

Design and implementation of the 5S Methodology to reduce costs in a sugar distributor MYPE.

Kelvin Brice Ramirez León , Bachelor of Engineering¹ ; Carlos Manuel Ramirez Nuñez, Bachelor of Engineering² ; Juan Luis Sotomayor Burga, Master of Sciences³ 

^{1,2,3} Universidad Privada del Norte, Perú, N00265744@upn.pe, N00210669@upn.pe, juan.sotomayor@upn.edu.pe

Abstract– This research was carried out with the objective of implementing the 5s methodology in a sugar distributor MYPE. The sugar company faced serious organizational problems in the warehouse area, which made it difficult to locate supplies and caused significant delays in the preparation of orders. In addition, the disorganization led to a considerable loss of time in the search for inputs, thus affecting the efficiency of both the management of inputs and the services offered. To address this problem, several alternative solutions were proposed. After evaluating them under realistic constraints, the 5S methodology was selected. The implementation of this methodology was simulated, obtaining positive results such as a total profit of \$9,179.91, an IRR of 36%, an NPV of \$5,878.15 and a B/C of 3.41.

Keywords: 5S, Warehouse, Distributor, MYPE, economic analysis.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

Diseño e implementación de la Metodología 5S para reducir costos de una microempresa distribuidora de azúcar

Kelvin Brice Ramirez León, Bachiller en Ingeniería Industrial¹ ; Carlos Manuel Ramirez Nuñez, Bachiller en Ingeniería Industrial² ; Juan Luis Sotomayor Burga, Maestro de Ciencias³ 

^{1,2,3} Universidad Privada del Norte, Perú, N00265744@upn.pe, N00210669@upn.pe, juan.sotomayor@upn.edu.pe

Resumen- Esta investigación se llevó a cabo con el objetivo de implementar la metodología 5S en una microempresa distribuidora de azúcar. La microempresa azucarera enfrentaba serios problemas de organización en el área de almacén, lo que dificultaba la ubicación de insumos y provocaba retrasos significativos en la preparación de pedidos. Además, la desorganización conllevaba a una pérdida considerable de tiempo en la búsqueda de insumos, afectando así la eficiencia tanto en la gestión de insumos como en los servicios ofrecidos. Para abordar este problema, se propusieron varias alternativas de solución. Tras evaluarlas bajo restricciones realistas, se seleccionó la metodología de 5S. El diseño de la investigación fue de tipo experimental, y se simuló la implementación de esta metodología, obteniendo resultados positivos como un beneficio total de \$9,179.91, un TIR del 36%, un VAN de \$5,878.15 y un B/C de 3.41

Palabras clave: 5S, Almacén, Distribuidora, Microempresa, análisis económico.

I. INTRODUCCION

A. Realidad Problemática

La presente investigación está enfocada en una microempresa dedicada a la siembra, cultivo y procesamiento de productos derivados de la caña de azúcar, su principal función es la distribución de la azúcar procesada, teniendo como clientes a tiendas mayoristas y minoristas en el mercado. La microempresa, cumple con todos los procesos establecidos; sin embargo, se ha evidenciado una organización deficiente en el almacén, al clasificar y ordenar los insumos de manera adecuada.

El problema identificado se encuentra en el Departamento del Almacén, donde se manejan 7 variedades de productos destinados a la elaboración de azúcar; en ese sentido, el área enfrenta una organización deficiente lo que dificulta la ubicación y recuperación de insumos, lo que lleva a retrasos en la preparación de pedidos y pérdida de tiempo en la búsqueda de diversos materiales, afectando así la eficiencia en la organización de los insumos y, por ende, los servicios ofrecidos. Todas las implementaciones de herramientas realizan un comparativo del beneficio antes y después del uso de la herramienta [6]. Las empresas cuya gestión de inventarios es deficiente, se verán afectadas a corto plazo en la gestión general de toda la organización [8].

TABLA 1
TIEMPO PROMEDIO DE BÚSQUEDA DE LOS INSUMOS

Insumos	Promedio de tiempo
Floculantes	12
Cal	8
Decolorantes	7
Azufre	7
Ácido Fosfórico	6
Tensoactivos	6
Soda Caustica	5
Total de Minutos al día	51
Minutos al Mes	1020

De acuerdo con la Tabla 1, se muestran los tiempos de espera para encontrar cada uno de los insumos utilizados en la producción de la caña de azúcar, ordenados de mayor a menor tiempo para resaltar su dificultad individual. La suma de estos tiempos resulta en un total de 51 minutos al día, lo que equivale a 1020 minutos en un mes, o 17.00 horas mensuales. Este dato es crucial para calcular las pérdidas de ganancias de la empresa debido a los retrasos.

TABLA 2
GASTOS INCURRIDOS DEL TIEMPO DE BÚSQUEDA DE INSUMOS

Insumos	Costo de trabajo /hr	Días laborables	Gastos mensuales
Floculantes	\$8,13	20	\$32,52
Cal	\$8,13	20	\$21,68
Decolorantes	\$8,13	20	\$18,97
Azufre	\$8,13	20	\$18,97
Ácido Fosfórico	\$8,13	20	\$16,26
Tensoactivos	\$8,13	20	\$16,26
Soda Caustica	\$8,13	20	\$13,55
TOTAL			\$138,21

GASTO TOTAL POR CANTIDAD DE OPERARIOS	\$829,26
--	-----------------

En la Tabla 2 se presentan los gastos mensuales ocasionados por la inactividad de la mano de obra, considerando que en Almacén se cuenta con 6 trabajadores cuyo salario es de \$1,300.00 y que hay 20 días laborables. Debido a la demora en la búsqueda de insumos, resulta en unos gastos de \$829.26.

