la limpieza, consolidando cambios conductuales entre los operarios.

La verificación post-implementación (Tabla 11) mostró que ítems críticos como clasificación de material, condiciones seguras, estandarización y disponibilidad de formatos mejoraron notablemente. En productividad, los valores pasaron de 0.46 a 0.71 pedidos/h (46% a 71%); esto representa un aumento absoluto de 25 puntos porcentuales y un incremento relativo aproximado de 54.35% respecto al nivel inicial.

Figura 11

Análisis de productividad año 2023

Mes	Demanda proyectada (unidades)	Demanda atendida (unidades)	Eficacia	Tiempo efectivo de trabajo (minutos)	Eficiencia	Productividad
-----	-------------------------------	-----------------------------	----------	--------------------------------------	------------	---------------

Marzo	13	12	0.92	4680	6240	69%
Abril	13	12	0.92	4680	6240	69%
Mayo	14	13	0.93	5070	6240	75%
Junio	15	13	0.87	5070	6240	70%
Promedio	14	13	0.91	4875	6240	71%

Nota. Se realizó la mejora de la productividad con los datos obtenidos de la empresa luego de la implementación de la herramienta 5S.

En la Tabla 12 se detalla que el análisis económico reportó los costos de implementación con un total declarado de S/1,251 y la Tabla 13 indica que los costos asociados a la no implementación de S/3,109.80.

Tabla 12

Inversión total para la implementación de la herramienta 5S

Costos de implementación de metodología 5S	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Capacitación en Metodología 5S	2	S/ 80.00	S/ 160.00
Horas hombre invertidas (5 colaboradores)	12	S/ 6.50	S/ 78.00
Estante	2	S/ 200.00	S/ 400.00
Taper	8	S/ 25.00	S/ 200.00
Rótulos	13	S/ 3.00	S/ 39.00
Cinta de señalización	2	S/ 31.50	S/ 63.00
Stickers para señalización de áreas de riesgo	7	S/ 5.00	S/ 35.00
Escobas	2	S/ 12.00	S/ 24.00
Recogedores	2	S/ 6.00	S/ 12.00
Contenedores de basura	2	S/ 35.00	S/ 70.00
Trapos de limpieza	12	S/ 0.42	S/ 5.00
Ace	1	S/ 26.50	S/ 26.50
Lejía	1	S/ 10.50	S/ 10.50
Poet	1	S/ 14.00	S/ 14.00
Guantes	12	S/ 9.50	S/ 114.00
Paquete de bolsas negras	100	S/ 0.10	S/ 10.00
Total			S/ 1251.00

Nota. Resumen de costos incurridos para implementar la herramienta 5S.

Tabla 13

Costo por falta de aplicación de la herramienta "5S"

Costeo de 5S	Costo
Existencia de herramientas innecesarias en el área de trabajo	S/ 396.00
Demanda no atendida	S/ 2,400.00
Materiales faltantes	S/ 313.80
Total	S/ 3,109.80

Nota. Evaluación de costos incurridos por no implementar la herramienta 5S.

La Tabla 14 detalla el flujo de caja y los indicadores financieros, en base a esos datos se construyó la Tabla 15, obteniendo VAN = S/65,825.45; TIR = 48.56%; B/C = 9.69.

Tabla 14

Flujo de caja mensual

Concepto de egresos							
Meses (13)	Implementación 5S	Costo de local	Servicios	Existencia de herramientas innecesarias en el área de trabajo	Demanda no atendida	Materiales faltantes	Total de Egresos mensual
0 Mar	S/ 1,251.00	S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 1,600.00	S/ 780.00	S/ 6,793.50
1 Abr		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 1,600.00	S/ 780.00	S/ 5,542.50
2 May		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 2,400.00	S/ 780.00	S/ 6,342.50
3 Jun		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 3,200.00	S/ 780.00	S/ 7,142.50
4 Jul		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 1,600.00	S/ 780.00	S/ 5,542.50
5 Ago		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 2,400.00	S/ 780.00	S/ 6,342.50
6 Set		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 3,200.00	S/ 780.00	S/ 7,142.50
7 Oct		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 2,400.00	S/ 780.00	S/ 6,342.50
8 Nov		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 1,600.00	S/ 780.00	S/ 5,542.50
9 Dic		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 3,200.00	S/ 780.00	S/ 7,142.50
10 Ene		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 3,200.00	S/ 780.00	S/ 7,142.50
11 Feb		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 2,400.00	S/ 780.00	S/ 6,342.50
12 Mar		S/ 1,100.00	S/ 600.00	S/ 1,462.50	S/ 1,600.00	S/ 780.00	S/ 5,542.50
Total	S/ 1,251.00	S/ 14,300.00	S/ 7,800.00	S/ 9,012.50	S/ 30,400.00	S/ 10,140.00	S/ 82,903.50

Nota. Se tuvo en cuenta los diferentes costos para la implementación de la herramienta 5S, a fin de determinar si la aplicación es viable.

