

# Implementation of the 5S Methodology to Enhance the Materials Handling in a Logistic Operating Company.

## Implementación de la Metodología 5S para la Mejora del Manejo de Materiales en una Empresa Operadora Logística.

Reinner Renzo Flores Calderón, Pos-grado<sup>1</sup>, Marco Antonio Díaz Díaz, Master en Ciencias<sup>2</sup>, Erick Humberto Rabanal Chávez, Master en Ciencias<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, n00081542@upn.pe, marco.diaz@upn.edu.pe, erick.rabanal@upn.edu.pe

**Resumen**– El objetivo principal del presente estudio fue de determinar la influencia de la implementación de la Metodología Lean Manufacturing 5S para mejorar el manejo de materiales en una empresa Operadora Logística. Para lo cual, se empleó herramientas como: el diagrama de Ishikawa, el gráfico de Pareto y la encuesta, para realizar el correcto diagnóstico; identificando los principales factores y el principal problema por los que se producen estos materiales defectuosos. Posteriormente, tras haber realizado el diagnóstico y haber identificado el principal problema que fue por la falta de orden y limpieza, se procedió a aplicar las mejoras empleando herramientas como el Diagrama Analítico de Operación (DAP) y la técnica 5S, en el proceso de recepción y despacho de materiales en el almacén. Obteniendo como resultado, la disminución del tiempo en el proceso de recepción de materiales de 15 minutos con 15 segundos a 13 minutos con 25 segundos (reducción de 36.31% a 32.30%) y por último, se logró disminuir los tiempos en el proceso de despacho de materiales de 13 minutos con 27 segundos a 12 minutos con 32 segundos (reducción de 62.28% a 58.03%).

**Palabras Clave**- 5S, Almacén, Manejo de materiales y Gestión de cadena de suministros.

**Abstract** – The aim of this study was to determine the influence of the implementation of 5S Lean Manufacturing Methodology to enhance the handling of materials in a logistics operator company. For this purpose, Ishikawa diagram, Pareto chart and a survey were used to make the correct diagnosis; identifying the main factors by which these defective materials are produced and also, identify the main problem of the study. Subsequently, after having made the diagnosis and having identified the main problem that was the lack of order and cleanliness, the improvements were applied using tools such as the Operation Analysis Chart (DAP) and the 5S technique, in the goods receipt and shipping process in the warehouse. Obtaining as a result, the decrease in time in the procedure for goods receipt from 15 minutes 15 seconds to 13 minutes 25 seconds, (reduction of 36.31% to 32.30%) and finally, it was possible to reduce the times in the goods shipping process from 13 minutes 27 seconds to 12 minutes 32 seconds (reduction of 62.28% to 58.03%).

**Keywords**- 5S, Warehouse, Material Handling, SCM.

### I. INTRODUCCIÓN

En los últimos dos años el sector logístico ha tenido un papel esencial frente a la pandemia por la COVID-19 o SARS-CoV-2; viendo temas de almacenamiento, transporte, distribución u otros, tanto de las vacunas y medicamentos; generando una reducción del riesgo de contraer y propagar el virus, a través del abastecimiento de las vacunas, logrando de esta manera salvar a miles y millones de vidas humanas a nivel nacional e internacional, de igual forma los operadores logísticos han brindado sus servicios a las empresas y consumidores, abasteciendo de productos, insumos, materiales, herramientas entre otros. Además, cabe recalcar que estos operadores han ido evolucionando, y que tanto ha sido su impacto en la vida cotidiana hablando en términos organizacionales, que actualmente son considerados como “socios de negocio” o “socios estratégicos”, que forman parte fundamental en las empresas, viendo directamente las operaciones logísticas que son: la gestión de almacenes, el *picking* y *packing*, la gestión de flotas de transporte, entre otros; y que tienen como finalidad brindar soluciones integrales y funcionales, generando en las organizaciones un valor agregado, ventaja comparativa y competitiva, entre la competencia directa e indirecta en los clientes de los Operadores Logísticos [1].

La herramienta de Ingeniería que se abordó en este trabajo de investigación fue las “5S”, que se utilizó como una alternativa para hacerle frente a la desorganización y la falta de limpieza dentro del área del almacén de materiales, que fue ocasionado por el alto nivel de rotación de personal, dado que por la misma coyuntura crítica por la pandemia por la COVID-19, hubo complicaciones tanto en la salud del personal como también en el aspecto remunerativo de los mismos.

Las 5S es una técnica originaria de Japón, la cual es considerada una filosofía de trabajo y es distinguida por sus singulares etapas que son: seiri – clasificar, seiton – ordenar,

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.137>

ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

seiso – limpiar, seiketsu – estandarizar y shitsuke – disciplina; la técnica 5S es una herramienta que forma parte del método de Lean Manufacturing, que es considerado uno de los métodos que se centra en la mejora continua y optimización de procesos productivos, empleando estrategias como la eliminación de desperdicios y descarte de etapas o procesos que no agreguen valor dentro de la cadena productiva de las industrias [2].

En el presente estudio se buscó disminuir la desorganización y la falta de limpieza dentro del almacén, dicha disminución repercute en la disminución de tiempos en los procesos operativos de recepción y despacho de materiales dentro del almacén del Operador Logístico, que se dedica al abastecimiento de materiales y repuestos para el sector Textil.

En el almacén de la empresa, se identificó un valor porcentual de hasta un 31 % de productos defectuosos, como: chuchillas, agujas, tijeras, guantes metálicos, garfios rotativos, piqueta de metal, pistola red arrow, entre otros; los cuales se pueden observar en la Tabla 1 y la Fig. 1; además, la relación de materiales dentro del almacén entre defectuosos y no defectuosos, de los productos antes mencionados representados en cantidades dan una suma de 20,982 materiales defectuosos. Cabe resaltar que en el periodo de seis meses de julio a diciembre en el año 2019; los productos han sido dañados dentro del almacén de materiales de la empresa por los operarios de almacén y de limpieza, que, por la naturaleza de sus funciones y el desconocimiento de sus labores dentro del área de almacén, cometen errores y terminan perjudicando el estado de los productos que se maneja dentro del almacén.