B. Antecedentes de la investigación

La referencia [1] tiene como objetivo los desperdicios como esperas, sobre procesos, movimientos innecesarios, así como tiempos muertos por fallas, además de mantener un área organizada y limpia. Quienes aplicaron la metodología 5s como una herramienta de mejora en el área de producción de trigo mote, donde la empresa tiene más demanda sobre este producto, obteniendo el 41% de la producción total.

La referencia [2] determino como objetivo en implementar la metodología 5S del área de mantenimiento para mejorar la productividad de la empresa. Siendo así después de la implementación teniendo bajo el enfoque del ciclo de Deming a un nivel de cumplimiento de 5S' de 81%, de manera que los resultados obtuvieron eficacia del 90.91%, eficiencia del 93.48% y productividad del 85% para los meses seleccionados.

La referencia [13] tuvo como objetivo principal determinar como la implementación de la metodología 5S incrementara la productividad en el proceso de corte y confección de la empresa. Así mismo, después de implementar la metodología en base a sus 5 pilares, donde realizo un diagnóstico inicial y final de la empresa mediante un pre test cuyo valor fue de 0.43 mientras que después de implementar fue de 0.84, también en la eficacia se incrementó de 77% al 91% , teniendo como eficiencia del 67% al 90% , y en la productividad siendo el incremento del 31%, del 51% al 82%.

La referencia [3] tuvo como objetivo principal la implementación de herramientas de Manufactura Esbelta para incrementar la productividad en una empresa alimentaria. Finalmente se evidencio 3 causas raíz de mayor relevancia, incrementando de la productividad de un 0.818 a un 0.901.

La referencia [12] tuvo como objetivo principal la reducción de búsqueda de herramientas en la zona wafers. Como resultados obtuvo la reducción del 65% en tiempos de búsqueda de herramientas y utensilios en la zona de trabajo.

C. Problema

¿Cuál es el impacto del diseño e implementación de la metodología 5s sobre los costos en la empresa distribuidora de azúcar?

D. Objetivo General

Determinar el impacto del diseño e implementación de la metodología 5s sobre los costos en la empresa distribuidora de azúcar.

E. Hipótesis

El diseño e implementación de la metodología 5s reduce los costos en la empresa distribuidora de azúcar.

F. Justificación

El propósito de esta investigación es diseñar e implementar la metodología 5S en una empresa dedicada a la distribución de azúcar, con el fin de mejorar los procesos y generar indicadores en varias áreas clave. Desde una justificación económica, se busca reducir costos y mejorar la eficiencia operativa, lo que generará beneficios económicos para la empresa al minimizar desperdicios y maximizar el uso de recursos. También, la justificación académica pretende demostrar la validez de la metodología a través de una simulación de resultados, contribuyendo al conocimiento existente sobre su aplicación en la industria. Asimismo, la justificación metodológica, es que, esta investigación puede servir como referencia para futuros estudios que deseen aplicar la 5S en otras empresas de distintos rubros, proporcionando un modelo replicable. Finalmente, la justificación práctica se centra en reducir los tiempos de búsqueda de insumos dentro de la empresa, mejorando el orden y la eficiencia operativa en el área de almacén mediante la implementación de esta metodología.

II. METODOS

A. Diseño de investigación

La presente investigación adopta un diseño Experimental, en el cual se centra en el análisis detallado de una microempresa distribuidora de azúcar. En este contexto, la población de estudio está compuesta por dicha microempresa, mientras que la muestra específica está constituida por los diversos procesos que se llevan a cabo en el almacén. La investigación experimental pretende manipular el fenómeno estudiado mediante el uso de razonamientos hipotéticos-deductivos para observar qué efectos se producirán [9].

B. Alternativas de solución

Se analizarán dos opciones de herramientas y se evaluará cuál es la más adecuada para cada situación después de un análisis detallado. Para más detalles, consulte la Tabla 3.

TABLA 3
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Problema	Alternativas de Solución	
Organización deficiente	Metrología 5S	Análisis ABC

Las 5S proporcionan beneficios focalizados en la reducción del tiempo de búsqueda de bienes y la minimización del riesgo de inventario obsoleto, promoviendo una mayor productividad. [10]

El modelo ABC ofrece beneficios sustanciales, destacando la clasificación y priorización de inventarios para mejorar los niveles de existencias. [10]

C. Identificación y descripción de Restricciones Realistas

Para seleccionar la mejor alternativa de solución se llevó a cabo una evaluación basada en restricciones realistas. Estas restricciones actúan como limitaciones de la empresa a la hora

de elegir la opción más adecuada [11]. La teoría de las restricciones ayuda a los gerentes a centrar sus esfuerzos en decisiones que afectan los aspectos más importantes del desempeño de una empresa. En particular, es clara la diferencia entre el enfoque de una empresa en la optimización, ya sea reduciendo costos o generando mayores flujos de ingresos. Para más detalles, consulte la Tabla 4.

A continuación, se presentan las restricciones analizadas y sus definiciones:

- **Económica:** Costo total de implementar la herramienta.
- **Tiempo:** Duración total del proceso de implementación de la herramienta.
- **Adaptabilidad:** Capacidad para ajustarse a diferentes condiciones y necesidades.
- **Accesibilidad:** Grado de accesibilidad para la implementación de la herramienta.
- **Sostenibilidad:** Capacidad para mantenerse efectiva a largo plazo.
- **Funcionalidad:** Número de funciones que proporciona la herramienta.

