

Aplicación de la Metodología 5'S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmeccánico de Cartagena (Colombia)

Application of the 5'S Methodology for the Improvement of Productivity in the Metalworking Sector of Cartagena

HERRERA-VIDAL, Germán [1](#); CARRILLO-LANDEZÁBAL, Martha [2](#); HERNANDEZ-DEL VALLE, Blanc [3a](#); HERRERA-VEGA, Juan Carlos [4](#) y VARGAS-ORTIZ, Luz [5](#)

Recibido: 14/12/2018 • Aprobado: 15/03/2019 • Publicado 08/04/2019

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Materiales y métodos](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

Este trabajo desarrolla la implementación de la metodología 5'S en busca de la mejora de la productividad en el sector metalmeccánico de la ciudad de Cartagena. Metodológicamente se hace necesario un estudio cientométrico, estudio del sector metalmeccánico, diagnóstico sectorial del estado actual y por último implementación de la metodología 5'S. Los hallazgos encontrados evidencian una mejora colectiva en las empresas, en torno al aumento de su productividad, tiempos de respuestas y mejora en el nivel de servicio.

Palabras clave: Manufactura esbelta, Metodología 5'S, Productividad

ABSTRACT:

This paper develops the implementation of the 5'S methodology in search of improving productivity in the metal-mechanic sector of the city of Cartagena. Methodologically, a scientometric study, study of the metalworking sector, sectoral diagnosis of the current state and finally implementation of the 5'S methodology is necessary. The findings found evidence a collective improvement in companies, around the increase of their productivity, response times and improvement in the level of service

Keywords: Lean manufacturing, 5'S Methodology, Productivity

1. Introducción

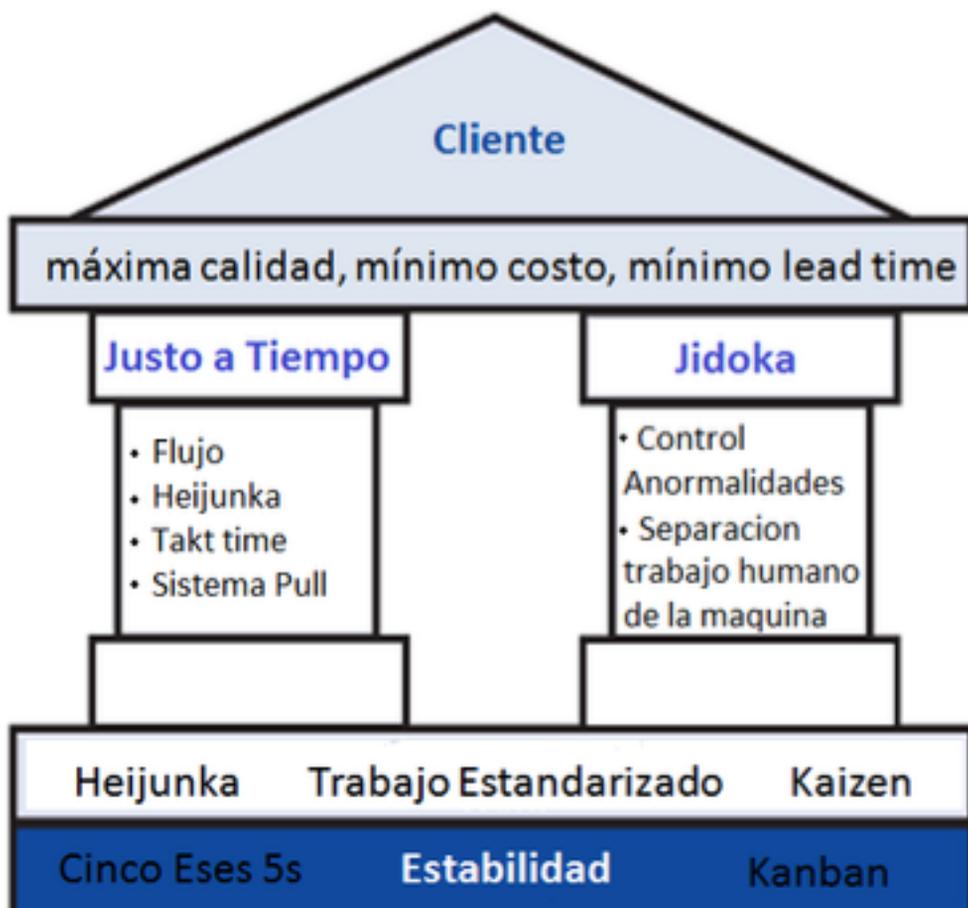
En las empresas metalmeccánicas Pymes es necesario evaluar y analizar constantemente los procesos de manufactura debido a las limitaciones en la realización de los productos y servicios y la asignación de los recursos económicos requeridos, frente a una competencia externa muy poderosa que las amenaza. Esta problemática amenaza el desarrollo futuro de las empresas. Por tal razón se hace necesario adoptar una filosofía desarrollada por el Lean

manufacturing que conlleve al mejor desarrollo de los procesos y la satisfacción final de los usuarios al aplicar modelos o metodologías de rediseño de los procesos requeridos para obtener mejoras en la calidad en procesos o producto y lograr aumentar la productividad y de este modo logra el mejoramiento en el sector metalmeccánico.

El Lean manufacturing o manufactura esbelta es una filosofía productiva que se centra en la disminución de desperdicios, definiendo el desperdicio como todo lo que no agrega valor al producto desde la perspectiva del cliente, de igual forma comprende un conjunto de prácticas productivas para alcanzar dicho objetivo (Stone, 2012 y Holweg 2007). De acuerdo con (Villaseñor & Galindo 2007), esta técnica es también conocida como sistema de producción Toyota (TPS), quiere decir hacer más con menos (menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales), siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea. Es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de desperdicios como son: (i) sobreproducción, (ii) tiempo de espera, (iii) transporte, (iv) exceso de producto en proceso, (v) inventario, (vi) movimiento y (vii) defectos en productos manufacturados.