Ante la emergencia sanitaria provocada por la COVID-19 en el país, se planteó como objetivo de la investigación, aplicar y evaluar la herramienta 5S, como medida para salvaguardar la salud de los trabajadores y a su vez, disminuir los tiempos de los procesos operativos logísticos que son: la recepción y el despacho de materiales en el área de estudio.

TABLA I  
RELACIÓN DE MATERIALES DENTRO DEL ALMACÉN

	Cantidad (Unidades)	Porcentaje (%)
Total de materiales	68,643	
Materiales defectuosos	20,982	31%
Materiales no defectuosos	47,661	69%

## II. MÉTODO

Los métodos y procedimientos empleados en el diagnóstico del manejo de materiales para identificar a los factores que originan productos defectuosos, fueron los siguientes: la primera herramienta que se empleó fue el gráfico de Pareto que mediante el uso de esta herramienta se desarrollan los pasos para diseñar y aplicar la tabla de frecuencias [3], para así tener una visión más clara de los factores que principalmente afectan y que con gran frecuencia suceden dentro del almacén de materiales, tras haber desarrollado el gráfico de Pareto, que se pueden observar en la Tabla 2 y la Fig. 2, se pudo identificar que el principal factor por los que se producen los materiales

defectuosos en el almacén de materiales es por la falta de cultura de orden y limpieza, como segunda herramienta se tiene al diagrama de Ishikawa que mediante el uso de esta herramienta se desarrollaron los pasos para diseñar el diagrama, donde se identificó el problema principal del estudio, que es la Falta de cultura de orden y limpieza [4], esta información se pudo extraer del gráfico de Pareto, posterior a ello se definieron y desarrollaron cada una de las etapas del diagrama que son: mano de obra, medio ambiente, materiales, maquinaria y métodos, tras desarrollar la herramienta se logró identificar y observar las causas principales y secundarias (ver Tabla II) del problema principal. Por último, se tiene a la encuesta que es considerada una técnica para la recolección de datos e información a través de un cuestionario [5], donde se diseñaron preguntas relacionadas con el área de estudio para la obtención de información en base a la perspectiva del encuestado, donde se midió las respuestas del mismo mediante una escala de Likert que son instrumentos psicométricos donde la persona encuestada debe mostrar si está de acuerdo o en desacuerdo sobre una afirmación, ítem u otro [6], cabe considerar que, las herramientas antes mencionadas se desarrollaron directamente con la información de la empresa Operadora Logística en el periodo de julio a diciembre del 2019.

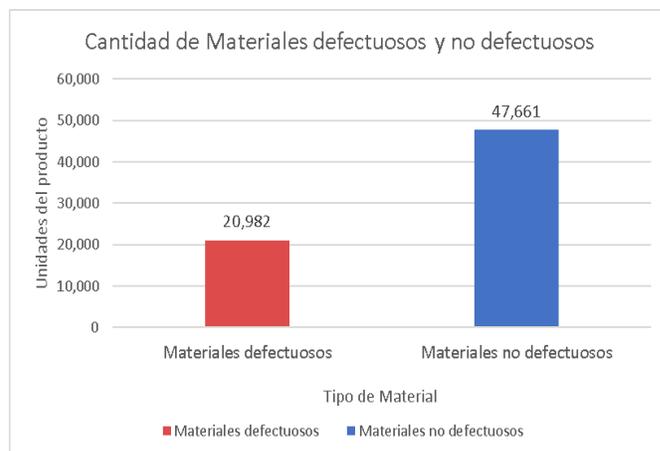


Fig. 1. Gráfico de la relación de materiales dentro del almacén del periodo de julio a diciembre 2019

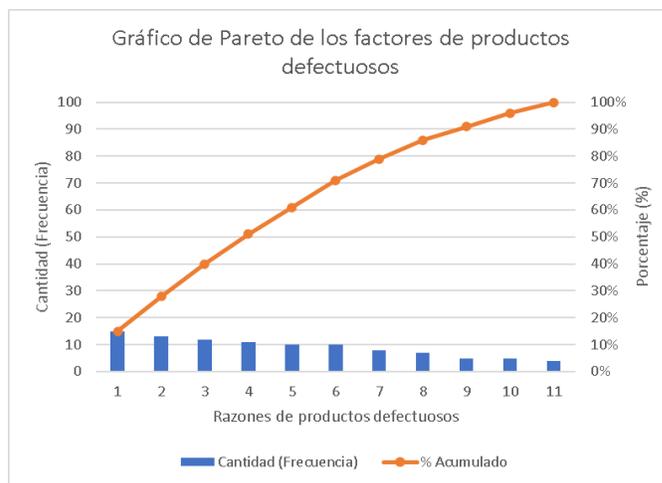


Fig. 2. Gráfico de Pareto de los factores de materiales defectuosos

TABLA II  
RELACION DE LAS RAZONES DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS

Nº	Factores
1	Falta de cultura de orden y limpieza.
2	Incorrecta clasificación de materiales.
3	Falta de comunicación.
4	Falta de normativa en el área de almacén de materiales.
5	Mal uso del tiempo para la ubicación de los materiales.
6	Falta de capacitación de personal.
7	Falta de mantenimiento de máquinas de almacén.
8	Espacio mal empleado.
9	Existencias de desperdicios.
10	Falta de auditorías.
11	Falta de control de inventario de materiales.

Los métodos y procedimientos para determinar la influencia de la implementación de la herramienta 5S para la reducción de tiempo promedio del proceso de recepción y despacho de materiales, se emplearon cada una de las etapas de la herramienta Lean en estudio, los cuales son: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, que traducidos al español significan desechar lo innecesario, ordenar, limpiar, estandarizar y crear disciplina o hábito [7].