TABLA 4
COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN DEFICIENTE

Restricciones	Metodología 5S	Análisis ABC
Económica	\$1.906,48	\$2.537,30
Tiempo	38	47
Adaptabilidad	85%	81%
Accesibilidad	94%	81%
Sostenibilidad	80%	92%
Funcionabilidad	90%	83%

Se llevaron a cabo análisis para evaluar la restricción económica y determinar el costo de implementar cada herramienta. Los resultados de estos análisis se detallan en las Tablas 5 y 6, que muestran los costos asociados a la implementación de cada alternativa.

TABLA 5
RESTRICCIÓN ECONÓMICA 5S

Descripción	Monto
Diseño	
Planificación y diseño	\$178.10
Revisión de procesos actuales	\$131.00
Elaboración de documentación y procedimientos	\$125.50
Diseño de planes de acción	\$249.90
Subtotal	\$684.50

Mano de Obra

Operarios x hora	\$48.78
Subtotal	\$48.78

Implementación

Compra de materiales	\$307.10
Reorganización del espacio	\$690.00
Subtotal	\$997.10

Capacitación

Capacitación en la metodología 5S	\$178.10
Entrenamiento en la disciplina de la herramienta	\$114.00
Subtotal	\$292.10

Costo Total	\$2,022.48
--------------------	-------------------

TABLA 6
RESTRICCIÓN ECONÓMICA ABC

Descripción	Monto
Diseño	
Análisis de inventario	\$368.10
Clasificación de los insumos según su rango de importancia	\$398.20
Diseño de planes de acción	\$289.40
Subtotal	\$1,055.70
Mano de Obra	
Operarios x hora	\$48.78
Subtotal	\$48.78
Implementación	
Evaluación y etiquetado de productos	\$215.20
Implementación del sistema de control ABC	\$1,089.90
Subtotal	\$1,305.10
Capacitación	
Capacitación en el uso del sistema ABC	\$145.00
Entrenamiento en el análisis de inventario	\$134.99
Subtotal	\$279.99
Costo Total	\$2,640.79

Se realizó un análisis para evaluar las limitaciones de tiempo en la implementación, y se desarrollaron cronogramas de actividades para estimar la duración de la implementación de cada herramienta, como se presenta en las Tablas 7 y 8.

TABLA 7
RESTRICCIÓN DE TIEMPO 5S

Descripción	Duración (Días)
Planificación y diseño	5
Revisión de procesos actuales	4

Elaboración de documentación y procedimientos	6
Diseño de planes de acción	5
Compra de materiales	3
Reorganización del espacio	8
Capacitación en la metodología 5S	4
Entrenamiento en la disciplina de la metodología	3
Total	38

TABLA 8
RESTRICCIÓN DE TIEMPO ABC

Descripción	Duración (Días)
Análisis de inventario	8
Clasificación de los insumos según su rango de importancia	6
Diseño de planes de acción	7
Evaluación y etiquetado de productos	6
Implementación del sistema de control ABC	8
Capacitación en el uso del sistema ABC	6
Entrenamiento en el análisis de inventario	6
Total	47

Para evaluar las limitaciones de adaptabilidad, se diseñaron encuestas dirigidas a los operarios del almacén. Estas encuestas buscaban medir el nivel de adaptabilidad para la implementación de cada herramienta. Para obtener los resultados de adaptabilidad de cada herramienta, se utilizó un enfoque basado en la escala Likert, como se muestra en las Tablas 9 y 10.

TABLA 9
RESTRICCIÓN DE ADAPTABILIDAD 5S

Cuestionario de Adaptabilidad al cambio (Metodología 5S)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "nada dispuesto" y 4 es "totalmente dispuesto", ¿Qué grado de disposición tiene para adoptar la Metodología 5S en su área de trabajo?
2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente inadecuado" y 4 es "muy adecuado", ¿Cómo evaluaría su capacidad para adaptarse a su uso en las tareas diarias?
3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "no es necesario" y 4 es "si es necesario", ¿Considera que la capacitación regular es esencial para adaptarse de manera eficaz a la Metodología 5S en su trabajo?
4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "muy difícil" y 4 es "muy fácil", ¿Ha enfrentado cambios en su área en el pasado y ha logrado adaptarse con éxito?

TABLA 10
RESTRICCIÓN DE ADAPTABILIDAD ABC

Cuestionario de Adaptabilidad al cambio (Herramienta ABC)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "nada dispuesto" y 4 es "totalmente dispuesto", ¿Qué grado de disposición tiene para adoptar la herramienta ABC en su área de trabajo?
2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente inadecuado" y 4 es "muy adecuado", ¿Cómo evaluaría su capacidad para adaptarse a su uso en las tareas diarias?
3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "no es necesario" y 4 es "si es necesario", ¿Considera que la capacitación regular es esencial para adaptarse de manera eficaz la herramienta ABC en su trabajo?
4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "muy difícil" y 4 es "muy fácil", ¿Ha enfrentado cambios en su área en el pasado y ha logrado adaptarse con éxito?

Para evaluar las limitaciones de accesibilidad, se diseñaron encuestas dirigidas al gerente de la empresa. Estas encuestas buscaban medir el nivel de accesibilidad para la implementación de cada herramienta en particular. Para obtener los resultados de accesibilidad de cada herramienta, se utilizó un enfoque basado en la escala Likert, como se muestra en las Tablas 11 y 12.