Esta filosofía reúne diferentes metodologías las cuales ofrecen a las organizaciones aumentar su productividad y mejorar el flujo de la cadena de valor de sus procesos, mediante la eliminación de aquellas actividades que no agreguen valor al producto o servicio, tales como: (i) Value Stream Mapping o Mapa de la Cadena de Valor – VSM. (ii) Flexible Work Systems o Sistema de Trabajo Flexible. (iii) Cinco Eses - 5'S's. (iv) Kaizen o Mejoramiento Continuo. (v) Single Minute Exchange Die o cambios de referencia en menos de 10 minutos – SMED. (vi) Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total - TPM entre otros. En la figura 1, se puede apreciar que para poder llevar a cabo estas metodologías, es importante sentar las bases que permitan la estabilidad en las operaciones, y es aquí donde toma importancia la implementación de las 5'S.

Figura 1
Adaptación actualizada de la casa manufactura esbelta
Dennis (2002) a partir de Taiicho Ohno (1970)



La metodología 5'S sigue un proceso establecido en cinco pasos, que implica para su avance asignación de recursos, mejorar la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. Esta herramienta es de origen japonés y cuenta con una serie de principios básicos forma de cinco pasos o fases, se componen con palabras cuya fonética empieza por "s": seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (fijar la norma de trabajo para respetarla) y disciplina (construir autodisciplina

y forjar el hábito de comprometerse) según (Carreras & García, 2010).

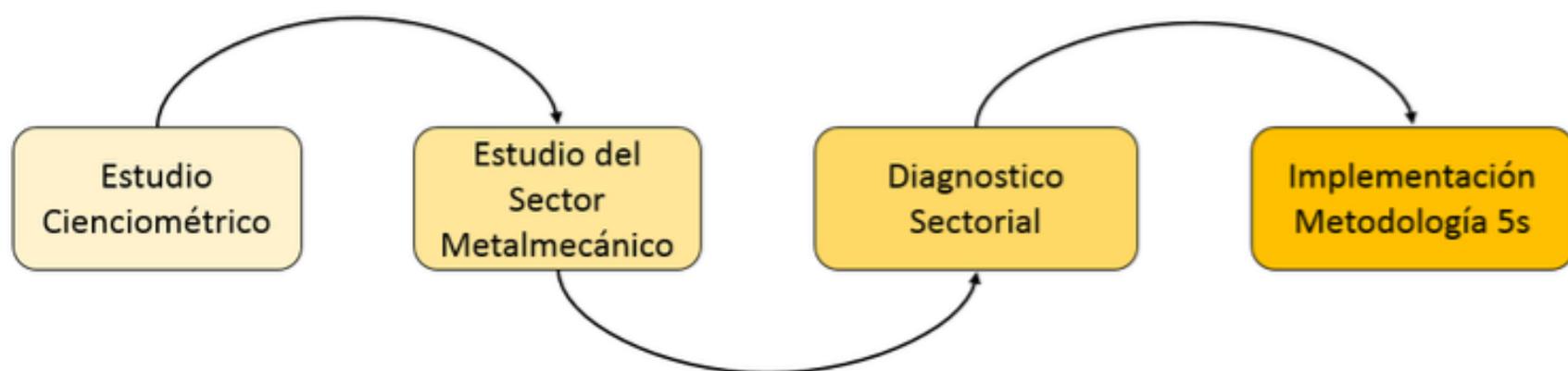
Según Hirano (2010) el objetivo de la 5'S es mejorar y mantener las condiciones de trabajo de toda la organización, que permita contribuir a la seguridad de los trabajadores, el clima laboral, la motivación personal y la eficiencia con el fin de mejorar la calidad del producto la productividad de la empresa y la competitividad en el mercado. Es por esto que todas las empresas hoy en día buscan familiarizarse con un proceso de mejoramiento continuo que se ajuste a las tendencias actuales de tal manera que logren incrementar su productividad y por su puesto su competitividad (Herrera *et al.*, 2018). Las 5'S se convirtió en una regla muy importante para las empresas sin importar el enfoque o lugar aplicar, es decir puede ser aplicada a áreas operativas y/o administrativas. En la tabla I. se detallada cada uno de los pasos de la herramienta 5'S con sus respectivos significados y actividades que implican dicha metodología (Villaseñor & Galindo, 2007).

La investigación parte con un análisis cuantitativo que permite visualizar la tendencia investigativa en cuanto a la temática, los países más representativos y los autores más relevantes. Consecuente a esto un estudio del sector metalmeccánico, que permita evidenciar antecedentes, estructura y composición del sector. Tercero un diagnóstico sectorial del estado actual de la aplicación de las metodologías de manufactura esbelta en pymes de Cartagena Por último la implementación, de manera que se analice su aplicabilidad, impacto y mejoras obtenidas. Los hallazgos encontrados evidencian una mejora colectiva en las empresas, en tono al aumento de su productividad, tiempos de respuestas y mejor nivel de servicio hacia los clientes el cual es el fin último de la manufactura esbelta.

2. Materiales y métodos

Para el desarrollo de la presente investigación se tomó como referencia un método propuesto a partir de distintas etapas básicas. Primeramente un estudio cuantitativo, segundo un estudio del sector metalmeccánico, tercero un diagnóstico sectorial del estado actual de la aplicación de las metodologías de manufactura esbelta en pymes de Cartagena y por último implementación de la metodología 5'S. En la Figura 2 se esquematiza la metodología utilizada.

