



Recepción: 16 / 02 / 2017

Aceptación: 23 / 05 / 2017

Publicación: 15 / 07 / 2017



Ciencias de la computación  
Artículo de investigación

## **La Metodología 5S como estrategia para la mejora continua en industrias del Ecuador y su impacto en la Seguridad y Salud Laboral**

*The 5S Methodology as a strategy for continuous improvement in industries in Ecuador and its impact on Occupational Health and Safety*

*A Metodologia 5S como estratégia de melhoria contínua nas indústrias no Equador e seu impacto na Saúde e Segurança no Trabalho*

José V. Reyes B <sup>I</sup>

[jose\\_vicente.reyes@hotmail.com](mailto:jose_vicente.reyes@hotmail.com)

Luís Aguilar <sup>II</sup>

[luis.aguilar@ug.edu.ec](mailto:luis.aguilar@ug.edu.ec)

José L. Hernández-Valencia <sup>III</sup>

[joselizandro@gmail.com](mailto:joselizandro@gmail.com)

Agustín Mejías-Acosta <sup>IV</sup>

[amejiasa@uc.edu.ve](mailto:amejiasa@uc.edu.ve)

Alexander Piñero <sup>V</sup>

[eapinero@sangregorio.edu.ec](mailto:eapinero@sangregorio.edu.ec)

Correspondencia: [jose\\_vicente.reyes@hotmail.com](mailto:jose_vicente.reyes@hotmail.com)

<sup>I</sup> Magister en Administración y Dirección de empresas. Ing. Industrial. Director de tesis de cuarto nivel, postgrados. Docente universitario. Consultor empresarial en Sistemas de Gestión Integrados Grupo SOSIAC, Mejora Continua, 5S, BPM, TPM. Guayaquil, Ecuador.

<sup>II</sup> Magister en Seguridad y Salud Laboral. Ingeniero Industrial. Coordinador Administrativo en el departamento de Postgrado de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

<sup>III</sup> Ingeniero Industrial. Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional, Guayaquil, Ecuador.

<sup>IV</sup> Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Venezuela. Magister en Ingeniería Industrial Ingeniero Industrial, Universidad de Carabobo, Venezuela. Certified Quality Engineer, American Society for Quality. Docente-Investigador Titular a Dedicación Exclusiva, Grupo de Investigación en Gestión de la Calidad, Facultad de Ingeniería, Universidad de Carabobo, Venezuela.

<sup>V</sup> Doctor Mención Internacional en Ingeniería de Organización y Administración de Empresas Universidad Politécnica de Madrid. Ingeniero Químico. Centro de Investigación y Transferencia de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador.

## Resumen

En este documento, se reporta una investigación documental cuyo objetivo es identificar el impacto de la aplicación de la metodología 5S sobre la gestión de seguridad y salud laboral en las industrias ecuatorianas. La metodología 5S, es una herramienta que parte de la filosofía de manufactura Esbelta, cuyo fin es la mejora continua de los procesos de gestión, con la tarea de crear un ambiente de trabajo altamente eficiente, limpio y ergonómico. La literatura muestra suficiente evidencias de aplicaciones de esta metodología para sustentar su difusión en el contexto ecuatoriano. Con base en los estudios previos, identifican ventajas de su aplicación, y potenciales barreras.

**Palabras clave:** 5S; manufactura esbelta; mejora continua; seguridad y salud laboral.

## Abstract

This document reports a documental research whose objective is to identify the impact of the application of the methodology 5S on the management of occupational health and safety in the Ecuadorian industries. The 5S methodology is a tool part of the lean manufacturing philosophy, whose aim is the continuous improvement of management processes, with the task of creating a highly efficient, clean and ergonomic work environment. The literature shows sufficient evidences of applications of this methodology to support its diffusion in the Ecuadorian context. Based on the previous studies, they identify advantages of their application, and potential barriers.