TABLA 11
RESTRICCIÓN DE ACCESIBILIDAD 5S

Cuestionario de Accesibilidad (Metodología 5s)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "nada dispuesto" y 4 es "totalmente dispuesto", ¿Estaría dispuesto a financiar la implementación de esta nueva metodología, con un presupuesto de \$ 2,199.90?
2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "no es necesario" y 4 es "si es necesario", ¿Considera necesario que el personal reciba capacitaciones sobre la nueva metodología para su correcta aplicación?
3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Estaría de acuerdo con realizar cambios en la disposición del almacén para facilitar la implementación de esta nueva metodología?
4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Estaría de acuerdo que la metodología 5s ayudara el problema del área del almacén?

TABLA 12
RESTRICCIÓN DE ACCESIBILIDAD ABC

Cuestionario de Accesibilidad (Herramienta ABC)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "nada dispuesto" y 4 es "totalmente dispuesto", ¿Estaría dispuesto a financiar la

implementación de esta nueva herramienta, con un presupuesto de \$ 3,181.90?

2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "nada necesario" y 4 es "si es necesario", ¿Considera necesario que el personal reciba capacitaciones sobre la nueva herramienta para su correcta aplicación?

3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Estaría de acuerdo con realizar cambios en la disposición del almacén para facilitar la implementación de esta nueva herramienta?

4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Estaría de acuerdo que la herramienta ABC ayudara en el problema del área del almacén?

Para evaluar las limitaciones de sostenibilidad, se diseñaron encuestas dirigidas a los operarios del almacén. Estas encuestas buscaban medir el nivel de sostenibilidad para la implementación de cada herramienta. Para obtener los resultados de sostenibilidad de cada herramienta, se utilizó un enfoque basado en la escala Likert, como se muestra en las Tablas 13 y 14.

TABLA 13
RESTRICCIÓN DE SOSTENIBILIDAD 5S

Cuestionario de Sostenibilidad (Metodología 5s)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente inadecuado" y 4 es "totalmente adecuado", ¿Considera que la metodología que se desea implementar es viable para integrarse en la empresa?

2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente desconfiado" y 4 es "totalmente confiado", ¿Confía en que una vez implementada esta metodología, será capaz de mantenerse efectiva a lo largo del tiempo?

3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "no es necesario" y 4 es "si es necesario", ¿Considera la eventualidad de que esta metodología pueda no resultar efectivo a largo plazo y que pueda surgir la necesidad de modificarlo en el futuro?

4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "definitivamente no" y 4 es "por supuesto", ¿La adopción de este método dará como resultado una empresa sostenible?

TABLA 14
RESTRICCIÓN DE SOSTENIBILIDAD ABC

Cuestionario de Sostenibilidad (Herramienta ABC)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente inadecuado" y 4 es "totalmente adecuado", ¿Considera que la herramienta que se desea implementar es viable para integrarse en la empresa?

2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente desconfiado" y 4 es "totalmente confiado", ¿Confía en que

una vez implementada esta herramienta, será capaz de mantenerse efectiva a lo largo del tiempo?

3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "no es necesario" y 4 es "si es necesario", ¿Considera la eventualidad de que esta herramienta pueda no resultar efectivo a largo plazo y que pueda surgir la necesidad de modificarlo en el futuro?

4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "definitivamente no" y 4 es "por supuesto", ¿La adopción de esta herramienta dará como resultado una empresa sostenible?

Para evaluar las limitaciones de funcionabilidad, se diseñaron encuestas dirigidas a los operarios del almacén. Estas encuestas buscaban medir el nivel de funcionabilidad para la implementación de cada herramienta. Para obtener los resultados de funcionabilidad de cada herramienta, se utilizó un enfoque basado en la escala Likert, como se muestra en las Tablas 15 y 16.

TABLA 15
RESTRICCIÓN DE FUNCIONABILIDAD 5S

Cuestionario de Funcionabilidad (Metodología 5s)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Considera que la metodología podría resolver los problemas actuales en el área de almacenaje?

2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Opina que la implementación de la metodología es necesaria para mejorar el área?

3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Cree que la implementación de esta nueva metodología no afectará negativamente el ritmo de sus actividades laborales?

4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Considera que la metodología 5s mejorará la organización y eficiencia del entorno laboral?

TABLA 16
RESTRICCIÓN DE FUNCIONABILIDAD ABC

Cuestionario de Funcionabilidad (Herramienta ABC)

1. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Considera que la herramienta podría resolver los problemas actuales en el área de almacenaje?

2. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Opina que la implementación de la herramienta es necesaria para mejorar el área?

3. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Cree que la implementación de esta nueva herramienta no afectará negativamente el ritmo de sus actividades laborales?

4. En una escala del 0 al 4, donde 0 es "totalmente en desacuerdo" y 4 es "totalmente de acuerdo", ¿Considera que la herramienta ABC mejorará la organización y eficiencia del entorno laboral?

III. DISEÑO

Esta metodología se implementó a la empresa en dos fases, la primera fase se realizó actividades antes de la aplicación y la segunda fase se realizaron actividades durante la implementación que se subdividen en cinco etapas.

D. Selección de la mejor alternativa

Después de llevar a cabo un análisis comparativo de las alternativas de solución para el problema y considerando la restricción económica como la más influyente para la implementación, se concluyó que la metodología 5S es la opción óptima para corregir la organización deficiente en la empresa. Consulte la Tabla 17 para más detalles.