Figura 2
Metodología utilizada



3. Resultados

3.1. Estudio cuantitativo

El estudio cuantitativo relacionado con manufactura esbelta en sistemas de manufactura, más específicamente con metodología 5'S se encuentra fundamentado en la formulación de tres (3) preguntas de investigación denotadas como (Qn), donde "Q" es la pregunta y "n" en número que corresponde, de manera que permita una reducción en las brechas entre la fundamentación teórica, investigativa y práctica. A continuación se formularon las siguientes preguntas:

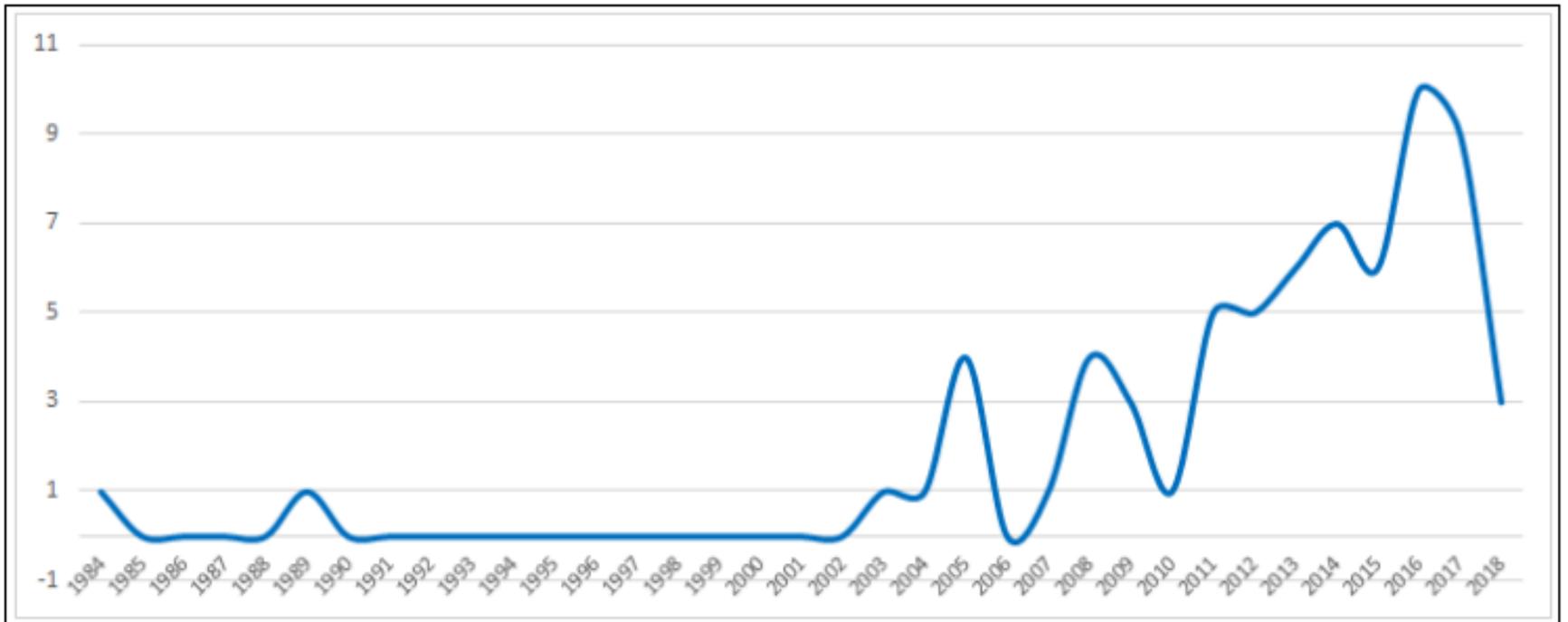
- Q1: ¿Cómo es la evolución del número de publicaciones por año en base de datos Scopus?
- Q2: ¿Cuáles son los países más destacados con investigaciones sobre la temática?

- Q3: ¿Cuáles son los autores con más publicaciones?

3.1.1. Número de publicaciones (Q1)

Para el análisis del número de publicaciones se tomó como parámetro de inicio la década de los años 80 hasta la actualidad (1984-2018). Al realizar una búsqueda sobre el término: "Manufactura esbelta, metodología 5'S y sistemas de manufactura" se puede evidenciar que empiezan aparecer las primeras investigaciones a partir del año 1984 y que ha estado en aumento en el transcurrir de los años, principalmente en al inicio del siglo XXI donde la tendencia ha sido positiva. En la figura 3 se muestra un comportamiento positiva en cuanto al número de publicaciones relacionadas con la temática en la base de datos Scopus para un total de 68 documentos.