**Keywords:** 5S; lean manufacturing; continuous improvement; occupational health & safety.

## Resumo

Neste documento, relatamos uma pesquisa documental cujo objetivo é identificar o impacto da aplicação da metodologia 5S na gestão da saúde e segurança ocupacional nas indústrias equatorianas. A metodologia 5S é uma ferramenta que se baseia na filosofia de fabricação enxuta, cujo objetivo é a melhoria contínua dos processos de gerenciamento, com a tarefa de criar um ambiente de trabalho altamente eficiente, limpo e ergonômico. A literatura mostra evidências suficientes de aplicações desta metodologia para apoiar sua difusão no contexto equatoriano. Com base nos estudos anteriores, eles identificam vantagens de sua aplicação e barreiras potenciais.

## Introducción

Ecuador posee un marco legal de seguridad y salud del trabajo, el cual recomienda la importancia de prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales. Este marco legal parte de la Constitución Nacional (2008), el cual menciona Artículo 326, Numeral 5 “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. En la Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2005), en su artículo 11 detalla “En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial”. El presente estudio tiene como objetivo identificar las experiencias y recomendaciones de la aplicación de la Metodología 5S y su contribución sobre la gestión de seguridad y salud laboral en las industrias ecuatorianas.

La mejora continua, es una de las tareas más importantes para los ingenieros de gestión y producción de una organización; ya sea una gran empresa o una pequeña, la gerencia se esforzará por mejorar el proceso, para aumentar la producción o para aumentar el nivel de seguridad y salud en el trabajo (Pacana & Woźny, 2016). Una de las cuestiones más importantes de cualquier organización es tratar de que los empleados laboren en un mejor ambiente de trabajo para hacerlos sentir bien y obtener más energía para hacer sus proyectos, maximizando con esto los beneficios (Sujatha & Prahlada, 2014).

La Manufactura Esbelta, o Lean Manufacturing, inició su aplicación en la filosofía de gestión de la calidad en las industria japonesas en la década de los 60 y 70, originalmente con el nombre Sistema de Producción Toyota por ser sus creadores, a través del liderazgo de Taiichi Ohno, hoy en día conocida en el contexto internacional como Lean Manufacturing. Lean Manufacturing comprende un conjunto de herramientas y prácticas que, cuando se implementan correctamente y totalmente, ayudan a mejorar el rendimiento del sistema organizacional (Omogbai & Salonitis, 2017). Es un modelo de gestión basado en producir bienes y servicios ajustados a la demanda asegurando la calidad de sus productos, con la máxima rapidez y al mínimo costo de trabajo posible (Manzano & Gisbert, 2016).

Dentro del enfoque de Manufactura Esbelta, la metodología 5S, un acrónimo para ordenar, establecer en orden, brillo, estandarizar y sostener, es una de esas herramientas, la cual se les da nombres diferentes en la literatura, pero significan lo mismo (Omogbai & Salonitis, 2017). Se refiere a un concepto de negocio en el que el objetivo es minimizar la cantidad de tiempo y recursos utilizados en los procesos de fabricación y otras actividades de una empresa, y su énfasis está en eliminar todas las formas de desperdicio (Anvari, Zulkifli & Yusuff, 2011).

Las 5S son una herramienta mundialmente conocida, implantada inicialmente en las industrias japonesas, gracias al impacto y cambio que generan tanto en las empresas como en las personas que la desarrollan; se centran en potenciar el aprendizaje de las personas que trabajan en las organizaciones gracias a su simplicidad y agilidad por realizar pequeños cambios y mejoras con el fin de experimentar y aprender con ellas (Aldavert, Vidal, Lorente & Aldavert, 2016). El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina (Gutiérrez, 2014).

Los cinco elementos que componen el método 5S deben ser implementados en la empresa en el orden correcto y en el momento adecuado (Pacana & Woźny, 2016). Diversos cuestionamientos se han vertido en torno a la aplicación de una metodología como 5S, por su origen japonés (Romero-Cruz, López-Muñoz, Méndez-Hernández & Pintor-Tuxpan, 2016).