1. Fase 1 (Actividades antes de la aplicación)

Se recopilaron datos como la cantidad de insumos, se realizó encuestas, capacitaciones y análisis del almacén

2. Fase 2 (Implementación de la metodología)

Etapa 1: SEIRI (Clasificar)

Se diseñó un layout para identificar y clasificar los insumos del almacén. Véase a la Figura 1

TABLA 17
SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

Problema	Alternativas de Solución
Organización deficiente	<u>Metrología 5S</u> Análisis ABC

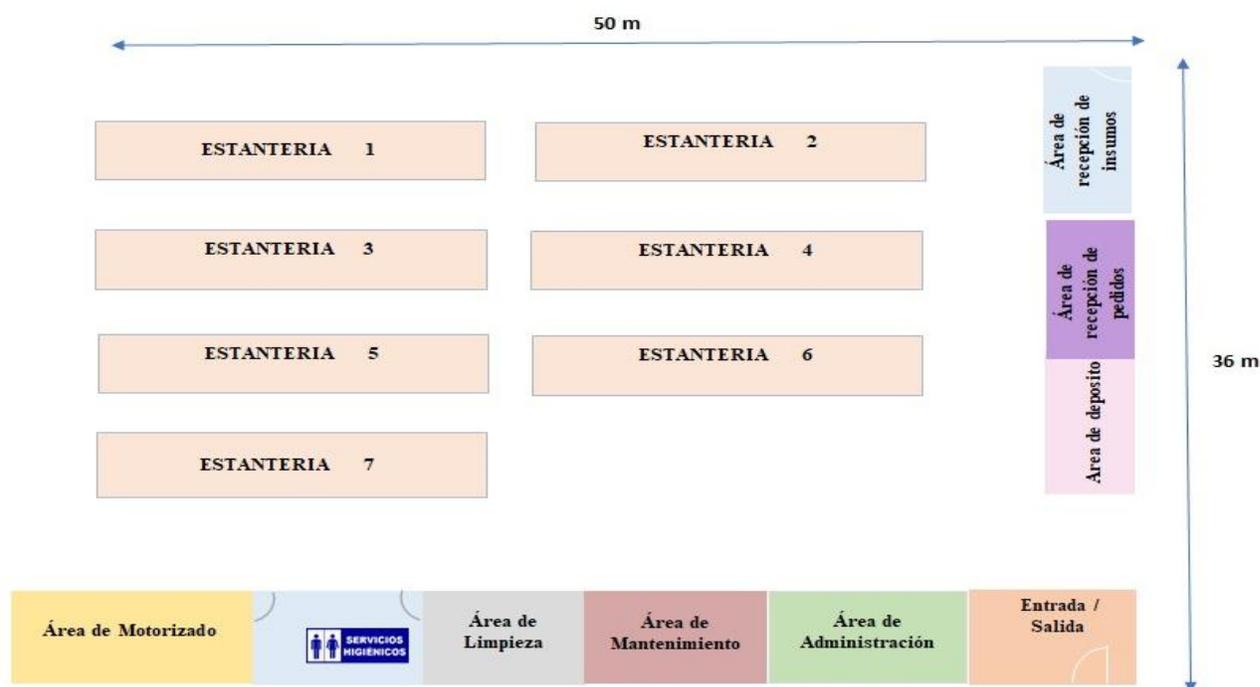


Fig 1. Layout del almacén

Etapa 2: SEITON (Ordenar)

Se diseñó un layout clasificando las estanterías de cada insumo y las áreas conformadas del almacén. El diseño consideró la ubicación de cada área de manera que no se vea afectado el proceso de elaboración de azúcar.

Etapa 3: SEISO (Limpieza)

La actividad está programada para el décimo día del período. Durante esta fase, se identificarán y se resolverán las causas de suciedad. Luego, esta tarea continuará para los meses siguientes según el plan establecido. consulte la Tabla 18.

TABLA 18
FORMATO DE LIMPIEZA DEL ALMACÉN

Áreas de limpieza	Cronograma para la ejecución de limpieza
Estantería N° 1, 2, 3, 4	Primera semana
Estantería N° 5, 6, 7	Segunda semana
Áreas	Tercera y Cuarta semana
Pasillos	Quinta semana

Etapa 4 y 5: SEIKETSU Y SHITSUKE (Estandarización y disciplina)

Estandarización: En esta etapa, se centra en mantener las 3S implementadas, mediante la creación de estándares de capacitaciones y auditorías.

Disciplina: Los empleados mantienen la limpieza y el orden siguiendo las normas. Se realizará un check list de manera continua que muestre el progreso de una mejora continua.

Auditoría Interna: Se harán auditorías internas, usando un formulario que será entregado a todos los trabajadores del almacén. Se ajustan los tiempos de búsqueda de los insumos para reducir costos.

Para evaluar cada etapa de las 5S en la auditoría, se empleará una escala de medición de puntaje basada en el manual para la implementación sostenible de las 5S (2010) [7]. Consultar la Tabla 19 proporcionada en el manual será esencial para guiar el proceso de evaluación.