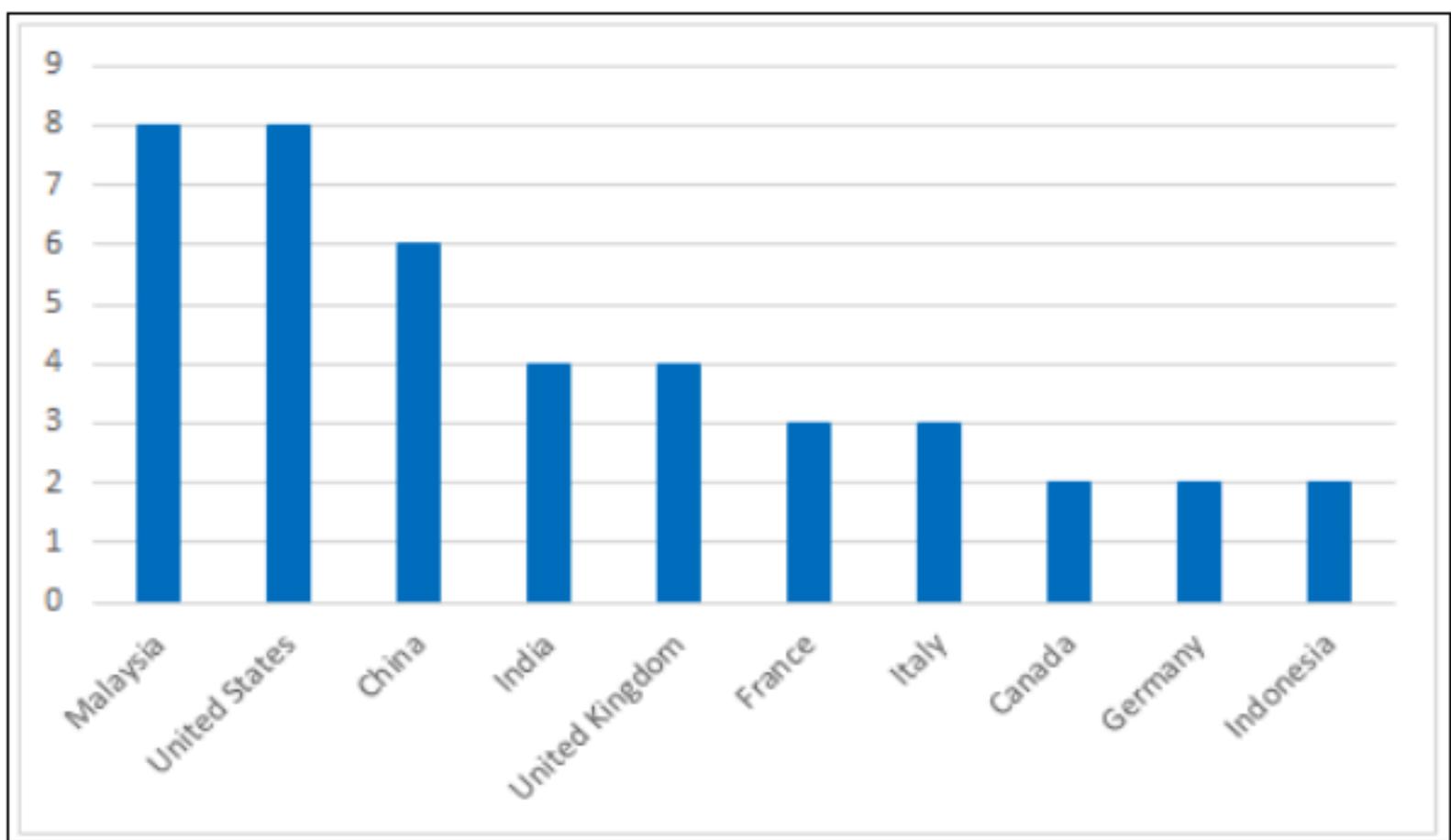
Figura 3
Cantidad de publicaciones por año



3.1.2. Países más destacados (Q2)

Para un análisis de los países e idiomas más destacados, se utilizó como estrategia de búsqueda la base de datos Scopus, sobresaltando entre los diez (10) países que más publicaciones han desarrollado de acuerdo al eje temático "Manufactura esbelta, metodología 5'S y sistemas de manufactura" se encuentran, Malasia y Estados Unidos con 8 publicaciones, seguido de China con 6, luego India y Reino unido con 4 publicaciones, Francia e Italia con 3 y por último Canadá, Alemania e Indonesia con 2 publicaciones (Ver figura 4).

