

Study of the 5'S Methodology and its performance in Manufacturing Organizations: a literature review

 Diego Alejandro Calle Pinedo^a,  Adolfo Carlos Castro Valladolid^a and  Rosario Del Pilar López Padilla^a

^aUniversidad César Vallejo, Perú 

ITEM INFORMATION

Item history:

Received on August 23, 2022

Accepted on December 20, 2022

Keywords:

Lean manufacturing

Productivity

5'S

Tools Lean

ABSTRACT

The objective of this literary review article was to highlight the effectiveness of the 5'S methodology in the different manufacturing organizations, making a comparison between the indexed articles found in academic databases, where the country, author, objectives, quartile, Lean tool were considered. among others, with an inclusion criterion which was, research based on Lean tools that mention the 5'S, with a range of 5 years old, and as an exclusion criterion, the different lean tools. managing to obtain the 5'S as a tool with the greatest impact used in the different industries. As a result, it was obtained that the 5's managed to reduce the search time in all cases, as well as the reduction of waste and finally the reduction of defects and failures, which had an impact on an increase in productivity, efficiency and effectiveness.

© 2022 Professionals On Line sac. Perú Journal of Scientific and Technological Research Industrial

All rights reserved

Estudio de la Metodología de las 5 'S y su desempeño en las Organizaciones Manufactureras: una revisión de literatura

RESUMEN

Palabras clave:

Manufactura esbelta

Productividad

5'S

Herramientas esbeltas

El presente artículo de revisión literaria tuvo como objetivo resaltar la efectividad de la metodología 5'S en las diferentes organizaciones manufactureras, realizando una comparación entre los artículos indexados encontrados en bases de datos académicas, dónde se consideró el país, autor, objetivos, quartil, herramienta Lean entre otros, con un criterio de inclusión el cual fue, las investigaciones basadas en herramientas Lean que mencionen las 5'S, con un rango de 5 años de antigüedad, y como criterio de exclusión, las diferentes herramientas lean. logrando obtener a las 5'S como herramienta con mayor impacto usado en las distintas industrias. Como resultado se obtuvo que las 5's logro disminuir el tiempo de búsqueda en todos los casos, así como la reducción de desperdicios y por último la reducción de defectos y fallas, lo cual repercutió en un incremento de la productividad, eficiencia y eficacia.

DOI:



<https://doi.org/10.47422/jstri.v3i2.26>

© 2022 Professionals On Line sac. Perú Journal of Scientific and Technological Research Industrial

All rights reserved



I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional, las metodologías Lean han tomado mayor relevancia para las industrias, debido a que brindan un aumento en la productividad y generan una alta competitividad en las organizaciones que las implementan. En el caso de las 5S, la implementación de esta, conlleva a una mejora en el desempeño empresarial, específicamente del proceso productivo, del 42.5% al 82.5%.

También se percibe una mejora en la capacidad de la planta manufacturera que va de 10 kg / 120 minutos a 12 kg / 120 minutos, lo que se refleja en el incremento del 20% durante el proceso de la implementación de la herramienta. (Putri Endah Suwarni, 2021). Además, los autores (Amitkumar Dhanjibhai , y otros, 2019) mencionan que se ha demostrado que cuando el ambiente de trabajo se encuentra con una óptima gestión del orden incrementa el desempeño de los colaboradores, y por lo tanto producen con eficacia. Se percibe un aumento en la productividad. Por la implementación de las 5S.

Además, los autores (R., y otros, 2021) indican en su investigación que la productividad tuvo una mejora debido a la utilización de las herramientas Lean, obteniendo luego de su implementación, incrementar de manera positiva la productividad de 9.1 losas por hora, la cual oscilaba entre 7,32 y 7,97 losas por hora. Siendo una mejora en la producción del 19,1%. Así mismo, (Mulugeta, 2020) menciona que después de la implementación de herramientas Lean, los resultados observados en su investigación fueron, el tiempo de ciclo se reduce a 32.73%, el tiempo de espera de producción se reduce en un 11.8% y la productividad aumenta en un 16.66%.

En el Perú las metodologías Lean han sido implementadas en distintos rubros de producción ya sea bienes o servicios, por lo cual el impacto de la herramienta de las 5's ha demostrado significativas mejoras tal es el caso que nos comenta, (Sócola López, y otros, 2020) los niveles resultantes luego de la implementación de las 5'S fueron sorprendentes, puesto que la productividad aumento a la categoría "muy alto" con valor porcentual del 84%. Además, resaltan a Seiri como la actividad que contribuye a eliminar objetos obsoletos, por lo que la productividad se vio beneficiada al colocar los implementos en su respectivo lugar.

A nivel local, en Lima Cercado, se ubican industrias metal mecánicas ligeras, las cuales desarrollan la producción en masa de envases canecos, tapas corona y contenedores todo ello derivado de bobina de hojalata de acero, estas industrias llevan más de 6 décadas operando en dicha zona industrial, con lo cual se han podido establecer con sistemas de gestión y certificaciones de calidad sin embargo, es pertinente mantener la competitividad de estas organizaciones ya que algunas abastecen de forma internacional, las tapas corona a Europa, Sudamérica entre otros, por lo tanto las metodologías Lean permiten continuamente brindarle la capacidad de ir mejorando el desarrollo de sus actividades hasta optimizar el sistema con mayor productividad cada vez, así mismo a manera de ilustración de la importancia de la herramienta de las 5'S aplicada en las áreas de calidad, este artículo de revisión sistemática de literatura permitirá contribuir al conocimiento de las empresas en este sector industrial.

El artículo de revisión trabajado tiene como finalidad la revisión de diferentes artículos de alto impacto los cuales serán clasificados y evaluados según su contribución con respecto a la información y conocimiento que agregan sobre las metodologías Lean a través de la herramienta de las 5'S aplicadas en el área de calidad, de tal forma se conseguiría aportar al desarrollo de estas herramientas en las organizaciones peruanas y mejores su nivel de productividad y calidad ya que, muchas de estas representan grandes contribuciones en el mercado de exportaciones internacional.

Desde un aspecto económico, tener conocimiento sobre la implementación de las herramientas Lean nos permitirá reducir los tiempos de ciclo y los costos que se generan en las evaluaciones de los inspectores de calidad, lo cual tendrá un impacto positivo al obtener con mayor facilidad los resultados pertinentes y un control más dinámico de los procesos productivos.