TABLA III  
IMPLEMENTACIÓN DEL REGISTRO DE LA PRIMERA “S” – CLASIFICAR

REGISTRO DE LA PRIMERA “S” - CLASIFICAR						
RESPONSABLE:		Alberto Salazar López Eduardo Pérez Benites José Chávez Peña		CARGO:	Operario de Almacén	
Nº	Descripción del producto	Cantidad	¿Necesario o innecesario?	Tipo	Clasificación	Descartar
1	Alicate	1	Necesario	H	x	
2	Martillo	1	Necesario	H	x	
3	Tijera	3	Necesario	H	x	
...	...	...	...	...	...	...
55	Pistola etiquetadora	10	Necesario	M.N.P	x	
56	Piedra esmeril cónica	35	Necesario	M.P	x	
57	Guante metálico	14	Necesario	M.P	x	
TOTAL		14915			41	16
SIGLAS	H	Herramienta				
	M.A	Material de almacén				
	M.P	Material peligroso				
	M.L	Material de limpieza				
	M.F	Material frágil				
M.N.P	Material no peligroso					

Seiri (clasificar); para la primera etapa de la herramienta 5S, la Tabla III muestra el diseño e implementación de las tarjetas de color rojo con el fin identificar, etiquetar el material y llenar el formato con la información requerida del material o elemento innecesario dentro del área de trabajo, donde se detalla la descripción del material o producto, la cantidad, definir si es

necesario o innecesario, definir el tipo (herramienta, material de almacén, material peligroso, material de limpieza, material frágil y material no peligroso); por último, decidir en base a los puntos antes mencionados y al criterio del evaluador si el material o producto será clasificado o descartado.

En esta primera etapa de la herramienta, se separó los productos o materiales necesarios de los innecesarios, con apoyo del personal operativo del área del almacén, trasladando dichos materiales defectuosos y apilándolos en una paleta.

Al finalizar dichos movimientos de separación de los materiales defectuosos señalados en las tarjetas, se procedió a evaluar y determinar el destino de los materiales o productos a descartar que hacen una suma de 185 materiales, que representa esta cantidad de materiales descartados en valores porcentuales de un total de 28%, que serán separados y destinados a una recicladora, con el fin de obtener beneficios económicos que ayuden a solventar en los gastos de la empresa Operadora Logística ante la coyuntura de la COVID-19.

Seiton (ordenar); después de haber realizado la implementación de las tarjetas de color rojo en el área de estudio, como segundo paso mediante esta etapa de ordenar, se elaboró la Tabla IV donde se diseñó e implementó un registro de ordenar donde se enumeró y colocó la descripción de los materiales del almacén que en total fueron 41 materiales, donde se identificó por tipo de material y que posterior a ello se contabilizó.

TABLA IV  
IMPLEMENTACIÓN DEL REGISTRO DE LA SEGUNDA “S” – ORDENAR

REGISTRO DE LA SEGUNDA “S” – ORDENAR							
RESPONSABLE:		Alberto Salazar López Eduardo Pérez Benites José Chávez Peña		CARGO:	Operario de Almacén		
Nº	Descripción	H	M.A	M.P	M.L	M.F	M.N.P
1	Alicate	x					
2	Martillo	x					
3	Tijera	x					
4	Engrampador	x					
...	...	...	...	...	...	...	...
39	Pistola etiquetadora						x
40	Piedra Esmeril cónica			x			
41	Guante metálico						x
TOTAL		6	4	13	2	7	9
CÓDIGO DE COLORES:							
SIGLAS	H	Herramienta					
	M.A	Material de almacén					
	M.P	Material peligroso					
	M.L	Material de limpieza					
	M.F	Material frágil					
M.N.P	Material no peligroso						

Finalmente, tras desarrollar dicho registro de ordenar se obtuvo la siguiente información: donde se identificó y contabilizó según el tipo de material seis herramientas, cuatro materiales de

almacén, trece materiales peligrosos, dos materiales de limpieza, siete materiales frágiles y nueve materiales no peligrosos, obteniendo un total de items ordenados de 41 items.

Seiso (limpiar); para la implementación de la tercera etapa de la herramienta 5S se elaboró la Tabla V donde se diseñó e implementó el registro de limpieza, posterior a ello se identificó y contabilizó de las subáreas del área de almacén, los cuales son los siguientes: oficina de almacén, puesto de trabajo, materiales, herramientas, pallets y archivos, que conforman un total de seis subáreas, en los cuales se delegó las funciones respectivas de la limpieza de las subáreas antes mencionadas al personal operativo del almacén, con la finalidad de agilizar el trabajo de limpieza en el área de estudio, y a su vez señalar si la subárea se encontraba limpia, poco limpia o sucia.

TABLA V  
IMPLEMENTACIÓN DEL REGISTRO DE LA  
TERCERA “S” – LIMPIEZA

REGISTRO DE LA TERCERA “S” – LIMPIEZA				
Nº	SUBÁREAS DEL ALMACÉN DE MATERIALES	ÁREAS LIMPIAS	ÁREAS POCO LIMPIAS	ÁREAS MUY SUCIAS
1	Oficina de almacén	x		
2	Puesto de trabajo		x	
...	...	...	...	...
6	Archivos	x		
Total		4	1	1
PERSONAL OPERATIVO DESIGNADOS PARA EMPLEAR LA LIMPIEZA EN LAS ÁREAS DEL ALMACÉN DE MATERIALES				
Nº	NOMBRES	DNI	FECHA	ÁREA
1	Alberto Salazar, López		18/06/2020	Oficina de almacén Materiales Puesto de trabajo
...	...	...	...	...
3	José Chávez, Peña		18/06/2020	Pallets Archivos Puesto de trabajo

Se evaluó las subáreas según su limpieza, obteniendo que la oficina de almacén, los materiales, las herramientas y los archivos estaban señalados como áreas limpias, el puesto de trabajo y herramientas estaban señalados como áreas poco limpias y los pallets estaban señalados como áreas muy sucias. Posterior al uso del registro de limpieza se obtuvo la siguiente información, que el total de subáreas limpias son de cuatro subáreas y el total de subáreas evaluados en el área de almacén son de seis subáreas.

Seiketsu (estandarizar); para la implementación de la cuarta etapa de la herramienta 5S, se elaboró la Tabla VI donde se diseñó e implementó un registro de estandarización tomando las tres anteriores etapas de la herramienta 5S para el desarrollo de esta cuarta etapa de estandarización, que son: la primera S –

clasificar, que contó con tres criterios, para la segunda S – ordenar que contó con cuatro criterios y para la Tercera S – limpiar que contó con tres criterios.