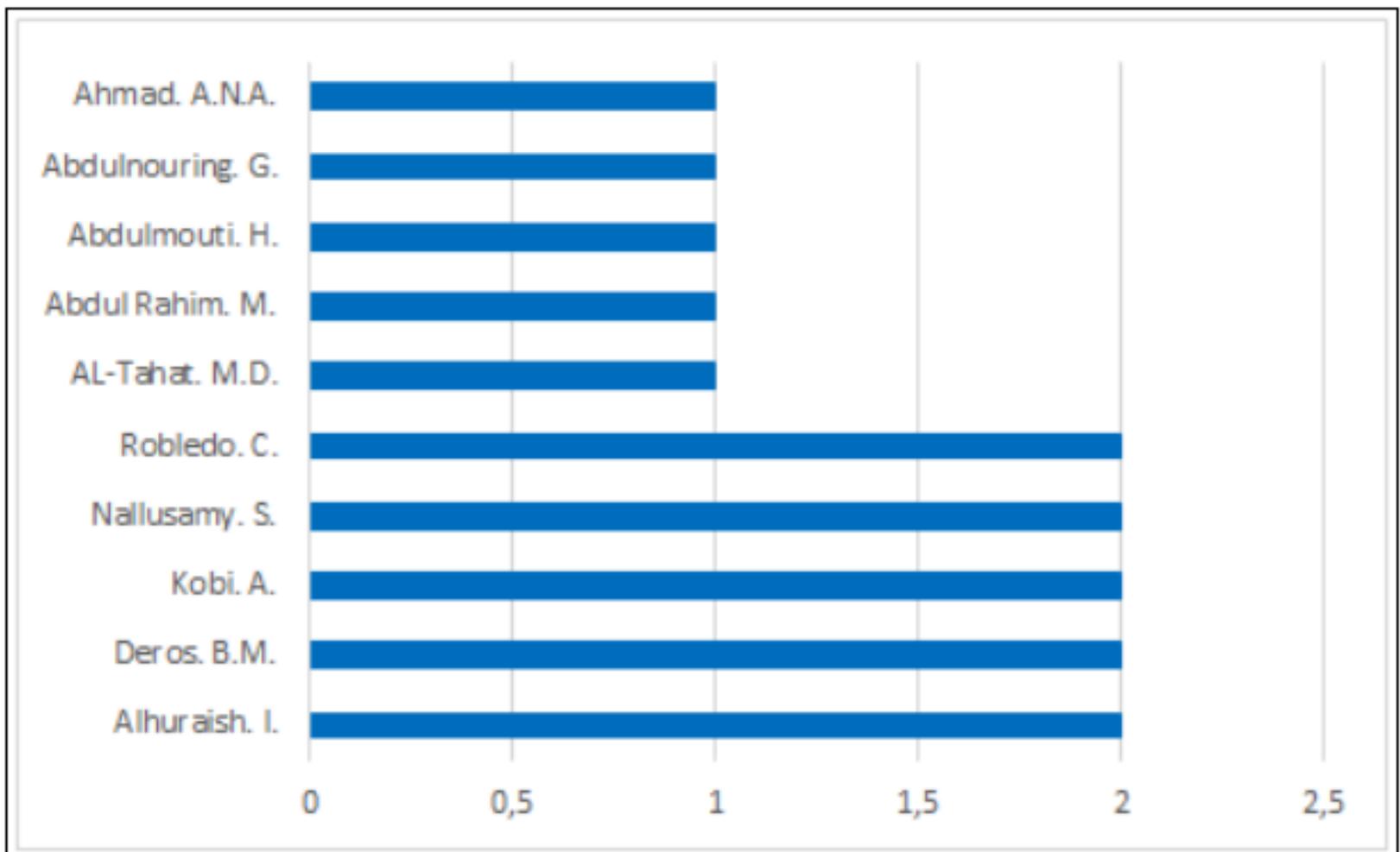
Figura 4
Países más relevantes



3.1.3. Autores con la mayoría de publicaciones (Q3)

Para el análisis de los autores, se tomó como referencia la base de datos Scopus, se logró evidenciar que un gran número de autores han realizado publicaciones referentes a la temática de investigación "Manufactura esbelta, metodología 5'S y sistemas de manufactura". La Figura 5 representa los autores más relevantes con respecto a la cantidad de publicaciones desarrolladas en los últimos años.

Figura 5
Autores con mayor publicación



3.2. Estudio del sector metalmeccánico

La presente investigación inicia con un estudio del sector de manufactura en la ciudad de

Cartagena – Colombia. En esta fase se hace un análisis general de las pequeñas y medianas empresas (Pyme) en la industria manufacturera, teniendo en cuenta su clasificación de acuerdo a las diferentes actividades económicas, de igual forma el número de empresas que las conforman y sus activos totales. Según la Cámara de Comercio de Cartagena actualmente existe una cifra de 32.535 empresas distribuido de la siguiente manera: 29.576 (91%) microempresas, 2.792 (8,6%) Pymes y grandes empresas 167 (0,5%). Seleccionando la industria manufacturera, este se encuentra representado por un total 3.982 empresas equivalente a un 12%, hasta finales del año 2017, la cantidad de microempresas eran de 3.669, Pymes de 278 dividido en 224 como pequeñas y 54 medianas y en el caso de las grandes empresas una cifra de 35. En término de porcentajes el 92% equivale a microempresas, el 7% a Pymes y el 1% a las grandes industrias.

Teniendo en cuenta la cantidad de Pymes pertenecientes a cada subsector es evidente que los subsectores más representativos son los relacionados con (i) Elaboración de productos alimenticios con 38 empresas. (ii) Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo con 36 empresas. (iii) Fabricación de sustancias y productos químicos con 15 empresas. (iv) Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles con 14 empresas. (v) Fabricación de productos de caucho y de plástico con 13 empresas y (vi) Actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales con 12 empresas.

Dado lo anterior el sector escogido para llevar a cabo esta investigación es el metalmeccánico, dada la gran importancia para las economías mundiales, por lo que engloba a todas las empresas manufactureras que se dedican a la fabricación, reparación, ensamblaje y transformación de metales, realizando importantes aportes al desarrollo de la industria manufacturera a nivel global, fundamentalmente en países industrializados y es motor de desarrollo indispensable para los países emergentes (Armenti, 2006).