Tabla 19
VALORES DE LA MEDICIÓN

ESCALA DE MEDICION	
A	91 - 100 = Excelente
B	71 - 90 = Muy bueno
C	51 - 70 = Promedio
D	31 - 50 = Por debajo del promedio
E	0 - 30 = Insatisfactorio

A continuación, se muestra el indicador con su valor estándar. Consulte la Tabla 20

Tabla 20
INDICADORES PARA LA MEDICIÓN

Problema	Estándar	Indicador	Formula	V.A	V.E
Organización Deficiente	Manual de implementación sostenible de las 5S	% de Seiri	(Insumos clasificados / Insumos totales) * 100	0%	100%
		% de Seiton	(Insumos ordenados / Insumos totales) * 100	0%	100%
		% de Seiso	(Áreas limpias / Áreas totales) * 100	0%	100%
		% de Seiketsu	(Áreas estandarizadas / Áreas totales) * 100	0%	100%
		% de Shiketsu	(Puntaje de la auditoria / Puntaje máximo) * 100	0%	100%

Se identificó que la empresa no utilizaba ningún indicador para evaluar las actividades. Además, los valores actuales son del 0% en todas las etapas de la 5S, mientras que el valor estándar es alcanzar el 100%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Simulación

Primero, se llevó a cabo una auditoría para evaluar el estado actual de la empresa, obteniendo una puntuación de 87 sobre 100. Se hizo una auditoria para evaluar el nivel de 5S tras su implementación, también se repitió la encuesta que se utilizó durante el diagnóstico inicial [6]. Esta evaluación se realizó utilizando una escala de medición detallada en la Tabla 19.

N	Acciones	Valores					PUNTAJE
		1	2	3	4	5	
SEIRI (CLASIFICAR)							
1	Revisión del inventario en busca de insumos caducados					X	15
2	Marcas con etiquetas rojas de los insumos caducados			X			
3	Designar una área de depósito para los insumos etiquetados				X		
4	Disponer de los insumos caducados			X			
SEITON (ORDENAR)							
1	Define un lugar para cada insumo	1	2	3	4	5	16
2	Implementar estanterías para cada insumo				X		
3	Etiquetar los espacios de almacenamiento de los insumos					X	
4	Crear un layout del almacén					X	
SEISO (LIMPIEZA)							
1	Establecer una rutina diaria de limpieza					X	18
2	Asignar un área de limpieza a cada empleado					X	
3	Realizar inspecciones periódicas de limpieza					X	
4	Implementar un cronograma de limpieza					X	
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)							
1	Documentar los procedimientos estándar de las 5S	1	2	3	4	5	20
2	Realizar capacitaciones a los operarios					X	
3	Utilizar listas de verificación diarias					X	
4	Usar check list para los procedimientos					X	
SHITSUKE (DISCIPLINA)							
1	Programar evaluaciones del cumplimiento de las 5S					X	18
2	Implementar un sistema de recompensas para los empleados					X	
3	Fomenta una cultura de mejora continua.					X	
4	Comunicados regulares para reforzar la importancia de seguir los estándares					X	
							87

Fig 2. Auditoría realizada al almacén

Se identificó y clasificó todos los elementos y áreas conformadas del almacén, se estableció el puntaje total de la auditoría, con la finalidad de realizar el cálculo de las 5S. Véase la Tabla 21

Tabla 21
CANTIDAD DE ELEMENTOS DEL ALMACÉN

Elementos	Cantidad de elementos
Insumos	7
Productos de limpieza	10
Herramientas de mantenimiento	12
Estanterías	7
Materiales de administración	11
Pedidos realizados	49
TOTAL	96
Áreas del almacén	7

Se detallan los elementos clasificados, ordenados, áreas limpias y estandarizadas, junto con el puntaje de la auditoría, mostrando el desempeño de la empresa con las 5S a lo largo del año. Consulte la Tabla 22.

TABLA 22
CLASIFICACIÓN DE LOS DATOS POR CADA MES

Descripción	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Elementos clasificados	88	90	91	93	93
Elementos ordenados	87	89	90	91	91
Áreas limpias	5	4	5	5	6
Áreas estandarizadas	4	5	5	5	6
Pj obtenido en la auditoría	87	89	90	91	92

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
92	94	94	92	95	93	94
89	90	92	91	93	90	94
6	5	7	5	6	6	7
5	6	6	7	7	6	7
91	92	94	93	96	95	96

Se realizan los valores simulados del proceso de las 5S, durante un año. Inicialmente se comenzó con un valor actual del 0%. Se obtuvo como promedio en Seiri 96%, Seiton 94%, Seiso un 80%, Seiketsu 82%, Shitsuke 92%. Véase la Tabla 23.

TABLA 23
SIMULACIÓN DE LAS 5S

Indicador	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Seiri	0%	92%	94%	95%	97%	97%
Seiton	0%	91%	93%	94%	95%	95%
Seiso	0%	71%	57%	71%	71%	86%
Seiketsu	0%	57%	71%	71%	71%	86%
Shitsuke	0%	87%	89%	90%	91%	92%

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
96%	98%	98%	96%	99%	97%	98%
93%	94%	96%	95%	97%	94%	98%
86%	71%	100%	71%	86%	86%	100%
71%	86%	86%	100%	100%	86%	100%
91%	92%	94%	93%	96%	95%	96%

B. Evaluación económica

Se realizó una comparación de la pérdida económica debida a la búsqueda de insumos antes y después de

implementar la metodología 5S, detallando los beneficios económicos obtenidos mes a mes. Los datos indican una reducción significativa en los costos tras la implementación, demostrando un beneficio económico continuo durante los meses analizados. Igualmente, se resalta el mes de julio de 2025, en el cual se alcanzó la menor pérdida económica, obteniendo un beneficio de hasta S/ 796.09. Consulte la Tabla 24