TABLA VI  
IMPLEMENTACIÓN DE LA FICHA DE  
EVALUACIÓN SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN

FICHA DE EVALUACIÓN SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN						
ENCARGADO:	PORCENTAJE				TOTAL	OBS.
	30%	60%	85%	100%		
ÁREA:	D	R	B	E		
	<b>CLASIFICAR</b>					
El trabajador mantiene elementos necesarios dentro del área del trabajo.				x	100%	
El trabajador desecha y reubica los objetos que no se usan.				x	100%	
El trabajador mantiene los productos del almacén correctamente clasificados.			x		85%	
<b>ORDENAR</b>						
Las herramientas de trabajo se encuentran correctamente ubicados.				x	100%	
Los archivos del almacén se encuentran en su respectivo lugar.		x			60%	
Mantiene el trabajador los productos ordenados dentro del almacén.			x		85%	
Los materiales se pueden identificar a simple vista.				x	100%	
<b>LIMPIAR</b>						
Se realiza la limpieza de las subáreas cada cierto periodo.				x	100%	
Se limpia el área de trabajo antes de finalizar sus labores.		x			60%	
Se registra las visitas al almacén por parte del personal de limpieza.				x	100%	
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO EN PROMEDIO</b>					89%	
<b>SIGLAS</b>	D	Deficiente			30%	
	R	Regular			60%	
	B	Bueno			85%	
	E	Excelente			100%	

Se evaluó los criterios antes mencionados mediante una escala del 30% siendo deficiente al 100% siendo excelente. Por lo que, en la etapa clasificar se obtuvo un total promedio del 95% que se encuentra en el rango de bueno y excelente, en la etapa ordenar se obtuvo un total promedio del 86.25% que se encuentra en el rango de bueno y excelente, en la etapa limpieza, se obtuvo un total promedio del 86.67% que se encuentra en el rango de bueno y excelente; por último, se tiene a la evaluación de la cuarta S – estandarizar, el cual obtuvo un

total promedio de todos los criterios antes mencionados de un 89% que ésta se encuentra en el rango de bueno y excelente.

TABLA VII  
IMPLEMENTACIÓN DEL REGISTRO DE  
CUMPLIMIENTO DE LA HERRAMIENTA “5S”

REGISTRO DE CUMPLIMIENTO DE LA HERRAMIENTA “5S”					
		VALORES ASIGNADOS			
Nº	SEIRI - CLASIFICAR	1	2	3	4
1	Las herramientas de trabajo se encuentran clasificadas.				x
2	Los caminos se encuentran libres de obstáculos.			x	
3	En el área de trabajo se clasifica las cosas que son necesarias y no necesarias.				x
4	Se cuenta con lo necesario para realizar un buen despacho.				x
Nº	SEITON - ORDENAR	1	2	3	4
1	Los materiales se encuentran ordenados con nombres que lo identifiquen.				x
2	Las cajas se encuentran ordenadas.			x	
3	Los materiales están clasificados según sus características.				x
4	Los materiales de trabajo se encuentran en su lugar.			x	
Nº	SEISO - LIMPIAR	1	2	3	4
1	El ambiente de trabajo se encuentra limpio.			x	
2	Se realiza las buenas prácticas de higiene dentro del trabajo.			x	
3	La limpieza del área se realiza cada cierto periodo.				x
4	Los materiales dentro del almacén se encuentran limpios.				x
Nº	SEIKETSU - ESTANDARIZAR	1	2	3	4
1	El área de almacén se encuentra limpio y ordenado todos los días.				x
2	El estado del almacén es el adecuado.			x	
3	La capacitación está estandarizada para el personal del área.				x
4	Existe un ambiente de trabajo limpio y ordenado.				x
Nº	SHITSUKE - DISCIPLINA	1	2	3	4
1	Los colaboradores se muestran comprometidos en mejorar su área de trabajo.				x
2	Se cumple con la aplicación de las “5S”.				x
3	El área de almacén se encuentra limpio.			x	
4	Los colaboradores siguen los procedimientos establecidos en la capacitación.			x	
		Promedio Porcentual de la Herramienta “5S”		Valores	
1.- SEIRI- Clasificación		96.25%		1.- Deficiente (30%)	
2.- SEITON - Ordenar		92.50%		2.- Regular (60%)	
3.- SEISO - Limpiar		92.50%		3.- Bueno (85%)	
4.- SHITSUKE - Estandarizar		96.25%		4.- Óptimo (100%)	
5.- SEIKETSU - Disciplina		92.50%			

Shitsuke (disciplina); para la implementación de la quinta etapa de la herramienta 5S, se elaboró la Tabla VII donde se diseñó e implementó un registro de cumplimiento de la herramienta tomando las cinco etapas de la herramienta, donde se enumeró y se señaló los criterios de la herramienta considerando los siguientes aspectos: se tomó cuatro criterios para la etapa de clasificar, se tomó cuatro criterios para la etapa de ordenar, se tomó cuatro criterios para la etapa de limpiar, se

tomó cuatro criterios para la etapa de estandarizar y se tomó cuatro criterios para la etapa de disciplina.

Por último, se realizó la evaluación de los criterios antes mencionados tomando el rango inicial de número 1 con su definición porcentual del 30% como deficiente al número 4 con su definición porcentual del 100% como óptimo. Para la primera etapa clasificar, se obtuvo un total promedio del 96.25% que se encuentra en el rango de bueno y óptimo, en la segunda etapa ordenar, se obtuvo un total promedio del 92.50% que se encuentra en el rango de bueno y óptimo, en la tercera etapa limpiar, se obtuvo un total promedio del 92.50% que se encuentra en el rango de bueno y óptimo, en la cuarta etapa estandarizar, se obtuvo un total promedio del 96.25% que se encuentra en el rango de bueno y óptimo; por último, se tiene a la quinta etapa disciplina, donde se obtuvo un total promedio del 92.50% que se encuentra en el rango de bueno y óptimo.