Como objetivo general resaltar la efectividad de la metodología de las 5'S aplicada en el sector manufactura y como objetivos específicos tenemos: Identificar y explicar las actividades para la aplicación de las 5's en las organizaciones, analizar los resultados de los artículos que aplicaron la herramienta de las 5's en el sector manufacturero.

II. METODOLOGÍA

Todas las fuentes que se recolectaron fueron artículos científicos de distintas bases de datos donde se obtuvo el siguiente recuento: Scopus (15), Scielo (1), EBSCO (8), Science direct (14) Redalyc (5), Redib (1), Core (1) y Proquest (5) los filtros de búsqueda o segmentación utilizados fueron las siguientes palabras claves “Key Words”: Lean manufacturing, 5’s, productividad, mejora continua, manufactura esbelta. Dichas palabras claves se

emplearon debido a que guardan relación directa y establecen una correcta similitud.

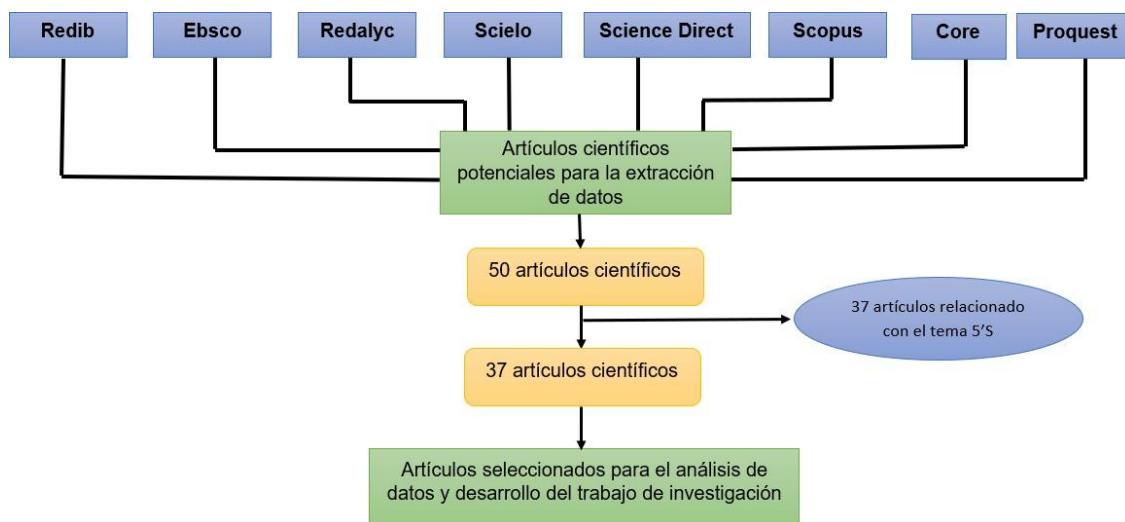
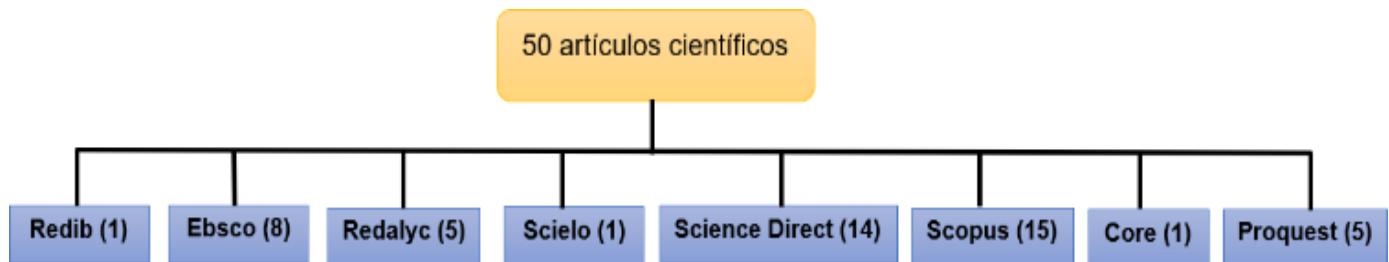
Para poder dimensionar los criterios de inclusión se consideraron en cuenta los siguientes artículos científicos publicados en distintas revistas indexadas referentes a la especialidad de Ingeniería Industrial, además sé preciso que dichos artículos se encuentren publicados hasta el año 2022, y que guarden relación con las herramientas de Lean manufacturing.

Tabla 1

Distribución porcentual de artículos, según revistas consultadas

REVISTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Materials Today: Proceedings	5	10.00%
Instituto de Ingenieros Electricos y Electronicos	3	6.00%
Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions	3	6.00%
Procedia Manufacturing	3	6.00%
Jurnal Sistem dan Manajemen Industri	2	4.00%
Exacta	2	4.00%
International Journal of Research in Industrial engineering	2	4.00%
Actualidad y nuevas tendencias	2	4.00%
Proceding and manufacturing	1	2.00%
Material today proceding	1	2.00%
Cleaner Engineering and Technology	1	2.00%
Revista industrial data	1	2.00%
Signo	1	2.00%
Revista metropolitana de ciencias aplicadas	1	2.00%
Revista internacional de la productividad y gestión de la calidad	1	2.00%
Industrika	1	2.00%
Revista australiana de ingeniería mecánica	1	2.00%
haeliyon	1	2.00%
tecnologias aplicadas	1	2.00%
International Journal of Production Management and Engineering	1	2.00%
journal of cleaner production	1	2.00%
New Frontiers in Production Engineering	1	2.00%
International Journal of Production Research	1	2.00%
revista internacional de lean six sigma	1	2.00%
The south African Journal of industrial engineering	1	2.00%
Procedia Computer Science	1	2.00%
Proceedings on Engineering	1	2.00%
AIP conference proceding	1	2.00%
International Journal of Recent Technology and Engineering	1	2.00%
Revista Estudos e Pesquisas em Administracao	1	2.00%
Process Integration and Optimization for Sustainability	1	2.00%
IUP Journal of Operations Management	1	2.00%
Journal of Positive Management	1	2.00%
The International Journal of Quality & Reliability Management	1	2.00%
Advances in Production Engineering & Management	1	2.00%
Technical Journal	1	2.00%
TOTAL	50	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 1*Selección y exclusión de artículos para el desarrollo del trabajo***Figura 2***Cantidad de artículos encontrados respectivamente relacionados a la base de datos*