TABLA 24
BENEFICIO ECONÓMICO POST IMPLEMENTACIÓN DE LA 5S

Periodo	Pérdida económica por búsqueda de los productos post implementación	Pérdida económica por búsqueda de los productos post implementación	Beneficio
Agosto	\$829.26	\$107.80	\$721.46
Septiembre	\$829.26	\$91.22	\$738.04
Octubre	\$829.26	\$82.93	\$746.33
Noviembre	\$829.26	\$74.63	\$754.63
Diciembre	\$829.26	\$66.34	\$762.92
Enero	\$829.26	\$74.63	\$754.63
Febrero	\$829.26	\$66.34	\$762.92
Marzo	\$829.26	\$49.76	\$779.50
Abril	\$829.26	\$49.76	\$779.50
Mayo	\$829.26	\$33.17	\$796.09
Junio	\$829.26	\$41.46	\$787.80
Julio	\$829.26	\$33.17	\$796.09

De la misma manera se muestra el resumen del beneficio económico, ascendiendo en total a \$9.179.91, para un periodo de estimación de 12 meses. Ver Tabla 25

TABLA 25
RESUMEN DEL BENEFICIO ECONÓMICO

Perdida sin técnica	\$9,951.12
Perdida con técnica	\$771.21
Beneficio Total	\$9,179.91

Para realizar el flujo de caja primero identifica los egresos de la implementación por el diseño, mano de obra y capacitación. Luego se presentan los beneficios mensuales calculados a partir de la simulación durante un año. Consulte la Tabla 26

TABLA 26
FLUJO DE CAJA MENSUAL

MES	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
EGRESOS	0	1	2	3	4	5
Diseño	\$684,50					
Capacitación	\$176,10					
Implementación	\$997,10					
Mano de Obra	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78
TOTAL EGRESOS	\$1.906,48	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78
BENEFICIOS						
5S		\$721,46	\$738,04	\$746,33	\$754,63	\$762,92
TOTAL BENEFICIOS	\$ -	\$721,46	\$738,04	\$746,33	\$754,63	\$762,92
FLUJO MENSUAL DE CAJA	\$ - 1.906,48	\$672,68	\$689,26	\$697,55	\$705,85	\$714,14

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
EGRESOS	6	7	8	9	10	11	12
Diseño							
Capacitación							
Implementación							
Mano de Obra	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78	\$48,78
TOTAL EGRESOS	\$48,78						
BENEFICIOS							
5S	\$754,63	\$762,92	\$779,50	\$779,50	\$796,09	\$787,80	\$796,09
TOTAL BENEFICIOS	\$754,63	\$762,92	\$779,50	\$779,50	\$796,09	\$787,80	\$796,09
FLUJO MENSUAL DE CAJA	\$705,85	\$714,14	\$730,72	\$730,72	\$747,31	\$739,02	\$747,31

En este análisis, se empleó una Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) del 1.53%. Según los indicadores financieros, el proyecto se muestra rentable dado que los beneficios exceden los costos. Véase la Tabla 27

TABLA 27
RATIOS FINANCIEROS

TMAR	1,53%
VAN	\$5.878,15
TIR	36%
B/C	3,41
VAN Beneficios	\$8.315,67
VAN Egresos	\$2.437,52

C. Discusión de resultados

Se clasificó y organizó los insumos, lo que redujo significativamente el tiempo de búsqueda inicial. Los resultados del mes de julio del 2025 para el indicador Seiri alcanzó el 98%, Seiton también llegó al 98%, Seiso y Seiketsu

lograron un perfecto 100%, y Shitsuke obtuvo un 96%, como se muestra en la Figura 3.

De acuerdo con el estudio [1] menciona que la implementación de la metodología 5S fue rentable, obteniendo como resultados una tasa interna de retorno (TIR) del 25% y con un costo / beneficio (B/C) de 1.941. El estudio [2], menciona que obtuvo resultados satisfactorios con un TIR del 22.06% y un B/C de 5.72. De igual manera el estudio [13] recalca que su implementación fue rentable, con un TIR del 22% y un B/C de 3.6928. El estudio [3], menciona que logro los resultados esperados con un TIR de 21.065% y un (B/C) de 1.49. El estudio [12], menciona que alcanzo los beneficios esperados con un TIR del 21% y en (B/C) de 1,941. En el estudio [4], nos dice que los resultados económicos alcanzo de manera satisfactoria con un TIR del 56.06% y un VAN de S/. 1,962. De esa misma forma, el estudio [5], menciona que la implementación obtuvo resultados satisfactorios con VAN de S/. 13,875.00, un TIR de 33.91% y un (B/C) de S/. 3.32.

Estos ratios financieros demuestran que la implementación de esta metodología no se limita únicamente al sector alimentario, sino que también es viable en otros sectores como el textil y el avícola, destacando su adaptabilidad a diferentes sectores.