El tiempo de recepción de materiales; para esta herramienta se diseñó e implementó la medición del tiempo de recepción de materiales empleando el diagrama analítico de operación (DAP) donde se pudo observar de forma detallada el proceso operativo de la recepción de materiales, para lo cual se señaló el área a evaluar, la actividad o proceso; se describió el proceso y se midió los tiempos en minutos. Finalmente, se identificó la simbología de cada proceso descrito y señalado, mediante la aplicación del DAP y los datos obtenidos que nos muestra esta herramienta, posterior a ello se procedió a plasmar dicha información en la fórmula que se plantea en esta investigación para medir el porcentaje de tiempo promedio de recepción (%).

$$\% . T . P . R = \frac{T . H . H . R}{H . L . D} \times 100 \quad (1)$$

Donde % . T . P . R es el porcentaje de tiempo promedio de recepción (%), T.H.H.R es el total de horas hombre por día para recepcionar (H.H) y las siglas H.L.D viene a ser el número de horas laborales por día (H).

Mediante la aplicación del diagrama analítico de operación (DAP) en la recepción de materiales antes (ver Tabla VIII) y después (ver Tabla IX) de la implementación de la herramienta 5S, se empleó la fórmula para medir el porcentaje de tiempo promedio de recepción (%), tomando en consideración que al día en promedio el operario de almacén atiende a 13 proveedores (Prov.) para el abastecimiento de materiales, considerar que el valor en minutos de todo el procesos obtenido a través del diagrama analítico de operación en la recepción de materiales antes de la implementación de la herramienta 5S es de 15 min. 5 seg. que convertidos en horas son 0.2514 horas (H./Prov.). Respecto a la posterior implementación de la herramienta 5S se obtuvo del DAP un total de 13 min. 25 seg. que convertidos en horas son 0.2236 horas (H./Prov.)

Es importante mencionar que, la fórmula requiere valores en horas para poder emplearla; y que para el ejercicio se necesitan las horas totales laborales al día en el almacén de materiales de la empresa operadora logística que son de 9 horas (H.).

Antes de la Implementación de la Herramienta “5S”

$$\% . T . P . R = \frac{(13 \text{ Prov.} \times 0.2514 \frac{H.}{\text{Prov.}})}{9 H.} \times 100 = 36,31\% \quad (1)$$

Después de la Implementación de la Herramienta “5S”

$$\% . T . P . R = \frac{(13 \text{ Prov.} \times 0.2236 \frac{H.}{\text{Prov.}})}{9 H.} \times 100 = 32,30\% \quad (1)$$

Los métodos y procedimientos para determinar la influencia de la implementación de la herramienta 5S para la reducción de tiempo de despacho de materiales, fueron los siguientes: se empleó el tiempo de despacho de materiales, para esta herramienta se diseñó e implementó la medición del tiempo de despacho de materiales empleando el diagrama analítico de operación (DAP) donde se pudo observar de forma detallada el proceso operativo de despacho de materiales. Para ello, previamente se señaló el área a evaluar, la actividad o proceso, se describió el proceso y se midió los tiempos en minutos, para finalmente señalar la simbología de cada proceso descrito, mediante la aplicación del DAP y los datos obtenidos que nos muestra esta herramienta, posterior a ello se procedió a plasmar dicha información en la fórmula que se plantea en esta investigación para medir el porcentaje de tiempo promedio de despacho. (%).

$$\% . T . P . D = \frac{T . H . H . D}{H . L . D} \times 100 \quad (2)$$

Donde % . T . P . D es el porcentaje de tiempo promedio de despacho (%), T . H . H . D es el total de horas hombre por día para despachar (H.H) y por último, H . L . D viene a ser el número de horas laborales por día (H.).

TABLA VIII  
APLICACIÓN DEL DIAGRAMA ANALÍTICO DE OPERACIÓN (DAP)  
EN LA RECEPCIÓN DE MATERIALES ANTES DE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”

IMPORDIS S.R.L.		Diagrama Analítico de Operación (DAP)						
		Resumen						
		Símbolos	Actual	Propuesto	Economía			
Diagrama N°:	Hoja N°:	○	Operación	4				
		⇒	Transporte	2				
Objeto: Productos para el almacén.		□	Espera	0				
Actividad: Recepción de materiales.		□	Inspección	3				
		▽	Almacén	1				
Método: Actual.		Total		10				
Lugar: Área de almacén.		Distancia (m)		4.59				
		Tiempo (min - hombre)		00:15:05				
Operario:		Costo						
Hecho por: Reinner Renzo, Flores Calderón		Mano de Obra						
		Material	Productos					
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min.)	Simbología					Obs.
			○	⇒	□	□	▽	
Comparar la orden de compra (O/C) con la factura.		00:01:03						
El proveedor transporta los materiales al almacén.	3.28	00:00:23						Con estoca.
El proveedor descarga los materiales en el almacén.		00:02:34						
Se realiza la inspección cualitativa y cuantitativa de los materiales basada en la factura.		00:05:52						
Se validan y aceptan los materiales (documentación).		00:00:11						
Se identifica el lugar donde almacenará los productos.		00:01:25						
Se realiza el transporte de los materiales recibidos hacia el pallet.	1.31	00:01:42						A mano.
Se descarga el material en el pallet.		00:01:39						
Se almacena el pallet empleado.		00:00:00						
Se actualiza la tarjeta de control de existencias.		00:00:16						
<b>TOTAL</b>	4.59	00:15:05	4	2	0	3	1	

APLICACIÓN DEL DIAGRAMA ANALÍTICO DE OPERACIÓN (DAP)  
EN LA RECEPCIÓN DE MATERIALES DESPUÉS DE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”

TABLA IX

IMPORDIS S.R.L.		Diagrama Analítico de Operación (DAP)						
		Resumen						
		Símbolos	Actual	Propuesto	Economía			
Diagrama N°:	Hoja N°:	○ Operación		4				
		⇒ Transporte		2				
Objeto: Productos para el almacén.		D Espera		0				
Actividad: Recepción de materiales.		□ Inspección		3				
		▽ Almacén		1				
Método: Propuesto.		Total		10				
Lugar: Área de almacén.		Distancia (m)		4.59				
		Tiempo (min - hombre)		00:13:25				
Operario:		Costo						
Hecho por: Reinner Renzo, Flores Calderón		Mano de Obra						
		Material		Productos				
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min.)	Simbología					Obs.
			○	⇒	D	□	▽	
Comparar la orden de compra (O/C) con la factura.		00:00:53						
El proveedor transporta los materiales al almacén.	3.28	00:00:14						Con estoca.
El proveedor descarga los materiales en el almacén.		00:02:28						
Se realiza la inspección cualitativa y cuantitativa de los materiales basada en la factura.		00:05:39						
Se validan y aceptan los materiales (documentación).		00:00:10						
Se identifica la etiqueta según el tipo o características del producto en el almacén.		00:00:13						
Se realiza el transporte de los materiales recibidos hacia el pallet correspondiente.	1.31	00:01:48						A mano.
Se descarga el material en el pallet.		00:01:43						
Se almacena el pallet empleado.		00:00:00						
Se actualiza la tarjeta de control de existencias.		00:00:17						
<b>TOTAL</b>	4.59	00:13:25	4	2	0	3	1	