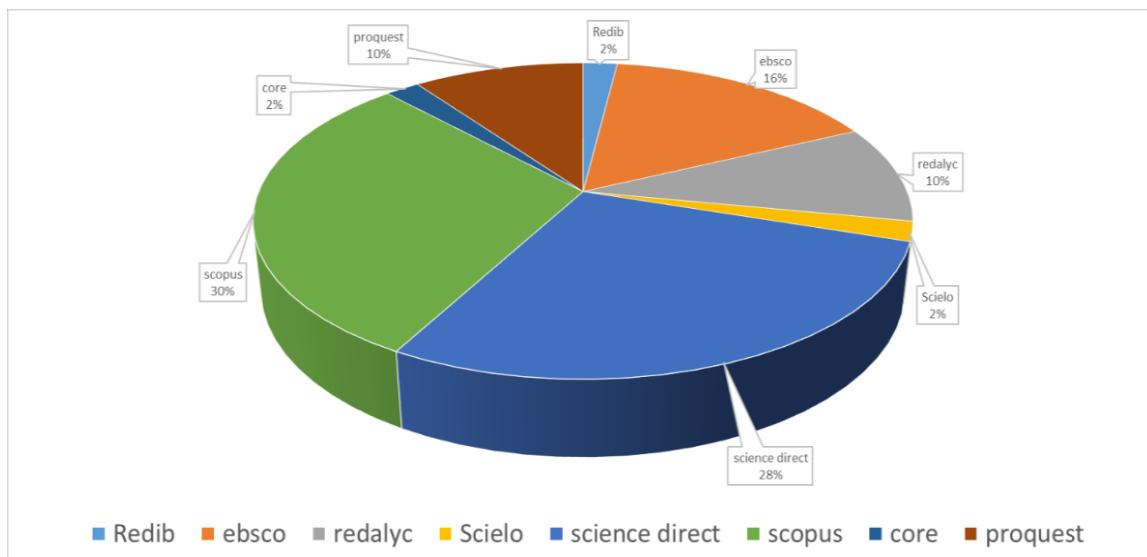
Del grafico anterior, mostramos una tabla la cual presenta la relación porcentual de artículos recopilados de cada una de las páginas, resaltando que Scopus cuenta con la mayor

cantidad de artículos seleccionados y a su vez Redib como la base de datos con menos cantidad de información.

Tabla 2*Resultados de la búsqueda*

Revistas	Cantidad	Porcentaje
Redib	1	2.00%
ebsco	8	16.00%
redalyc	5	10.00%
Scielo	1	2.00%
science direct	14	28.00%
scopus	15	30.00%
core	1	2.00%
proquest	5	10.00%
TOTAL	50	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 3*Relación de artículos recopilados por cada base de datos*

Todos los artículos seleccionados fueron integrados en una matriz para su respectiva clasificación y ordenamiento en función a la base de datos de donde se recopilo. Dicha matriz cuenta con las siguientes etiquetas en los encabezados: Nombre del artículo, Nombre de la revista o base de datos, código ISSN o DOI, nombre del autor, año de publicación, país de publicación, Idioma de publicación, herramienta Lean, Cuartil, resultados y objetivos. De acuerdo a la información recolectada en las distintas bases de datos, se segmentó la información en distintas categorías, seguidamente, la agrupación se generó según la revista donde fue rescatado el artículo.

La matriz brinda información acerca de la metodología de búsqueda y criterios de inclusión. Se empleo el método de revisión bibliográfica de literatura y se utilizaron los descriptores (Key Words) empleados en las bases de datos de alto impacto académico, que revelaron los filtros de

inclusión o exclusión que se tomaron en cuenta en el presente estudio.

Se aplicó una revisión de literatura general de todos los artículos científicos en donde se aplicó una selección de los más relevantes llegando a un total de 50 fuentes de las cuales 5 de ellas fueron nacionales y 45 fueron desarrolladas en un contexto internacional, seguidamente se manifestó un comentario que engloba lo más referente de todos los estudios en donde se hace mención a los aspectos más determinantes de cada artículo.

Después de destacar los temas principales y puntos más relevantes se clasificó la información según las herramientas lean aplicadas en distintas organizaciones, debido a que los artículos eran variados se tomó en cuenta como principal factor de agrupación cada una de las herramientas que conforman la metodología lean manufacturing.

Tabla 3*Distribución de los artículos recopilados, respecto a su diseño*

DISEÑO	CANTIDAD	PORCENTAJE
DISEÑO NO EXPERIMENTAL	10	20.00%
DISEÑO PREEXPERIMENTAL	37	74.00%
DISEÑO CUASI EXPERIMENTAL	3	6.00%
TOTAL	50	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4*Distribución de los artículos recopilados, respecto a su alcance*

ALCANCE	CANTIDAD	PORCENTAJE
EXPLICATIVO	14	28.00%
DESCRIPTIVO Y EXPLICATIVO	36	72.00%
TOTAL	50	100.00%

*Fuente: Elaboración propia***Tabla 5***Distribución de los artículos recopilados, respecto a su enfoque*

ENFOQUE	CANTIDAD	PORCENTAJE
CUANTITATIVO	40	80.00%
CUALITATIVO	10	20.00%
TOTAL	50	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Siendo la que tiene mayores trabajos analizados la herramienta 5'S con 37 artículos de la muestra total.

A su vez se ha hecho otra clasificación interna de 3 categorías: Reducción de tiempos, reducción de desperdicios y reducción de defectos y falla. Seguidamente, se evaluó cada categoría de artículos para contrastar objetivos, beneficios, resultados y conclusiones.

Por último, se logró contrastar todas las fuentes para llegar a conclusiones y se pudo evidenciar la influencia positiva de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la productividad en las empresas.

La primera categoría está conformada por el 59.45% de los 28 artículos sobre la herramienta 5S la cual se basa en la reducción de tiempos en los procesos, reducción en búsqueda de materiales, eliminación de los movimientos

adicionales y el tiempo de espera dedicado a la búsqueda de herramientas.

Obteniendo resultados positivos en los procesos productivos con la implementación de la 5S.

Para la segunda categoría integrada por el 35.13% de los trabajos revisados, reportaron la reducción de desperdicios como resultado de la implementación de la herramienta 5S, reduciendo el tiempo operativo que no agrega valor y se mejore la calidad de los productos

La tercera categoría contiene el 5.4% de las fuentes que se planteó con la finalidad de reducción de defectos y fallas, muestra un artículo en el que incrementó la productividad a través de la reducción de defectos y fallas por la implementación de herramientas de Lean Manufacturing.