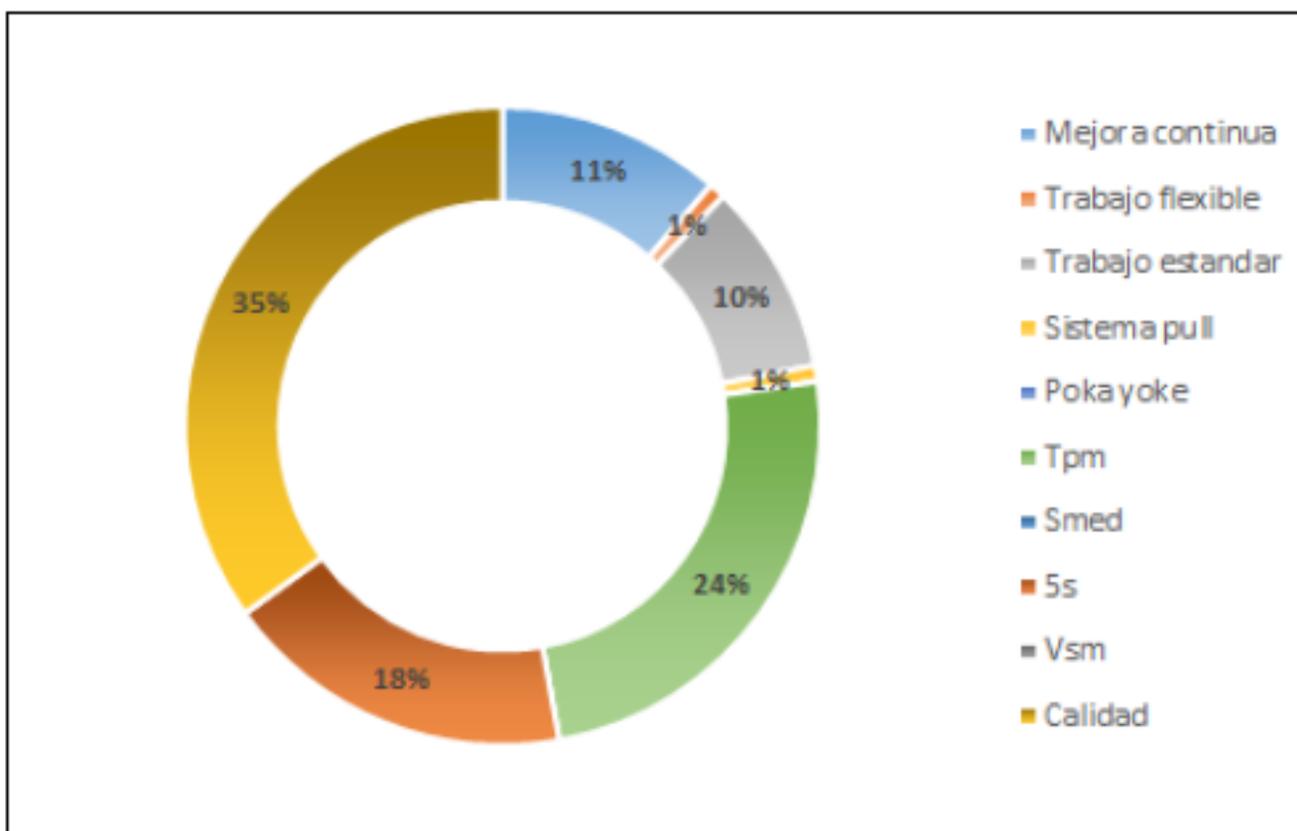
3.3. Diagnóstico sectorial

Inicialmente se desarrolló un diagnóstico a partir de un modelo de diagnóstico del grupo consultor ODE; la herramienta de diagnóstico diseñada consta una sección explicativa del sistema de evaluación y los criterios de calificación, los cuales van de 0 a 4 donde: (0) No es una práctica en la empresa, (1) Es una práctica en muy pocas áreas o puestos de trabajo, (2) Es una práctica en algunas áreas o puestos de trabajo, (3) Es una práctica en casi todas las áreas o puestos de trabajo y (4) Es una práctica en todas las áreas y puestos de trabajo sin excepción. El instrumento de evaluación se divide en secciones, cada sección pertenece a un tipo de herramienta Lean donde cada sección consta de una serie de preguntas referentes a cada metodología evaluada. Finalmente se obtiene un gráfico donde se indica el grado de implementación de las herramientas Lean en la empresa escogida; esta valoración se da en porcentaje de acuerdo al puntaje obtenido en la evaluación de cada herramienta como: Calidad, VSM, 5'S, SMED, TPM, Poka Yoke, sistema Pull, trabajo estándar, trabajo flexible y mejora continua.

Los resultados de la investigación demuestran que las empresas pymes cumplen algunos requisitos en cuanto a los aspectos de calidad en un 40%, sin embargo esto demuestra que las empresas pymes aún no se encuentran tan avanzadas en cuanto a la implementación de requisitos de la calidad. La siguiente herramienta que tiene algún porcentaje de implementación es la herramienta TPM con 30% este resultado se da debido a que en algunas organizaciones realizan mantenimientos preventivos y correctivos más no porque se tenga conocimiento pleno de la herramienta lean TPM. Al igual sucede con la herramienta 5'S, las empresas pymes cumplen algunos requisitos como demarcación y señalización de áreas lo que ayuda a obtener esa puntuación (22%) más la puntuación no se da porque no conocen y aplican la herramienta. Trabajo estándar arroja un porcentaje de 12%; esto se da porque en algunas organizaciones se tienen documentados procedimientos y se utilizan para la capacitación del nuevo personal, sin embargo éstos no cumplen a cabalidad con los requisitos necesarios para hablar de la herramienta trabajo estándar. La mejora continua es aplicada parcialmente por algunas empresas pymes por tanto obtenemos un porcentaje de aplicación del 12%. Para las demás herramientas Lean es casi nula su implementación; por

tanto se puede decir que las empresas pymes metalmeccánicas de Cartagena no implementan herramientas de manufactura esbelta como estrategia para la mejora de la calidad y la productividad (Ver figura 6).

Figura 6
Resultado de la aplicación de la herramienta diagnóstica



3.4. Implementación metodología 5'S

Teniendo en cuenta la relevancia el sector metalmeccánico en la ciudad de Cartagena, se tomó como muestra un total de 15 pymes y por medio de técnicas de observación directa, entrevistas y listas de chequeo se lograron identificar los siguientes problemas reflejados en pérdidas, permitiendo la asociación a las distintas metodologías (Ver tabla 1).

Tabla 1
Relación de pérdidas y metodologías

Perdidas	5'S	Kanban	Jit	Smed	Jidoka	Poka Yoke
Desperdicio de tiempo, por desorden en todas las áreas.	X					
Falta de planeación de la cadena de suministros		X	X			
Demora en los cambios de insumos en el proceso de producción.	X		X			
Falta de control en los procesos productivos		X	X		X	X
Dificultad para el acceso de herramientas o áreas de trabajo,	X					
Demora en los cambios de referencia de productos	X			X		

Una vez que se identificaron las metodologías a utilizar en cada una de las pérdidas definidas, se evidencia que la más apropiada a implementar es la 5'S, por lo que permite solucionar gran parte de los problemas, y se ajusta a las necesidades y requerimientos de las empresas evaluadas. La implantación de las 5'S sigue un proceso establecido en cinco pasos, cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos (Carreras & García, 2010). La herramienta 5'S sigue un proceso establecido en cinco pasos, que implica para su avance asignación de recursos, mejorar la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. Para la aplicación se tomó como referencia o base la metodología planteada por (Villaseñor & Galindo, 2007).