Mediante la aplicación del diagrama analítico de operación (DAP) en el despacho de materiales de antes (ver Tabla X) y el después (ver Tabla XI) de la implementación de la herramienta 5S podemos emplear la fórmula para medir el porcentaje de tiempo promedio de despacho (%), tomando en consideración que al día en promedio el operario de almacén prepara 25 pedidos (ped.) a despachar. Además, indicar que el valor en minutos de todo el proceso obtenido a través del diagrama analítico de operación en el despacho de materiales antes de la implementación de la herramienta 5S es de 13 min. 27 seg. que convertidos en horas son 0.2242 horas (H./ped.) y después de la implementación de la herramienta 5S es de 12 min. 32 seg. que convertidos en horas son 0.2089 horas (H./Ped.), ya que la fórmula lo requiere en horas para poder emplearla. Por último, para el ejercicio se definieron las horas totales laborales al día en el almacén de materiales de la empresa operadora logística, que son de 9 horas (H).

Antes de la Implementación de la Herramienta “5S”

$$\% . T . P . D = \frac{(25 \text{ Ped.} \times 0.2242 \frac{\text{H.}}{\text{Ped.}})}{9 \text{ H.}} \times 100 = 62,28\% \quad (2)$$

Después de la Implementación de la Herramienta “5S”

$$\% . T . P . D = \frac{(25 \text{ Ped.} \times 0.2089 \frac{\text{H.}}{\text{Ped.}})}{9 \text{ H.}} \times 100 = 58,03\% \quad (2)$$

### III. RESULTADOS

Después de realizar la implementación de la herramienta 5S, se evidenció y se pudo contrastar los resultados antes y después de dicha implementación para cada una de las etapas de la herramienta obteniendo el siguiente cuadro de resultados (ver Tabla XII). Para la primera etapa de clasificar – Seiri, se obtuvo un 0%, que quiere decir que ningún producto ha sido clasificado dentro del área, después de haber realizado la implementación de la herramienta se obtuvo un 98.76% de los materiales que han sido correctamente clasificados, que significa que estos materiales han pasado por un proceso de evaluación por el personal operativo, a través de los criterios del primer registro de clasificación y respecto al porcentaje de mejora se obtuvo un 98.76% correspondiente a la clasificación de materiales del almacén de la empresa.

En cuanto a la segunda etapa de ordenar – Seiton, se obtuvo que antes de la implementación de esta herramienta no se contaba con criterios de orden dados por algún personal profesional o personal operativo (operarios de almacén), ya que ninguno de estos materiales habían pasado antes un proceso de ordenamiento en el almacén, después de haber realizado la implementación de dicha herramienta se obtuvo un 100.00% con respecto a los materiales que han sido correctamente ordenados en el almacén y respecto al porcentaje de mejora se obtuvo un 100.00% directamente al ordenamiento de los materiales del almacén.

APLICACIÓN DEL DIAGRAMA ANALÍTICO DE OPERACIÓN (DAP)  
EN EL DESPACHO DE MATERIALES ANTES DE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”

IMPORDIS S.R.L.		Diagrama Analítico de Operación (DAP)						
		Resumen						
		Símbolos		Actual	Propuesto	Economía		
Diagrama N°:	Hoja N°:	○	Operación	4				
		⇒	Transporte	1				
Objeto: Productos para el almacén.		⊖	Espera	0				
Actividad: Despacho de materiales.		□	Inspección	4				
		▽	Almacén	0				
Método: Actual.		Total		9				
Lugar: Área de almacén.		Distancia (m)		3.12				
		Tiempo (min - hombre)		00:13:27				
Operario:		Costo						
Hecho por: Reinner Renzo, Flores Calderón		Mano de Obra						
		Material	Productos					
Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min.)	Simbología					Obs.
			○	⇒	⊖	□	▽	
El operario revisa la información de los materiales que figuran en la guía de remisión.		00:00:22						
El operario prepara un pallet.		00:00:15						
El operario identifica el material solicitado.		00:00:38						
El operario prepara el pedido (Picking).		00:05:31						
El operario transporta el pedido.	3.12	00:00:14						Con estoca.
El operario entrega el pedido y la guía de remisión al despacho.		00:00:25						
El operario de despacho compara la O/C con la factura.		00:00:26						
El operario de despacho inspecciona de forma cualitativa y cuantitativa los materiales del pedido.		00:05:16						
Se actualiza la tarjeta de control de existencias.		00:00:20						
<b>TOTAL</b>	3.12	00:13:27	4	1	0	4	0	

APLICACIÓN DEL DIAGRAMA ANALÍTICO DE OPERACIÓN (DAP)  
EN EL DESPACHO DE MATERIALES DESPUÉS DE LA  
IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA “5S”

IMPORDIS S.R.L.		Diagrama Analítico de Operación (DAP)						
		Resumen						
		Símbolos		Actual	Propuesto	Economía		
Diagrama N°:	Hoja N°:	○	Operación	4				
		⇒	Transporte	1				
Objeto: Productos para el almacén.		⊖	Espera	0				
Actividad: Despacho de materiales.		□	Inspección	4				
		▽	Almacén	0				
Método: Propuesto.		Total		9				
Lugar: Área de almacén.		Distancia (m)		3.12				
		Tiempo (min - hombre)		00:12:32				
Operario:		Costo						
Hecho por: Reinner Renzo, Flores Calderón		Mano de Obra						
		Material	Productos					
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min.)	Simbología					Obs.
			○	⇒	⊖	□	▽	
El operario revisa la información de los materiales que figuran en la guía de remisión.		00:00:21						
El operario prepara un pallet.		00:00:13						
El operario identifica la etiqueta del tipo de material solicitado.		00:00:08						
El operario prepara el pedido (Picking).		00:05:27						
El operario transporta el pedido.	3.12	00:00:16						Con estoca.
El operario entrega el pedido y la guía de remisión al despacho.		00:00:21						
El operario de despacho compara la O/C con la factura.		00:00:29						
El operario de despacho inspecciona de forma cualitativa y cuantitativa los materiales del pedido.		00:05:12						
Se actualiza la tarjeta de control de existencias.		00:00:17						
<b>TOTAL</b>	3.12	00:12:32	4	1	0	4	0	