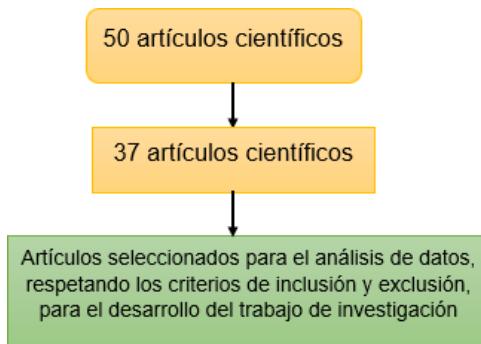
Tabla 2*Cantidad de artículos recopilados por cada clasificación*

Nº	GRUPOS	CANTIDAD	PORCENTAJE	ACUMULADO
1	reducción de tiempos	22	59.46%	59.46%
2	reducción de desperdicios	13	35.14%	94.59%
3	reducción de defectos y fallas	2	5.41%	100.00%
	TOTAL	37	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los artículos científicos para análisis en síntesis fueron 37, expresados de la siguiente manera.



Referente a la primera clasificación que se propuso con el nombre de “reducción de tiempos”, basada en artículos que se desarrollaron en la reducción de tiempo en búsqueda de materiales y herramientas, se consideran distintas investigaciones donde los resultados obtenidos presentan factores similares en relación al nivel de mejora, , por ello investigadores como: (Shahriar, y otros, 2022) en la aplicación de la herramienta de 5S precisan la reducción de un 8% del tiempo de búsqueda de un clasificador y evita en un 18% el tiempo de búsqueda de bloques de las operaciones. Por otro lado, los resultados obtenidos por los autores (Himanshu M, y otros, 2018) presentan una similitud en los resultados, pues al aplicar las 5’s obtuvieron como resultado la reducción del tiempo de ciclo en un 3-4% al eliminar los elementos que consumen tiempo sin valor y la reducción del tiempo de la orden de venta casi un 4-5%, por lo que se evidencia un rango de aprovechamiento que va desde el 3% hasta valores como el 18% en reducción de tiempos de búsqueda.

Sin embargo hay que resaltar que, la efectividad de la herramienta depende mucho del nivel de implementación y la participación de todo el equipo de trabajo ya que, otras investigaciones presentan la misma mejora con un nivel de aprovechamiento superior, tales como el estudio generado por: (Amitkumar Dhanjibhai , y otros, 2019) donde obtuvo una reducción en el tiempo de búsqueda de materiales en un 36.04%, aunque es preciso decir que autores como (Ribeiro, y otros) aplicaron la metodología japonesa de las 5’s contribuyendo a un ambiente más limpio y organizado, facilitando la ubicación y uso de materiales y equipos. obteniendo como resultado una

reducción del 65% en el tiempo dedicado a la búsqueda de materiales y herramientas.

Así mismo, tomando en cuenta la reducción de tiempos de búsqueda, determinados autores nos comentan la relación al aplicar las metodologías lean y su contribución en la eficiencia, eficacia y productividad, pues autores como: (Tasnim Ahmed, y otros, 2021) presentan un enfoque orientado al rendimiento en el trabajo, donde mencionan que, la implementación de 5S en el puesto de trabajo genera que los trabajadores realicen sus actividades con un mayor nivel de eficiencia junto con una reducción significativa del tiempo de búsqueda de herramientas. Generando un aumento en la eficiencia, mejorando la condición de los espacios de trabajo, el tiempo de búsqueda de quipos, el entorno de trabajo y la seguridad.

Además, otros autores como: (Camero Jiménez, y otros, 2021) comentan acerca del incremento de la productividad, gracias a la reducción de tiempo de búsqueda, expresado cuantitativamente ya que, al culminar la implementación de las 5S se obtuvo, la reducción de tiempos innecesarios en adquisición de materiales y transporte de personal. Logrando un aumento de la productividad con un valor promedio de 5.58 Kg/h-h. de la producción. La cual presentaba una baja productividad menor a 5 Kg/h-h, lo cual representaba el valor esperado, por lo tanto, su productividad incremento en 12.19%.

En relación a lo previamente expuesto los autores (Sócola López, y otros, 2020) mencionan en su investigación de una empresa textil, que luego de la implementación de las 5S, se obtuvo una adecuada clasificación y orden con respecto a los materiales que se utilizaban, se redujo el tiempo de búsqueda de los materiales y herramientas. En consecuencia, se logró que la eficacia, eficiencia y productividad mejoren su nivel en 38%, 42% y 63% respectivamente, es preciso mencionar que en ambos casos la productividad en empresas manufactureras percibió un alcance, no obstante, en la industria textil se percibe un aprovechamiento de la productividad mayor en un 50.81%, los factores pueden ser variables ya sea el nivel de implementación, los controles. Cumplimientos de todo el equipo de trabajo, etc. Además, los autores (Ruiz, y otros, 2021) en su estudio resaltó la influencia del uso de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar

la productividad de los procesos críticos en una empresa de calzado femenino. Como resultado, la herramienta Lean VSM permite una determinación precisa del flujo de materiales en proceso mediante la eliminación de actividades innecesarias, lo que mejora el tiempo en 29,3 minutos. También se incluyeron las auditorías de 5's, luego de la ejecución de órdenes y limpieza en áreas clave hubo una mejora del 66%. Utilizando la herramienta, por otra parte, con el Layout se obtuvo un resultado positivo de 31,80% en cuanto a reducción de espacio. Las mejoras positivas se reflejan en la productividad de la empresa, que incremento en 28% tras la adopción de herramientas de Lean Manufacturing.

Identificando las diferencias en el aumento de la productividad en los artículos anteriormente mencionados, sabemos por autores como: (Dallas Walber, y otros, 2018) que la metodología 5S en el entorno de una empresa de confecciones, mejora el flujo de recursos humanos y materiales, así como la reducción del tiempo y las distancias recorridas por los materiales en proceso. Permitiendo aumentar el rendimiento productivo y su eficiencia de los trabajadores. Es por ello que la productividad en el segundo y tercer caso cuentan con un incremento mucho más provechoso, ya que, todos los casos satisfacen la reducción de tiempos de búsqueda, cabe señalar que en la industria manufacturera a su vez contribuye con el flujo de los recursos humanos, movimiento de materiales y reducción de espacios, por ello su incremento en la productividad es mayor, pues al implementar más de una herramienta Lean optimizan más aspectos en un mismo proceso productivo.