Tabla 15

Resumen de la evaluación

VAN	65825.45
TIR	48.56%
B/C	9.69

Nota. Resumen de evaluación económica, obtenido de la Tabla 14.

DISCUSIÓN

La investigación proporcionó evidencia coherente sobre las limitaciones iniciales de la gestión de producción y el potencial de la herramienta 5S para corregirlas. El diagnóstico construido a partir de la entrevista al gerente y la guía de observación permitió desarrollar un diagrama de Ishikaway codificar dieciséis causas que, al ser sometidas a análisis de correlación y Pareto, mostraron que los problemas de orden/limpieza, clasificación de material y almacenamiento concentraban la mayor proporción de incidencias. Esto confirma, de acuerdo a

Karvounis (2021) que intervenciones focalizadas sobre estas áreas pueden producir mejoras sustanciales en la eficiencia operativa.

La relación entre la reducción de las fallas detectadas y las ganancias en eficiencia es congruente con evidencias previas. Por ejemplo, Oleksiak et al. (2025) sostienen que mitigar estos problemas puede elevar la eficiencia hasta niveles cercanos al 79%, en este estudio la intervención alcanzó aumentos comparables en indicadores de cumplimiento (de 17% a 75%) y en productividad (pasando a 0.71 pedidos/h o, según la escala empleada en la evaluación, de aproximadamente 30% a 71%). Estas concordancias, de acuerdo con Shahriar et al. (2022), refuerzan la idea de que mejoras en organización, limpieza y clasificación tienen impacto directo y medible sobre la capacidad productiva.

La adecuación de la 5S al contexto del taller mostró fortalezas y desafíos. Las fases de SEIRI, SEITON y SEISO lograron resultados cuantificables (por ejemplo, liberación de espacio, reducción del tiempo de búsqueda en torno al 30% y compra de implementos para limpieza y organización); sin embargo, la estandarización y la cuantificación del impacto encontraron barreras prácticas. Esto coincide con Pawlak et al. (2023), quienes señalan la complejidad de adaptar métodos de estandarización a procesos heterogéneos y la dificultad de transformar formatos cualitativos en métricas operativas robustas. En consecuencia, la implementación requiere formatos que mezclen mediciones simples y continuas con registros cualitativos para facilitar la toma de decisiones.

La ejecución piloto produjo mejoras operativas observables (orden, etiquetado, señalización, cronogramas de limpieza y capacitaciones) y una reducción del tiempo de búsqueda que contribuyó al incremento de la productividad. Al comparar con la experiencias en MYPEs, una investigación de Santos et al. (2023), reportaron una reducción de residuos del 47% y un incremento productivo del 33%, las diferencias pueden explicarse por el alcance de la intervención, la línea base de desperdicios y la amplitud del muestreo. Por otro lado, Senthil Kumar et al. (2022) midieron residuos y productividad en un conjunto de procesos más amplio, en este estudio el foco inicial fue la organización y disponibilidad de herramientas, cuya repercusión en la reducción de residuos fue indirecta y aún por cuantificar plenamente.

La verificación post-implementación mostró efectos positivos en indicadores cuantitativos y financieros. Los indicadores de productividad laboral y eficacia mejoraron notablemente (pasando, según tablas y figuras del estudio, de 0.46 a 0.71 pedidos/h y de niveles porcentuales iniciales alrededor de 30% a 71%), y el análisis costo-beneficio arrojó VAN =

S/65,825.45; TIR = 48.56% y B/C = 9.69. Un estudio de Flores et al. (2023) reportó aumentos de productividad en un 60.2% y otras cifras de resultados que son comparables en tendencia y reafirman que la 5S puede ser motor de mejora. Las diferencias puntuales entre estudios (en magnitud de VAN o TIR) responden a variables contextuales ya sea horizonte de evaluación, supuestos financieros, base de costos y tamaño de la unidad económica; por ejemplo, Galvez-Verastegui (2019) encontró VAN y TIR menores, lo que sugiere que la viabilidad financiera es sensible a la escala y al período de análisis.