En relación con la tercera etapa de limpiar – Seiso, se obtuvo que el 0% de las subáreas evaluadas se encontraban en malas condiciones de limpieza, los cuales ponen en peligro la integridad de los materiales para su posterior comercialización, después de haber realizado la implementación de dicha herramienta se obtuvo un 66.67% en relación a las subáreas que se encontraban limpias tras realizar la capacitación, coordinación con el personal, designación de funciones u otros, donde se obtuvieron resultados óptimos para el área, el cual obtuvo un % de mejora de 66.67% con respecto a la limpieza de las subáreas del almacén de materiales.

Por otra parte, la cuarta etapa estandarizar – Seiketsu, se evidenció que no se contaba con un correcto criterio de estandarización en el área del almacén, por lo que para el cuarto indicador de estandarización toma el valor de un 0% debido a que el área del almacén no contaba con instructivos, procedimientos y capacitaciones del personal, que ayudaran a definir las funciones y responsables del área en los procesos dentro del almacén, posterior a la implementación de la herramienta se obtuvo un 100.00% con respecto a la estandarización del área de almacén de materiales, creando flujogramas personalizados para el uso correcto de los formatos presentados para cada etapa de las 5S, capacitaciones, etiquetas personalizadas para los materiales o familia de materiales u otros, el cual obtuvo un % de mejora de 100.00% que se refleja en la estandarización del área de almacén de materiales.

Finalmente, se tiene a la quinta etapa de disciplina – Shitsuke, para lo cual previamente se realizó la evaluación de la situación antes de implementar la herramienta 5S en el almacén, donde se obtuvo una puntuación promedio de un 39% tras la definición de la línea base de las 5S, se desarrolló la evaluación de la situación después (post) de haber implementado la herramienta 5S obteniendo una puntuación promedio del 94%, en relación al % de mejora se obtuvo un 141.03% en la etapa de disciplina que viene hacer la evaluación final o auditoría de la herramienta.

Posteriormente, tras haber realizado el análisis de los resultados de los indicadores de la herramienta 5S, se elaboró la Tabla XIII para contrastar los resultados de los indicadores antes y después basados en los tiempos promedios y en valores porcentuales de los mismos, que son: el tiempo de recepción de materiales y despacho de materiales que se obtuvieron del área de estudio y que fueron analizados; para el primer indicador que es el tiempo de recepción de materiales, antes de la implementación de las 5S se obtuvo un total en tiempo del proceso evaluado de 15 min. con 5 seg., para el tiempo promedio de recepción de materiales después de la implementación de las 5S se obtuvo un total en tiempo del proceso evaluado de 13 min. con 25 seg., obteniendo una mejora del 11,05% con respecto al proceso de recepción de materiales en el almacén.

En relación al segundo indicador que es el tiempo de despacho de materiales, antes de la implementación de las 5S se obtuvo un total en tiempo del proceso evaluado de 13 min.

con 27 seg., para el tiempo promedio de despacho de materiales después de la implementación de las 5S se obtuvo un total en tiempo del proceso evaluado de 12 min. con 32 seg., por último, obteniendo una mejora del 6,82% con respecto al proceso de despacho de materiales en el almacén de la empresa Operadora Logística, por lo cual tras realizar el análisis de los resultados de cada indicador de la herramienta 5S y a su vez los Indicadores basados en tiempos promedios (tiempo de recepción y despacho de materiales), se puede decir lo siguiente: que la herramienta 5S, es una herramienta de mejora continua que logró optimizar el proceso de recepción y despacho de materiales, con simples métodos, lo cual lo hace una herramienta muy efectiva, para este presente estudio.

TABLA XII  
RESULTADOS DE LOS INDICADORES DE LA HERRAMIENTA “5S”

Etapa	Indicador	Antes de las 5S	Después de las 5S	% de mejora
1S	Indicador de clasificación.	0%	98.76%	98.76%
2S	Indicador de orden.	0%	100%	100%
3S	Indicador de Limpieza.	0%	66.67%	66.67%
4S	Indicador de estandarización.	0%	100%	100%
5S	Indicador de disciplina.	39%	94%	141%

TABLA XIII  
RESULTADOS DEL TIEMPO DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE MATERIALES

Nº	Indicador	Antes de las 5S	Después de las 5S	Reducción
1	Tiempo Promedio de recepción de materiales.	00:15:05	00:13:25	- 00:01:40
	% de Tiempo Promedio de recepción de materiales.	36.31%	32.30%	- 11.05%
2	Tiempo Promedio de despacho de materiales.	00:13:27	00:12:32	- 00:00:55
	% de Tiempo Promedio de despacho de materiales.	62.28%	58.03%	- 6.82%

Para finalizar con la etapa de resultados se realizó la elaboración de un gráfico (Fig. 3), se muestra que, que tras haber realizado las capacitaciones, talleres e implementación ordenada de las etapas de la herramienta 5S, se evidenció la mejora en los tiempos promedios para realizar los procesos de recepción y despacho de materiales, para ambas situaciones antes y después de la implementación de la herramienta 5S, se realizó la recolección de la información de ambos procesos tomando como indicador a el tiempo (min.) en los que se demora el personal operativo en realizar los procesos antes mencionados y en segundo plano, tenemos a la evaluación por periodo que vendrían a ser las semanas; y para la representación de los valores porcentuales de mejora antes y después de la

implementación de la herramienta 5S se elaboró un gráfico (Fig. 4) en el cual se puede evidenciar los valores porcentuales de mejora en las semanas en las cuales se implementó las etapas de la Herramienta, el cual generó un impacto inmediato tanto en organización y limpieza, y también la optimización de los procesos operativos representados en estos valores porcentuales que refleja el gráfico.