Es por ello que, autores como: (Ram Babu, y otros, 2019) Explican un marco para implementar el concepto 5S para las MIPYME involucradas en la fabricación de herramientas y troqueles para que sean más eficientes, efectivas y productivas. Al identificar las principales áreas que necesitan mejorar mitigando las deficiencias, la limpieza y la organización del lugar de trabajo, pues están directamente relacionadas con el logro de la disciplina japonesa "5'S". Dando como resultado, la reducción del tiempo de búsqueda para identificar y reunir herramientas y materiales también sincroniza las actividades en el trabajo y reduce la pérdida de tiempo. Ya que obtuvieron una mejora significativa en el tiempo de entrega y reducción de costos.

Con respecto al segundo grupo, el cual corresponde a la reducción de desperdicios. Para esta sección de artículos se abordó a los autores (Kshitij Mohan , y otros, 2022) el cual tuvo como objetivo eliminar el desperdicio y mejorar la eficiencia, el desempeño ambiental, la higiene, la salud y la seguridad de la empresa de trefilado de alambre de cobre. Teniendo las actividades más resaltantes de clasificar, ordenar y limpiar durante las horas de trabajo, creando un flujo ordenado entre los departamentos, mejorando las condiciones de trabajo las cuales presentan mayor limpieza en espacio, materiales y mano de obra.

Por otro lado, los autores (Veres, y otros, 2018) Establecen que implementar y mantener los métodos y estándares 5S dentro de la manufactura conduce a una mejor eficiencia operativa. Esto crea un aumento en la productividad, la fábrica es un lugar más limpio, donde aumentan la seguridad de los trabajadores y la calidad del producto, los problemas son más fáciles de detectar y prevenir, y se reducen los desperdicios y los costos. De esta forma se resalta que los artículos mencionados precisan que la herramienta mejora considerablemente la eficiencia de los operarios al tener las áreas limpias reduciendo los desperdicios logrando un ambiente más productivo y sano para el desempeño de los colaboradores.

Otro artículo sobre la reducción de desperdicios fue el de los autores (Chandrayan, y otros, 219) los cuales revisan desde un aspecto general la implementación de 5S en todos los diferentes escenarios de fabricación y resaltan los beneficios significativos de las 5S. Logrando observar mejoras en la reducción de desperdicios de materiales, una utilización eficaz de los recursos, se percibe incremento en la productividad general del espacio de trabajo, la limpieza, el orden y la eliminación de los 7 tipos de desperdicios en los almacenes de materias primas y productos terminados, con una reducción significativa de la cantidad de desperdicios generados en el proceso de producción. Los resultados muestran la efectividad de la herramienta 5S para mejorar la productividad y ayudar a la eliminación de todo tipo de desperdicios que se desempeñan en el proceso productivo.

A su vez contamos con otro artículo que refuerza el tema de reducción de desperdicios es una investigación sobre una empresa textil en Cuba, (Nicolao de Siqueira, y otros, 2019) donde mencionan que gracias a la implementación

de la metodología 5S, es posible identificar todos los tipos de desperdicios generados por sectores en una organización y reasignar actividades. Logrando reducir la acumulación de piezas en procesamiento y el exceso de tiempo de movimientos del operario y reducción de los desperdicios. Por ende, se ve reflejando en el aumento de la rentabilidad ya que está íntimamente relacionada con los despilfarros.

Por ello en ambos casos la reducción de desperdicios permite brindar un ambiente de trabajo mas sano y productivo además que enfatiza su nivel de efectividad relacionándose directamente con la producción ya que, reduce costo de almacenamiento por acumulación de productos innecesarios. Conforme a lo anteriormente mencionado respecto a la productividad, se presenta el caso de los autores: (Luque Huanca , y otros, 2021) en su trabajo de investigación nos mencionan que lograron hacer frente a los desperdicios identificados y erradicaron las causas. Ya que el área de producción donde se trabajó según puesto de trabajo (herramientas requeridas) y áreas de trabajo, se precisó el incremento de la limpieza y por consiguiente aumento de la seguridad. Este proceso de reducción de desperdicios permitió que la empresa incremente su productividad la cual paso de 33 buzos al día a un total de 37 buzos, obteniendo el 12 % de mejora en producción. De esta forma ya podemos evidenciar cuantitativamente el nivel de incremento que esta reducción de desperdicios genera, lo cual nos permite poder medir su impacto y establecer sus parámetros de control. Por otro lado, autores como (Cabrera, y otros, 2020) aplicaron las herramientas lean a una pyme alimentaria las cuales fueron el mapeo de valor y 5S, para identificar las operaciones con mayor riesgo de contaminación cruzada en la cadena de suministro, y utilizaron las 5S para prevenir la contaminación y descomposición de productos en áreas de trabajo. lo que se tradujo en una reducción de 82.9% con respecto a los desperdicios generados por materiales defectuosos.

El artículo del autor (Cichocka, 2018) menciona que el método 5S se ha implementado en todas las áreas de la empresa, logrando reducir el desperdicio y aprovechamiento del espacio, lo cual ha mejorado el uso del potencial de los empleados reflejándose en la productividad. Los puestos de trabajo se han vuelto más ordenados, limpios y seguros, lo que dio una sensación de comodidad a todos los participantes de la organización.

Sin embargo, la dependencia del éxito de la implementación no solo reside en la alta dirección, sino en los empleados de gestión y producción, porque es necesario cambiar su mentalidad y pensamiento para obtener los resultados esperados. Es por ello que, los autores (I , y otros, 2020) mencionan que la gerencia debe tener una comprensión profunda de los desperdicios que genera de la organización y un conocimiento sólido de los pilares de las metodologías lean manufacturing, para que la implementación sea más exitosa. Además, menciona que se debe utilizar las herramientas Lean que reduzcan varios tipos de desperdicios porque tienen un mayor alcance, pues hay que saber identificar la problemática y determinar la herramienta adecuada la cual resultara en la solución definitiva de la emisión de desperdicios. Así mismo, los autores (Jugraj Singh, y otros, 2018) en su estudio enfatiza que la alta dirección tiene un papel importante para la implementación exitosa de la 5S. Estableciendo la participación de los empleados, la capacitación, la comunicación, la campaña promocional y la educación sobre 5S, la evaluación y el mantenimiento de las actividades implementadas por las 5S ya que al generarse una comunicación desde la mesa directiva, todo el equipo de trabajo contribuirá para la reducción y mitigación de desperdicios en todos os procesos productivos.

Se puede concluir que independientemente de la facilidad del método 5S, la implementación del sistema a menudo resulta en fallas. Muchas veces por la falta de apoyo de la gerencia, falta de una política de trabajo, la resistencia al cambio la mala comunicación, la mala formación y concienciación de las 5S.