A pesar de que la metodología es bien conocida en el sector manufacturero, hay poca evidencia sobre su implementación porque las empresas son reacias a usar este tipo estrategias de manera formal (Moriones, Bello & Merino, 2010).

Aunque existe una amplia suposición de que mediante el uso de este tipo de herramientas y métodos como las 5S, se puede implementar exitosamente la Manufactura Esbelta; la realidad es que estos no están asegurando el éxito a menos que la alta dirección y el liderazgo se adapten a las necesidades de la misma (Alefari, Salonitis & Xu, 2017).

La 5S puede representarse como un sistema que posibilita la creación de las condiciones necesarias para la implementación de nuevas soluciones técnicas; se basa en ideas innovadoras, la optimización del espacio de trabajo y el proceso de producción se realizan también; adopta un enfoque sistemático que implica el trabajo en equipo, incluyendo la participación de todos los

empleados, y se centra en la aplicación total de la organización del trabajo y la adaptación del espacio de trabajo (Vorkapić, Čoćkalo, Đorđević & Bešić, 2017).

5S crea un ambiente para estandarizar el trabajo y proporcionar mejores condiciones de trabajo, mejorar la calidad, se centra en la eliminación de los residuos, proporcionar seguridad a los trabajadores, mantener el lugar de trabajo limpio, mantener los estándares, garantizar que todos los sigan y hacer 5S como cultura para la organización (Kaushik, Khatak & Kaloniya, 2015).

Como lo señalan Dombrowski & Mielke (2014), las empresas logran resultados significativos en los primeros años de lean implementando kanban 5S, SMED, FIFO y muchos más, pero las mejoras se estancan tarde o temprano. La razón del estancamiento podría ser el único enfoque en la reducción de residuos y sus métodos. De hecho, la reducción de residuos es un elemento importante de la magra, pero no crea una verdadera organización de pensamiento magra y, en consecuencia, no proceso de mejora continua (CIP).

Diversos autores señalan que, la clave del éxito de la metodología 5S, es la formación (Ghodrati & Zulkifli, 2012); su aplicación no es posible sin una formación adecuada y los empleados no serían capaces de activamente estandarizar el 5S (Ho, 1999b).

En algunos países, la aplicación de la metodología 5S es una forma sencilla de cumplir con los requisitos mínimos de salud y seguridad en el lugar de trabajo (Jiménez et al, 2015). El resultado de la aplicación del método 5S es reducir el tiempo de producción y de residuos y mejorar la seguridad en el entorno de trabajo (Pacana & Woźny, 2016).

Al estudiar la metodología 5S, Shaikh, et al. (2015), aseguran que esta técnica es muy útil y beneficiosa en la organización industrial, y que mediante la implementación de 5S se podría mejorar la calidad, la productividad y la eficiencia de la organización industrial, también tiene un efecto positivo en el rendimiento general.

El objetivo de esta investigación es determinar el impacto que tiene la implementación de la metodología 5S en el desarrollo de iniciativas de seguridad laboral. Para este fin, la estructura de este documento, se inicia con una introducción, luego se presenta una revisión general del enfoque de Manufactura Esbelta, como preámbulo a la presentación de la metodología de las 5S; después, se presentan algunas experiencias de aplicación de esta metodología, para luego revisar

el contexto de la seguridad ocupacional, destacando la llamada 6S. Finalmente, se presentan las reflexiones finales y referencias.

### **El enfoque de manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)**

La Manufactura Esbelta se trata de eliminar los residuos (los componentes sin valor añadido en cualquier proceso) y satisfacer a los clientes; la identificación y eliminación de residuos es fundamental para la filosofía de Manufactura Esbelta (Alefari, Salonitis & Xu, 2017).

La implementación de la filosofía de Manufactura Esbelta elimina ocho tipos de desperdicios: Transporte, inventario, movimiento, espera, sobreprocesamiento, sobreproducción, defectos y talento; normalmente mejora el desempeño de la calidad, menos desgloses de máquinas y procesos, bajos niveles de inventario, menos espacio requerido, mayor eficiencia, mayor satisfacción del cliente, mayor moral y participación de los empleados, beneficios más altos, entre otros (Kadarova & Demecko, 2016).