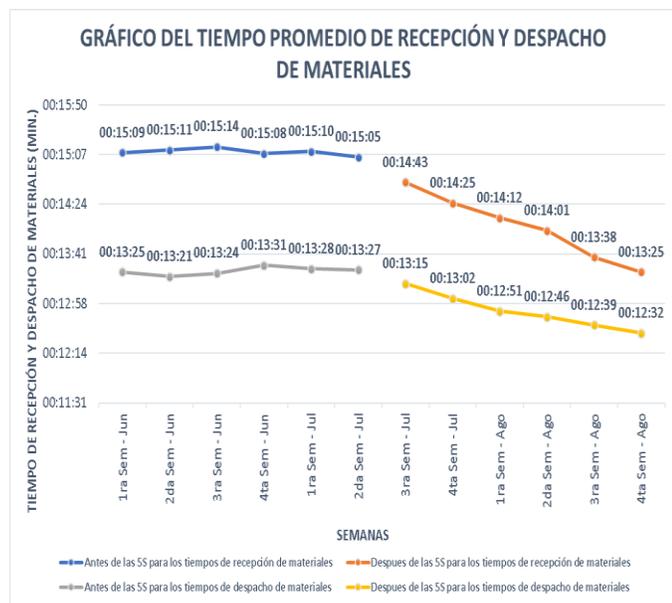


Fig. 3. Resultados del tiempo promedio de recepción y despacho de materiales

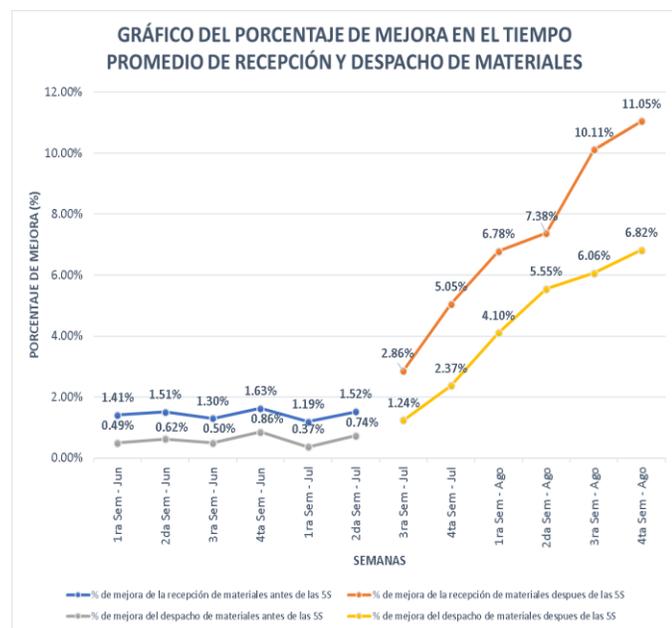


Fig. 4. Resultados del porcentaje de mejora en el tiempo promedio de recepción y despacho de materiales

#### IV. CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico del manejo de materiales donde se utilizó los métodos de gráficos de Pareto, diagrama de Ishikawa, y la encuesta, que permitieron identificar las causas por las que existen materiales defectuosos; además permitió

identificar la principal causa, que fue la falta de cultura de orden y limpieza, que finalmente son perjudiciales para la salud del personal ante la coyuntura actual pos pandemia por la COVID-19 y que afectan a la productividad de las operaciones del área de almacén.

Se evidenció dentro del almacén de materiales la falta de limpieza y organización; además, posterior a la implementación de la herramienta 5S se pudo identificar materiales en mal estado, los cuales fueron clasificados y destinados a una recicladora, estos materiales fueron un total de 185 materiales, que representó un 28% entre los otros objetos. Cabe resaltar que, tras la destinación de los materiales se pudo evidenciar un mayor espacio para la movilización y distribución de los productos, personal u otros, con el fin de prevenir la probable propagación de la COVID-19.

Se plantearon e implementaron las acciones de mejora como la herramienta de las 5S y a su vez el diagrama analítico de operación (DAP), permitiendo disminuir los tiempos en el proceso de recepción de materiales (Fig. 3) de 15 minutos con 5 segundos a 13 minutos con 25 segundos, mejorando los tiempos de atención del personal al proveedor para el abastecimiento del almacén, que en valores porcentuales representó un 36.31% a un 32.30%, obteniendo una mejora en la reducción de los tiempos para el proceso de recepción de materiales de 1 minuto con 40 segundos y un % de mejora (Fig. 4) del 11.05%. Por último, se evidenció la disminución de los tiempos para el proceso de despacho de materiales (Fig. 3) de 13 minutos con 27 segundos a 12 minutos con 32 segundos, mejorando los tiempos de atención del personal hacia los pedidos, que en valores porcentuales representó un 62.28% a un 58.03%, obteniendo una mejora en la reducción de los tiempos para el proceso de despacho de materiales de 55 segundos y un % de mejora del 6.82% (Fig. 4).

#### REFERENCIAS

- Granillo, R., González, I. & Santana, F. (2019). Operadores logísticos. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 6(11), 44-48. <https://bit.ly/3UmOHSe>
- Moran, B. & Chávez, Y. (2022). Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *AlfaPublicaciones*, 4(1.1), 358-371. <https://bit.ly/3T36jS6>
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros*. McGraw-Hill.
- Burgasí, D., Cobo, D., Pérez, K., Pilacuan, R. & Rocha, M. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: una revisión de los últimos 7 años. *Revista Electrónica TAMBARA*, (84), 1212–1230. <https://bit.ly/3UKGWw0>
- Barrera, J. & Hinojosa, V. (2022). Utilización de encuesta de escala Likert para precisar el grado de aplicación del modelo de control interno COSO 2013. *Vinculatégica*, 7(2), 593-603. <https://bit.ly/3DyPVDa>
- Del Carmen, M. & Belén, M. Usos del término "Likert". Una revisión en estudios sobre aprendizaje organizacional. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 30(51), 41-57. <https://bit.ly/3FGnXYz>
- Vargas, E. & Camero, J. (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://bit.ly/3FK0LJg>