Las limitaciones del estudio condicionan la generalización de los hallazgos. La información primaria provino en buena medida de registros de naturaleza empírica y de observaciones no automatizadas, lo que restringió el análisis cuantitativo sobre proveedores, clientes y ciertos procesos. La ausencia de procedimientos documentados y diagramas de flujo complicó la estandarización y la rapidez de replanteo de procesos, al igual que un estudio realizado por Saldaña y Castillo (2024). Además, la resistencia inicial al cambio por parte de algunos colaboradores afectó la implementación y esto, según Fernandez y Andres (2023), pudo haber moderado la velocidad de adopción de las 5S. Por último, de acuerdo a Hossen Irfan et al. (2025), estas limitaciones reducen la validez externa y señalan la necesidad de replicar la intervención en muestras más amplias y con mayor automatización de registros.

CONCLUSIONES

La evaluación diagnóstica reveló que los factores que concentran la mayor gravedad operativa son la falta de limpieza y orden, la ausencia de clasificación de materiales y el inadecuado almacenamiento (codificados como C15, C7 y C8). Estos tres elementos, que representan el núcleo del 20% de las incidencias, obstaculizan la continuidad del flujo productivo, aumentan los tiempos de búsqueda, elevan el riesgo operativo y afectan la trazabilidad de insumos.

La herramienta 5S pudo adaptarse al contexto del taller metalmecánico mediante formatos y procedimientos concretos, tales como inventarios en Excel, flujogramas, tarjeta roja para elementos innecesarios, estantes y tápers rotulados, cronogramas de limpieza y formatos de verificación de cumplimiento. Estas adaptaciones respetaron las fases de la metodología y facilitaron una aplicación práctica y ordenada en las áreas de trabajo.

La implementación piloto produjo efectos operativos medibles tales como reducción del tiempo de búsqueda de herramientas en aproximadamente 30%, disminución de desperdicios y mejoras en la organización del espacio. La estandarización de actividades y la capacitación del

personal incrementaron la eficiencia operativa y la calidad del producto, al tiempo que fomentaron una cultura de disciplina y mejora continua entre los operarios.

La verificación cuantitativa confirmó avances significativos ya que el índice promedio de cumplimiento pasó de 17% a 75% y la productividad laboral aumentó de alrededor de 30% a 71%. El análisis económico complementario mostró viabilidad de la intervención, con VAN = S/65,825.45, TIR = 48.56% y relación B/C = 9.69, resultados que indican un retorno positivo y un efecto favorable sobre la rentabilidad operativa.

En términos de recomendaciones derivadas de la discusión, conviene: 1) institucionalizar indicadores simples y medibles (KPI) que permitan cuantificar en tiempo real avances en inventarios, tiempos muertos y cumplimiento de estándares; 2) documentar procedimientos y diagramas de flujo para facilitar la replicabilidad y la formación continua; 3) fortalecer el plan de mantenimiento preventivo y la digitalización parcial del control de inventarios; 4) sostener programas de capacitación y mecanismos de incentivos para reducir la resistencia al cambio; y 5) realizar análisis de sensibilidad financiero que prueben la robustez del VAN y la TIR ante variaciones en costos y beneficios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aktar Demirtas, E., Gultekin, O. S., & Uskup, C. (2023). A case study for surgical mask production during the COVID-19 pandemic: Continuous improvement with Kaizen and 5S applications. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(3), 679-703. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-02-2022-0025>
- Alva Alcalde, J. M., & Orosco Huallpayunca, C. (2021). Propuesta de implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar el proceso productivo de una empresa metalmecánica de la ciudad de Cajamarca. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27758>
- Arhas, S. H., & Suprianto, S. (2020). The Effectiveness of 6M Implementation at Artebo MSME. *Jurnal Ad'ministrare*, 6(2), 249-256. <https://doi.org/10.26858/ja.v6i2.15531>
- Bravo Fernandez, J. A. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 26(1), 217-245. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>