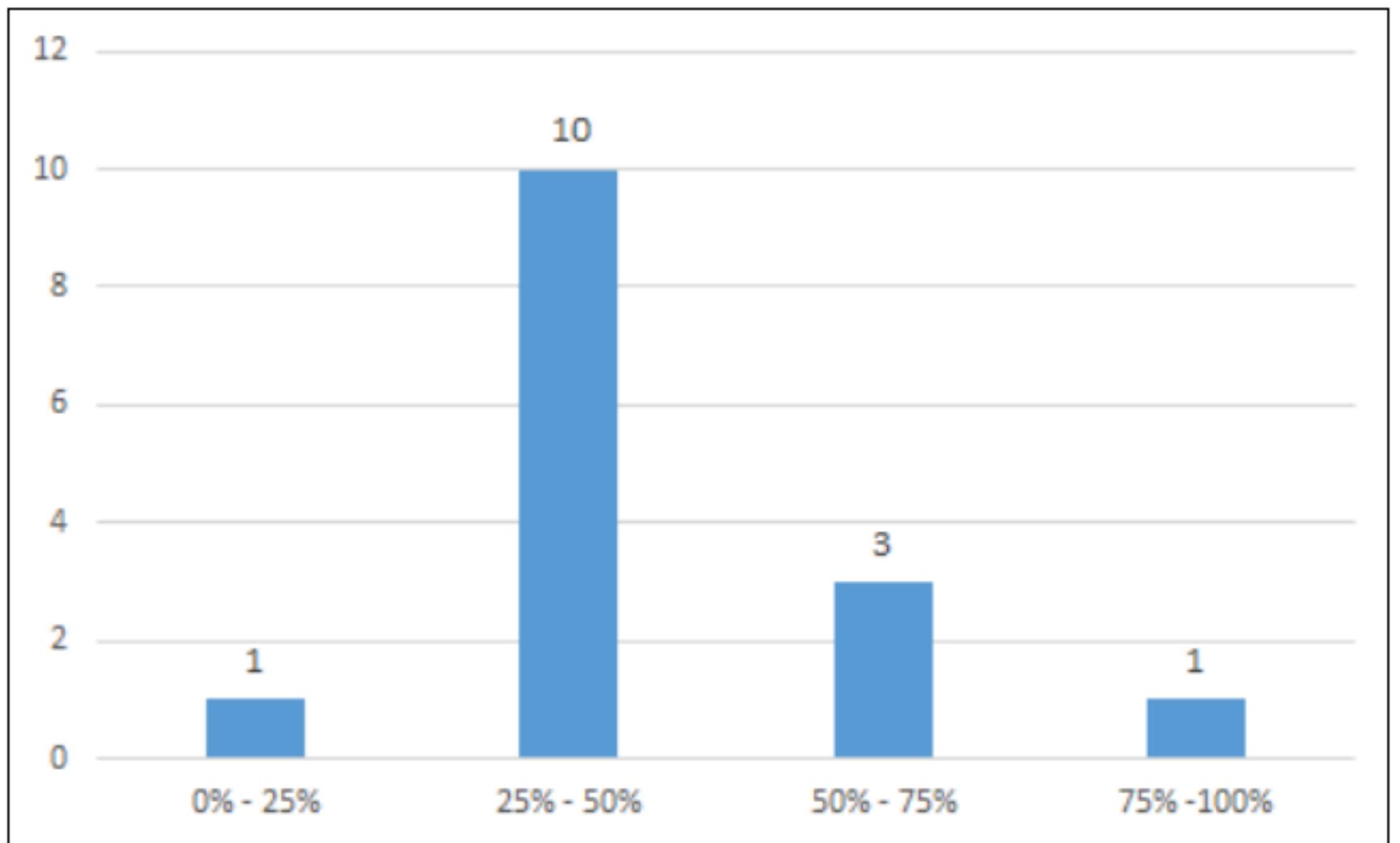
Oliveira, *et al.* (2015) explican cada una de las etapas para lograr una implementación: (i) Clasificación (Seiri) que consiste en distinguir elementos necesarios e innecesarios según el grado de necesidad, lo que determina dónde se debe almacenar o descartar el elemento; (ii) Orden (Seiton) que consiste en definir la forma de identificación del almacenamiento, así como la cantidad y la distancia, considerando factores como la frecuencia de uso, el tamaño, el peso y el costo del artículo; (iii) Limpieza (Seiso) significa mucho más que mejorar la apariencia visual de un equipo o entorno, significa preservar las funciones del equipo y eliminar el riesgo de accidente o pérdida de calidad, eliminación de las fuentes de contaminación, el uso de materiales transparentes, los colores armoniosos y el relevo en tareas de limpieza, contribuyen a la motivación y mantenimiento de este sentido; (iv) Mantenimiento (Seiketsu) significa crear condiciones favorables para la salud física y mental, garantizar un ambiente no agresivo, libre de contaminantes, mantener buenas condiciones sanitarias en áreas comunes para higiene personal y para garantizar que la información y las comunicaciones sean claras, fáciles de leer y comprender; (v) Autodisciplina (Shitsuke) este concepto predica la educación, la obediencia a las reglas de trabajo, especialmente con respecto a la organización y la seguridad. Es un cambio de conducta que asegura el mantenimiento de los otros sentidos, ya implantados.