Por último, grupo 3 tuvo como objetivo la de reducción de defectos y fallas. Por ello, nos apoyan en la investigación de los autores (Carrillo Landazábal, y otros, 2019) puesto que en su artículo tuvo como objetivo establecer una propuesta de implementación de manufactura esbelta mediante el uso de herramientas de la filosofía Lean, donde utilizaron a las 5S y TPM, dando como resultado: que el área de lavado de piezas, logro un total de 37.1 kg de eliminación de productos defectuosos. Además, con la aplicación de las mejores prácticas operativas al cuidado y mantenimiento de las máquinas durante las operaciones, la gravedad y la frecuencia de los fallos de funcionamiento se reducirán considerablemente. Seguidamente se resalta las investigaciones de los autores

(Singh, y otros, 2021) donde los resultados en su investigación demostraron que la industria manufacturera de Punjab implementa efectivamente las prácticas 5S, lo que ha llevado a una mejora del rendimiento gracias a la reducción de defectos y fallas, Teniendo en cuenta que las averías, las quejas de los clientes por productos defectuosos, los costos de mantenimiento, los costos incurridos en exceso de merma y los costos en movimiento se reducen significativamente al implementar prácticas 5S. Además, las actividades de participación de los empleados mejoran efectivamente el rendimiento de los procesos del sistema de fabricación actual.

IV. CONCLUSIONES

- En relación al objetivo general el cual busca resaltar la efectividad de la metodología de las 5'S, se realizó una revisión de literatura donde se pudo determinar que, de todos los artículos reunidos, el estudio generado por Ribeiro, P y otros, es aquel que obtuvo el mayor porcentaje respecto a la optimización en tiempos de búsqueda, con una reducción del 65% a diferencia de otras investigaciones donde aplicaron la herramienta de las 5's las cuales obtuvieron una reducción del 4%; 5%; 8%; 18% y 36.4% para sus respectivos tiempos de búsqueda, por lo tanto se establece que la metodología de las 5'S es muy efectiva para la optimización de los tiempos de trabajo, en distintas organizaciones manufactureras, resaltando que es posible lograr una reducción superior al 50% en el tiempo actual de búsqueda.
- En relación de las investigaciones revisadas anteriormente se puede destacar que en el artículo de Ram Babu establece un marco para identificar y explicar todos los procedimientos para la implementación de las 5'S, donde se detalla que los pasos son: en Seri se debe clasificar en función a la necesario e innecesario, para Seiton el orden se establece en función a tamaños de equipos, identificación de etiquetas y disposición de materiales, en Seiso se efectúa una limpieza enfocada a los ambientes (pisos, paredes, áreas diversas), herramientas, artículos, equipos de trabajo, de esta forma para Seiketsu se elabora la estandarización teniendo en cuenta las normativas de la empresa y orientado a la reducción de desperdicios, y por último en Shitsuke se mantiene un control y capacitación

constante, así como datos del orden y clasificación de las áreas.