- Faishal, M., Mohamad, E., Asih, H. M., Rahman, A. A. A., Ibrahim, A. Z., & Adiyanto, O. (2024). The use of Lean Six Sigma to improve the quality of coconut shell briquette products. *Multidisciplinary Science Journal*, 6(1). <https://doi.org/10.31893/multiscience.2024005>
- Fernandez, B., & Andres, J. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, 26(1), 217-245. <https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>
- Flores-Perez, A., Romani-Huapaya, S. A., & Vargas-Pachas, S. (2023). Improvement Proposal to Increase Productivity in a Leather Footwear SME Applying 5S, SLP and standard Work. An Empirical Review. *Proceedings of the 2023 10th International Conference on Industrial Engineering and Applications*, 186-191. <https://doi.org/10.1145/3587889.3588198>
- Galvez Verastegui, K. (2019). Propuesta de implementación de herramientas de Lean Manufacturing y su incidencia en la productividad de la piscigranja Trucha Dorada de la ciudad de Chota, Cajamarca. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22320>
- Hossen Irfan, Md. T., Rafiquzzaman, Md., & Manik, Y. A. (2025). Productivity improvement through lean tools in cement industry – A case study. *Heliyon*, 11(3), e42057. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42057>
- Karvounis, N. (2021). Lean Application: An Assessment of 5S on Employee Attitudes and Productivity. *STEMPS Theses & Dissertations*. <https://doi.org/10.25777/n2nv-wh29>
- Karvounis, N. D. (2021). *Lean Application: An Assessment of 5S on Employee Attitudes and Productivity* [Old Dominion University Libraries]. <https://doi.org/10.25777/N2NV-WH29>
- Leon-Ludena, L. A., Diestra-Medroa, C., & Flores-Perez, A. (2023). Improvement Proposal to Reduce the Total Cycle Time in Production through the Application of SLP, 5S and TPM under a DMAIC Approach in a Peruvian Textile SME. *Proceedings of the 2023 10th*

- International Conference on Industrial Engineering and Applications*, 71-77. <https://doi.org/10.1145/3587889.3587971>
- Nair, L. B. (2023). Conducting qualitative management research with semi-structured interviews: From planning to interpretation. En *Researching and Analysing Business*. Routledge.
- Oleksiak, B., Żyszczyński, M., & Micor, K. (2025). 5S Method Usage for the Improvement of Production Process in the Manufacturing Company. *Management Systems in Production Engineering*, 33(3), 354-361. <https://doi.org/10.2478/mspe-2025-0033>
- Pawlak, S., Nowacki, K., & Kania, H. (2023). Analysis of the impact of the 5S tool and Standardization on the duration of the production process—Case study. *Production Engineering Archives*, 29(4), 421-427. <https://doi.org/10.30657/pea.2023.29.47>
- Pimienta Prieto, J. H., & De la Orden Hoz, A. (2017). *Metodología de la investigación*. Pearson Educación. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/20.500.14624/1268>
- Piowar-Sulej, K., & Iqbal, Q. (2024). 5S implementation, basic needs satisfaction, sustainable leadership and firm sustainable performance: Empirical evidence from the oil and gas industry. *Journal of Cleaner Production*, 484, 144354. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144354>
- Saldaña, A. H. T., & Castillo, E. D. P. (2024). Aplicación de la herramienta 5s en empresas del sector industrial: Revisión de literatura 2023. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*, 5(2), 33-41. <https://doi.org/10.47422/jstri.v5i2.53>
- Santos, E., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2023). Optimization of the Production Management of an Upholstery Manufacturing Process Using Lean Tools: A Case Study. *Applied Sciences*, 13(17), 9974. <https://doi.org/10.3390/app13179974>
- Senthil Kumar, K. M., Akila, K., Arun, K. K., Prabhu, S., & Selvakumar, C. (2022). Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. *Materials Today: Proceedings*, 62, 1913-1916. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.402>
- Shahriar, M. M., Parvez, M. S., Islam, M. A., & Talapatra, S. (2022). Implementation of 5S in

a plastic bag manufacturing industry: A case study. *Cleaner Engineering and Technology*, 8, 100488. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>

Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a Paso*. MARGE BOOKS.

Teplická, K., Hurná, S., & Sénová, A. (2021). Design of Workplace Layout Using the 5S Method in the Area of Quality Management System. *Quality - Access to Success*, 22(183), 91-95.

Vargas Crisóstomo, E. L., & Jiménez Camero, 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. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>