Un estudio reciente en materia de implementación de la metodología a nivel sectorial se destaca el trabajo desarrollado por Dauch, *et al.* (2016) quienes hacen una evaluación de la implantación de la metodología 5'S, y comparan diversos trabajos teniendo en cuenta los beneficios obtenidos y las limitaciones encontradas. Los resultados obtenidos evidencian el desarrollo del razonamiento crítico por parte de los funcionarios, mejoras en el diseño, la calidad, el compromiso a los programas de calidad, la relación entre los trabajadores involucrados y la disciplina de éstos, así como la mejora en el servicio. Al comparar las limitaciones o barreras, los autores identifican en los trabajos comparados que existe una dificultad del entendimiento del programa por parte de los operadores, la resistencia a la aplicación de la metodología y la falta de recursos o apoyo por parte de las directivas de las empresas.

Dada relevancia del sector metalmecánico en la ciudad de Cartagena, se tomó como muestra un total de 15 pymes, a cada una de estas se les aplicó la metodología en forma paralela, los resultados evidencian que 10 de las empresas lograron entre un 25% y 50% mejoras en la recuperación de espacio, impactando en indicadores de distancia y tiempos de operación. Seguido de 3 empresas que lograron un mayor aprovechamiento entre un 50% y 75% y de 1 que logró una mayor recuperación comprendida entre un 75% y un 100%. En forma general se puede sintetizar que la metodología 5'S es adecuada para incrementar el espacio disponible en las áreas de trabajo, lo que impacta en mejoras de flujo de personal en las áreas sin riesgo de tropiezos, de igual forma permite definir de forma visual las áreas de trabajo por medio de la demarcación, hace posible la reubicación o reorganización de los puestos que hacen parte de las áreas seleccionadas (Ver figura 7).

Figura 7

Resultado de la implementación metodología 5'S



4. Conclusiones

La metodología de las 5'S está estructurada para que las empresas o un sector productivo mejoren sus procesos, disminuyan sobrecostos, contingencias laborales, mejoren el clima laboral y garanticen una calidad total, todo focalizado hacia la mejora continua. En el desarrollo de la investigación se tiene que la mayor parte de las empresas pymes metalmeccánicas de Cartagena se dedican a la producción o fabricación de productos a base de metal, donde una de las metodologías que mayor proporción representan es la de 5'S. Los resultados obtenidos en su implementación en las 15 pymes del sector evidencian resultados beneficiosos a los procesos debido a que permitieron eliminar pérdidas identificadas como, (i) Desperdicio de tiempo, por desorden en todas las áreas. (ii) Demora en los cambios de insumos en el proceso de producción. (iii) Dificultad para el acceso de herramientas o áreas de trabajo y (iv) Demora en los cambios de referencia de productos. Todas estas acciones de mejora permitieron que las empresas aumentaran su productividad, mejoraran los tiempos de respuestas y por ende mejor nivel de servicio hacia los clientes el cual es el fin último de la manufactura esbelta.

Referencias bibliográficas

ARMENTI, Piero. **El Sector Metalmeccánico en el área ACCA**. CAVENIT. Caracas, Venezuela, 2006. www.cavenit.com/camara/areaACCA

CARRERAS, Manuel & GARCÍA, José. **Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad**. Ediciones Díaz de Santos, 2010.

DAUCH, Karina, AZEVEDO, João Eduardo & LOPES, Ana Beatriz. **Avaliação da implantação da metodologia 5'S em uma empresa manufatureira: análise de etapas, benefícios e barreiras**. *Exacta*, 2016, vol. 14, no 2.

DENNIS, Pascal. **Lean Production simplified: A plain-language guide to the world's most powerful production system**. Productivity Press, 2007.

HERRERA, Germán, CAMPO, Jorge, BERNAL, Jhony & TILVES, Richard. **Modelo de teoría de restricciones con consideraciones de optimización y simulación – Un caso de estudio**. *Revista ESPACIOS*. 2018. Vol. 39, no 03, p. 10

HIRANO, Hiroyuki. **5'S for operators: 5 pillars of the visual workplace**. Productivity

press, 1996.

HOLWEG, Matthias. **The genealogy of lean production.** *Journal of operations management.* 2007. vol. 25, no 2, p. 420-437.

OLIVEIRA, Raúl, LIMA, Kaique, SOUTO, Theodoro & FERREIRA, Fernanda. **Proposta de Aplicação da Metodologia 5'S: Um estudo de Caso em Uma Empresa de Manutenção de Motocicletas no Cariri Paraibano.** Em: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, 2015.

STONE, Kyle. **Four decades of lean: a systematic literature review.** *International Journal of Lean Six Sigma.* 2012. vol. 3, no 2, p. 112-132.

VILLASEÑOR, Alberto; GALINDO, Edber. **Manual de lean manufacturing: Guía básica.** *Tecnológico de Monterrey,* 2009. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores. México, D.F.

1. PhD(c) Ingeniería Mención en Industrial. M.Sc. en Ingeniería con Énfasis en Industrial. Docente investigador de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Grupo de Investigación CIPTEC. Cartagena-Colombia. Email: herreravg@tecnocomfenalco.edu.co

2. Msc. Docente Facultad de Ingeniera Industrial Tecnológico Comfenalco. marthacarrillo2007@gmail.com

3. Estudiante de Ingeniería Industrial. Joven Investigadora Sena Colciencias 2018. blancaines89@hotmail.com

4. PhD(c) Ingeniería Mención en Industrial. M.Sc. en Ingeniería Industrial. Docente investigador de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Grupo de Investigación CIPTEC. Cartagena-Colombia. Email: juancarlos.herreravega@gmail.com

5. Docente Facultad de Ingeniera Industrial Tecnológico Comfenalco. levargaso13@gmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 40 (Nº 11) Año 2019

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]