- En los resultados obtenidos, se identificó que el tiempo de búsqueda se redujo gracias a la clasificación, en las empresas del sector textil se obtuvo mayor porcentaje de reducción de tiempos partiendo desde 36.04% hasta un 65%, además se identificó que la productividad definida en horas hombre aumento en más del 12%, específicamente el aprovechamiento de espacio y eliminación de desperdicios percibieron incrementos en la eficiencia, eficacia y productividad que datan desde un 38%, 42% y 63% respectivamente, resaltando que la eliminación de desperdicios genero el más alto indicador con una reducción del 82.9% en merma y costo por almacenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Adefemi Adeodu, Ilesanmi Daniyan, Rendani Maladzhi, Khumbulani Mpofu y Kana-Kana Katumba, Mukondeleli Grace . 2020. SCOPUS. Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. [En línea] 2020. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022003310?pes=vor>. ISSN: 24058440.
- [2] Amitkumar Dhanjibhai , Makwana y Gajanan Shankarrao, Patange. 2019. SCOPUS. Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. [En línea] 2019. [Citado el: 21 de 04 de 2022.] <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14484846.2019.1676112?scroll=top&needAccess=true>. ISSN: 1448-4846.
- [3] Arreño Dueñas, Diego Andres, Amaya González, Luis Felipe y Ruiz Orjuela, Erika Tatiana. 2018. Redalyc. Lean Manufacturing tools in the industries of Tundama. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.redalyc.org/journal/2150/215058535004/>. ISSN: 1856-8327.
- [4] Bhuvanesh Kumar , M y Kukhan , S. 2021. EBSCO. Implementation of lean tools and techniques in an ethical papers production industry. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://doaj.org/article/06fda4b77d3c4d3b865dad76028f926a>. ISSN: 2580-2895.
- [5] Cabrera, J. L. , y otros. 2020. Scielo. Improving quality by implementing lean manufacturing, SPC, and HACCP in the food industry. [En línea] 2020. [Citado el: 10 de 04 de 2022.] http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&p_id=S2224-78902020000400017&lang=es. ISSN: 2224-7890.
- [6] Camero Jiménez, José William y Vargas Crisóstomo, Edith Luz. 2021. Redalyc. 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. [En línea] 2021. [Citado el: 22 de 04 de 2022.] <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>. ISSN: 1560-9146.
- [7] Carrillo Landazábal, Martha Sofía , y otros. 2019. EBSCO. Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. [En línea] 2019. [Citado el: 23 de 04 de 2022.] <https://doaj.org/article/98400c9828914adbb641fae4a7ee1a04>. ISSN: 2145-1389.
- [8] Carvalho, C. P., Carvalho, D. S. y SILVA, M. B. 2019. EBSCO. Value stream mapping as a lean manufacturing tool: A new account approach for cost saving in a textile company. [En línea] 2019. [Citado el: 24 de 05 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/value-stream-mapping-as-a-lean-manufacturing-tool-a-new-account-approach-for-cost-saving-in-a?query=tool%20lean%20manufacturing&ff%5B0%5D=ContentProvider%3ADirectory%20of%20Open%20Access%20Journals&ff%5B1%5D>. ISSN: 2340-4876.
- [9] Chandrayan, Bhavesh, Ankit Kumar, Solanki y Richa, Sharma. 219. SCOPUS. Study of 5S lean technique: a review paper. [En línea] 219. [Citado el: 24 de 04 de 2022.] <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85085767700&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=tool+lean+manufacturing&nlo=&nlr=&nls=&sid=942803bcbb1bdfaeb72a441d533b44dd&sot=b&sdt=b&sl=38&s=TITLE-ABS-KEY%28tool+lean+manufacturing%29&relpos=854&>. ISSN: 17466474.
- [10] Cichocka, Marlena. 2018. proquest. A PRACTICAL APPLIANCE OF THE 5S METHOD IN THE WORK ORGANIZATION OF THE MANUFACTURING COMPANY. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/scholarly-journals/practical-appliance-5s-method-work-organization/docview/2181709886/se-2?accountid=37408>. ISSN: 2083103X.
- [11] Dallas Walber , Ferraz Segundo, Avelar Pimentel, Andréa Raffaella y Fontana, Marcele Elisa . 2018. Redalyc. Melhoria dos métodos de produção por meio da associação entre o rearranjo físico e a metodologia 5S. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81066998011>. ISSN: 1678-5428.
- [12] Dilsad , Guzel y Shahbazpour Asiabi, Alireza . 2021. EBSCO. Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study). [En línea] 2021. [Citado el: 31 de 05 de 2022.] <https://doaj.org/article/1291066fc8784c6f90f29c8f7a505ec6>. ISSN: 1846-6168.
- [13] Goshime, Yichalewal , Kitaw, Daniel y Jilcha, Kassu . 2018. SCOPUS. Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction A literature review on metals and engineering industries. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLSS-06-2017-0063/full/html>. ISSN: 2040-4166.
- [14] Himanshu M, Shukla y Kanchan D , Ganvir. 2018. Proquest. Implementation of Kaizen and 5S in Plastic Pipe Manufacturing Unit. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/scholarly-journals/implementation-kaizen-5s-plastic-pipe/docview/2162997377/se-2?accountid=37408>. ISSN: 23210745.
- [15] I , Leksic, , N, Stefanie y I, Veza. 2020. Proquest. The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. [En línea] 2020. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/scholarly-journals/impact-using-different-lean-manufacturing-tools/docview/2391219866/se-2?accountid=37408>. ISSN: 18546250.
- [16] Jardim da Costa, Igor , y otros. 2021. Redib. Melhoria da Qualidade e Produtividade através da Manufatura Enxuta. [En línea] 2021. [Citado el: 26 de 05 de 2022.] <http://dx.doi.org/10.14295/ideonline.v15i58.3337>. ISSN: 1981-1179.
- [17] Jugraj Singh, Randhawa y Inderpreet Singh, Ahuja. 2018. proquest. Empirical investigation of contributions of 5S practice for realizing improved competitive dimensions. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/scholarly-journals/empirical-investigation-contributions-5s-practice/docview/2010376893/se-2?accountid=37408>. ISSN: 0265671X.
- [18] Krishna Veer, Tiwari y Satyendra Kumar, Sharma. 2022. SCOPUS. The Impact of Productivity Improvement Approach Using Lean Tools in an Automotive Industry. [En línea] 2022. [Citado el: 26 de 05 de 2022.] <https://link.springer.com/article/10.1007/s41660-022-00252-4>. ISSN 25094238.
- [19] Kshitij Mohan , Sharma y Surabhi , Lata. 2022. Science direct. Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. [En línea] 2022. [Citado el: 24 de 04 de 2022.] <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.12.039>. ISSN: 2214-7853.
- [20] Langoni Linares, Marina , da Silva Christo, Eliane y Alonso Costa , Kelly . 2019. redalyc. Lean Six Sigma in the logistics of the loading process of a paper mill. [En línea] 2019. [Citado el: 26 de 05 de 2022.] <https://www.redalyc.org/journal/810/81067068012/>. ISSN: 1678-5428.
- [21] Luque Huanca , Juan Carlos y Jonatan Edward , Rojas Polo. 2021. SCOPUS. Improvement in the sportswear manufacturing process using lean manufacturing tools and mathematical optimization. [En línea] 2021. [Citado el: 21 de 04 de 2022.] <http://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP251.html>. ISSN: 24146390.
- [22] Manas Bhushanun, Patil, y otros. 2022. SCOPUS. Implementation of Lean Manufacturing Strategy in Label Printing Industry Using Value Stream Mapping. [En línea] 2022. [Citado el: 20 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022003310?pes=vor>. ISSN: 24058440.