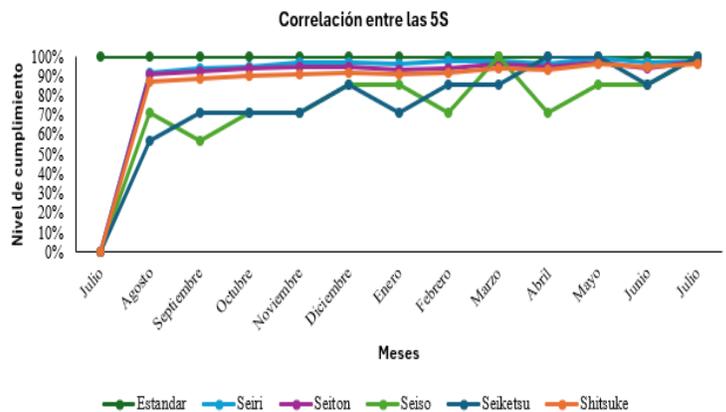


Fig 3. Resultados de la simulación del % de las 5S

D. Conclusiones

- El diagnóstico de la situación en el área de almacén reveló un grave problema que provocó dificultades en el tiempo de búsqueda de los insumos. En la Tabla 2 se muestra el costo de la demora en la búsqueda de insumos, resulta en unos gastos de \$829,26.
- Después de realizar un análisis de restricciones realistas de carácter económico, tiempo, adaptabilidad, accesibilidad, sostenibilidad y funcionalidad; se seleccionó la metodología 5s, como se muestra en la Tabla 4 y se diseñó a través de dos fases.
- Se organizó el diseño propuesto de la metodología 5s, con estándares de ingeniería indicados al Manual para la implementación sostenible de las 5s (2010) y se determinó como indicador para esta herramienta: % de Seiri, % de Seito, % de Seiso, % de Seiketsu % de Shitsuke. También

- se definió el estándar de 100%, siendo el actual en cada S del 0% y se espera obtener en el mes de julio – 2025 un valor simulado que varía de 96% al 100%. Véase Tabla 23.
- El diseño tuvo un impacto positivo en los costos de la empresa distribuidora de azúcar, según los ratios financieros de la Tabla 27. Por cada dólar invertido en el proyecto, se obtienen 3,41 dólares de beneficio. Además, el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es de \$5.878,15. La Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 36%, demostrando que el proyecto es rentable y ofrece un rendimiento superior a la Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR) del 1.53%. El VAN de los beneficios es de \$8,315.67, mientras que el VAN de los egresos es de \$2.437,52. Esto indica que los beneficios superan los costos, lo que es una señal positiva para la viabilidad económica del proyecto.
 - Se realizó una evaluación económica del diseño de la herramienta para abordar el problema identificado. En la Tabla 25, se indica que la metodología 5S para el problema generaría un beneficio económico de \$9,179.91 para la empresa.
 - La presente investigación tiene como objetivo generar un modelo replicable, respaldado por el nivel de cumplimiento de los indicadores utilizados en la simulación de la metodología 5S (Figura 3). Se han definido cinco indicadores, considerando el valor ideal como el 100%.
 - Esta investigación se centra en una microempresa distribuidora de azúcar, pero su replicabilidad se extiende a empresas distribuidoras con problemas de organización deficientes relacionados con el inventario, lo que podría derivar en futuros problemas de gestión de almacén y financieros.
 - En futuras investigaciones, aplicar la metodología 5S en la industria azucarera podría mejorar los procesos, la eficiencia operativa y reducir costos, destacando su potencial para fomentar prácticas sostenibles.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darnos la oportunidad de participar y también agradecer a la Universidad Privada del Norte por brindarnos el apoyo emocional y económico para la elaboración de nuestra investigación.

REFERENCIAS

- [1] Alarcón, K. (2023). Implementación de la metodología 5s para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa procesadora de cereales. UL. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/18575>
- [2] Alarcón, O. (2021). Implementación de la metodología 5S en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de la empresa Transportes Atlantic International Business SAC en base Supe-Barranca 2021. UTP. <https://hdl.handle.net/20.500.12867/6442>
- [3] Alayo, E. (2022). Propuestas de implementación de herramientas de la manufactura esbelta para incrementar la productividad de una empresa alimentaria en Trujillo, 2022. UPN. <https://hdl.handle.net/11537/32666>
- [4] Castillo, R., Rodríguez, H., & Sánchez, A. (2023). Diseño e implementación de Kaizen y la Metodología 5'S para reducir

- costos en una empresa avícola. LACCEI. <https://doi.org/10.18687/leird2023.1.1.167>
- [5] Castillo, R., Delgado, B., & Monge, B. (2023). Diseño e implementación de 5S y gestión de residuos para reducir costos en una empresa textil Trujillo – Perú. LACCEI. <https://doi.org/10.18687/leird2023.1.1.161>
 - [6] Contreras, C. (2017). Implementación de la metodología 5s para reducir los tiempos en la ubicación de documentos en el área de Aseguramiento y Control de la Calidad de una entidad bancaria. UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6871>
 - [7] Cruz, J., Pérez, G. Manual para la implementación sostenible de las 5S. (2010). https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/manual_5s.pdf
 - [8] Gaona, P. & Vergara, L. (2021). Gestión de inventarios para mejorar la productividad del almacén en una empresa de producción de azúcar. USS. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/10424>
 - [9] Guevara, G., Arguello, E. & Castro N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Recimundo. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
 - [10] Palomino Bellido, J. D., & Vásquez Guevara, K. L. (2023). Uso de técnicas de 5S y modelo ABC para la Mejora en la Gestión de inventarios. INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología Innovación, 10(2), 106–116. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2654>
 - [11] Penagos, J., Acuña, M. & Galvis, L. (2012). Teoría de Restricciones Aplicada a Empresas Manufactureras y de Servicios. INGENIERE, 76-86 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579705>
 - [12] Sasco, S. (2023). Propuesta de mejora de la productividad y gestión del mantenimiento de equipos en la línea de wafers de una empresa peruana productora de alimentos aplicando 5S y TPM. PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/24903>
 - [13] Suarez, S. (2022). Implementación de la metodología 5S para incrementar la productividad en una empresa textil. UPN. <https://hdl.handle.net/11537/30252>