- [23] Mulugeta, Lijalem. 2020. Science direct. Productivity improvement through lean manufacturing tools in Ethiopian garment manufacturing company. [En línea] 31 de 05 de 2020. [Citado el: 04 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478532035149X>. ISSN: 2214-7853.
- [24] Naciri, L., y otros. 2022. Science direct. Lean and industry 4.0: A leading harmony. [En línea] 2022. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.238>. ISSN 1877-0509.
- [25] Neves, P., y otros. 2018. Science direct. Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235197891831237X>. ISSN 2351-9789.
- [26] Nicolao de Siqueira, Rosicley , y otros. 2019. SCOPUS. A APLICABILIDADE DOS 5 SENSOS COMO UMA FERRAMENTA ESTRATÉGICA DO LEAN MANUFACTURING – UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA TEXTIL – CUIABÁ/MT. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de 04 de 2022.] <https://doaj.org/article/5565d5fbb1ef4289bb3ba8fdb3f78fb2>. ISSN: 2594-7559.
- [27] Nik Aziz, Nik Alimi , y otros. 2021. EBSCO. Application of lean six sigma methodology to improve the weight inconsistency problem of coffee powder packaging. [En línea] 2021. [Citado el: 30 de 04 de 2022.] <https://doaj.org/article/8333f9be541d4bd39a403cf196d7c19>. ISSN: 2580-2887.
- [28] Niranjana Sundararajan, Ravi Terkar. 2022. Science direct. Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. [En línea] 2022. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322024920>. ISSN 2214-7853.
- [29] Palang, Atul y Dhatrak, Pankaj. 2021. SCOPUS. "Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85102703935&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=lean+manufacturing+kaizen&nlo=&nlr=&nls=&sid=911692d1a31aed9087fc9c75263bb17d&sot=b&sdt=b&sl=40&s=TITLE-ABS-KEY%28lean+manufacturing+kaizen%29&relpos=1>. ISSN 22147853.
- [30] Pinto, Carla, y otros. 2022. SCOPUS. Analyzing the Implementation of Lean Methodologies and Practices in the Portuguese Industry: A Survey. [En línea] 2022. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://doi.org/10.3390/su14031929>. ISSN: 20711050.
- [31] Prateek Guleria, Abhilash Pathania y Shubham Sharma, José Carlos Sá. 2022. Science direct. Lean six-sigma implementation in an automobile axle manufacturing industry: A case study. [En línea] 2022. [Citado el: 30 de 04 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321059745>. ISSN 2214-7853.
- [32] Pravin H. , Ukey, Deshmukh, Akash y Alokik , Arora. 2021. EBSCO.IMPLEMENTATION OF LEAN TOOLS IN APPAREL INDUSTRY FOR IMPROVING PRODUCTIVITY. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://pesjournal.net/journal/v3-n2/12.pdf>. ISSN: 2620-2832.
- [33] Putri Endah Suwarni, Farah Alhamid. 2021. Core. THE EFFECT OF IMPLEMENTATION OF THE 5S PROGRAM TO INCREASE PRODUCTIVITY IN MSMEs JBMS FOOD, PESAWARAN REGENCY. [En línea] 31 de 03 de 2021. [Citado el: 09 de 04 de 2021.] <https://jurnal.utb.ac.id/index.php/indstrk/article/view/136>. ISSN: 2776-4745.
- [34] R., Edwin Joseph, y otros. 2021. Science direct. Analysis on productivity improvement, using lean manufacturing. [En línea] 2021. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321015327>. ISSN: 2214-7853.
- [35] Ram Babu, Verma y Sanjay Kumar, Jha. 2019. SCOPUS. Implementation of 5s framework and barriers modelling through interpretive structure modelling in a micro small medium enterprise. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de 04 de 2022.] <https://www.ijrte.org/wp-content/uploads/papers/v8i3/C6041098319.pdf>. ISSN: 22773878.
- [36] Rathi, Rajeev, y otros. 2022. Science direct. Green Lean Six Sigma for improving manufacturing sustainability: Framework development and validation. [En línea] 2022. [Citado el: 24 de 04 de 2022.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095952622007624#coi0010>. ISSN 0959-6526.
- [37] Ribeiro, P., y otros. 2019. Science direct. The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. [En línea] 2019. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978920301050?token=2A6A9438D E78CFFDF32CC61530FD58EE1C60E4E69B02339587247591A38772D6D97AB99798882F47845E8F558717BC13&originRegion=us-east-1&originCreation=20220501062644>. ISSN: 2351-9789.
- [38] Rodas, Santiago, Siguenza Guzman, Lorena y Llirisaca, Juan. 2021. CORE. Lean Manufacturing for Optimizing Operational Processes in a Bicycle Assembly Line. [En línea] 2021. [Citado el: 29 de 04 de 2022.] https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-71503-8_9. ISSN 18650929.
- [39] Ruiz, Pedro , Linares, Guillermo y Aranda, Jorge . 2021. SCOPUS. Manufacturing tools to increase the productivity of a Footwear Company. [En línea] 2021. [Citado el: 24 de 04 de 2022.] <http://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP110.html>. ISSN: 2414-6390.
- [40] Senthil Kumar, K. M., y otros. 2022. Science direct. Implementation of 5S practices in a small scale manufacturing industries. [En línea] 2022. [Citado el: 25 de 04 de 2022.] <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.402>. ISSN: 2214-7853.

- [41] Shahriar, M. M., y otros. 2022. Science direct. Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study. [En línea] 2022. [Citado el: 20 de 04 de 2022.] <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100488>. ISSN: 2666-7908.
- [42] Singh, Jagdeep, Singh, Harwinder y Singh, Pardeep. 2021. Proquest. The Impact of 5S Practices on the Performance of Manufacturing Industry: An Empirical Investigation. [En línea] 2021. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://www.proquest.com/scholarly-journals/impact-5s-practices-on-performance-manufacturing/docview/2555681408/se-2?accountid=37408>. ISSN: 09726888.
- [43] Sócola López, Arú Harriet , Medina Marchena, Agustín y Olaya Guerrero, Lidia Mercedes . 2020. Science direct. [En línea] 2020. [Citado el: 17 de 04 de 2022.] <https://doaj.org/article/fff9ff242eb747e785cc23da628460> 20. 2631-2662.
- [44] Sócola López, Arú Harriet, Medina Marchena, Agustín y Olaya Guerrero, Lidia Mercedes . 2020. Science direct. Las 5S, herramienta innovadora para mejorar la productividad. [En línea] Septiembre de 2020. [Citado el: 6 de 04 de 2020.] <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/307/332>. ISSN: 2631-2662.
- [45] Syed Abreez, Gillani, y otros. 2021. SCOPUS. Implementation of Lean Tools to Improve Mass Production of a Laser Cladding Process. [En línea] 2021. [Citado el: 29 de 04 de 2022.] <https://ieeexplore.ieee.org/document/9646209>. ISBN 978-166541073-1.
- [46] Tasnim Ahmed, Tahasin, Sen Gupta, Himadri y Noshin Tasnim, Tuli. 2021. EBSCO. Analyzing the Impact of 5S Implementation in the Manufacturing Department: A Case Study. [En línea] 2021. [Citado el: 29 de 05 de 2022.] <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/analyzing-the-impact-of-5s-implementation-in-the-manufacturing-department-a-case-study?query=5s%20lean%20manufacturing%20tool&requestCount=0&db=owf&an=154556847>. ISSN: 2783-1337.
- [47] Torres Rodríguez, P. y Rau Álvarez, J. . 2021. Science direct. Evaluación Y Propuesta Para La Implementación De Herramientas Lean Service Con El Objetivo De Mejorar La Productividad Del Servicio, En Una Empresa Local Dedicada Al Rubro De Consultoría Ambiental. [En línea] 2021. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] https://www.laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP296.pdf. ISSN: 2414-6390.
- [48] Vegard Buer, Sven, y otros. 2022. EBSCO. THE COMPLEMENTARY EFFECT OF LEAN MANUFACTURING AND DIGITALISATION ON OPERATIONAL PERFORMANCE. [En línea] 2022. [Citado el: 16 de 05 de 2022.] <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1790684>. ISSN 0020-7543.
- [49] Veres, Cristina, y otros. 2018. Science direct. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. [En línea] 2018. [Citado el: 24 de 04 de 2022.] <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>. ISSN: 2351-9789.
- [50] Vivas Vivas, Fe Esperanza, Flores de Valga, Lilian Kaviria y Piñero, Edgar Alexander. 2018. Redalyc. 5S's program for continuous improvement, quality and productivity in the workplaces. [En línea] 2018. [Citado el: 10 de 05 de 2022.] <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003009>. ISSN: 1856-8327.
- [51] Xian Lin, Celine Koh, y otros. 2020. SCOPUS. Implementation of Lean Manufacturing in an Electronic Assembly Company. [En línea] 2020. [Citado el: 24 de 05 de 2022.] <https://aip.scitation.org/doi/epdf/10.1063/5.0000971>. ISSN: 0094243X.