### **Metodología**

#### **La metodología de las Cinco S's (5S)**

La metodología 5S es una herramienta de la Manufactura Esbelta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo (Manzano & Gisbert, 2016); se utiliza para configurar y mantener la calidad del entorno de trabajo en una organización (Ghodrati & Zulkifli, 2012). 5S es la metodología de creación y mantenimiento de un lugar de trabajo bien organizado, limpio, de alta eficacia y de alta calidad (Shaikh, et al, 2015).

El método 5S es una herramienta para mejorar continuamente los procesos de gestión bajo el enfoque de manufactura esbelta, cuya tarea es crear un ambiente de trabajo altamente eficiente, limpio y ergonómico (Falkowski & Kitowski, 2013). Las 5S es una metodología que permite organizar el lugar de trabajo, mantenerlo funcional, limpio y con las condiciones estandarizadas y la disciplina necesaria para hacer un buen trabajo (Gutiérrez, 2014). Se considera que es una de las prácticas operativas que muestran los mejores resultados en estudios de manufactura de clase mundial (Moriones, Bello & Merino, 2010). Es un programa de trabajo que consiste en desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el

ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos, y la productividad (Rey, 2005). Dicha organización puede organizar y gestionar empresas que requieren menos espacio, esfuerzo humano, tiempo, calidad y capital para fabricar productos con menos defectos y hacer un lugar de trabajo bien ordenado, disciplinado y limpio (Chapman, 2005).

Aunque el término fue acuñado en 1980 por Takashi Osada (Gapp, Fisher & Kobayashi, 2008; Ho, 1999); la herramienta 5S se origina en la filosofía japonesa (Falkowski & Kitowski, 2013), surgió después de la Segunda Guerra Mundial como parte del movimiento de calidad (Michalska & Szewieczek, 2007).

El nombre de la metodología de las 5S, proviene de los términos japonés de los cinco elementos básicos del sistema: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina).

1. Seiri (seleccionar). Seleccionar lo necesario y eliminar lo que no lo es.
2. Seiton (orden). Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa.
3. Seiso (limpiar). Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas.
4. Seiketsu (estandarizar). Cómo mantener y controlar las tres primeras S.
5. Shitsuke (autodisciplina). Convertir las 4 S en una forma natural de actuar.

Las 5S tiene por objetivo realizar cambios ágiles y rápidos con una visión a largo plazo, en la que participan activamente todas las personas de la organización para idear e implementar sus mejoras (Aldavert, Vidal, Lorente & Aldavert, 2016). Exigen un compromiso total por parte de la línea jerárquica para provocar un cambio en los comportamientos y actitudes del personal implicado a todos los niveles (Rey, 2005). Es ampliamente aceptado que para la implementación exitosa de la manufactura esbelta, donde se incluye la metodología 5S, el compromiso de la alta dirección es de gran importancia (Alefari, Salonitis & Xu, 2017). La implementación efectiva del método 5S es responsabilidad de la dirección y de todo el equipo de empleados (Falkowski & Kitowski, 2013).

La implementación de la metodología 5S requiere organización y seguridad del proceso de trabajo, marcado y etiquetado apropiado del lugar de trabajo y auditorías para establecer el

trabajo en curso y mantener las actividades mejoradas (Filip & Marascu-Klein, 2015). La implementación debe llevarse a cabo después de una formación previa y concienciar al personal de la validez y eficacia del método utilizado; la introducción del principio 5S se puede comparar con el Ciclo de Mejora PDCA (Plan, Do, Control, Act) (Falkowski & Kitowski, 2013). El método de las 5S trata de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y entorno laboral seguro (Faulí, Ruano, Latorre & Ballestar, 2013).

En cuanto a la incompatibilidad de culturas, dado el origen japonés de las 5S, el apropiarse de esta filosofía, está solo en el interés individual por promover un cambio en la realidad del día a día dentro de ámbitos de producción, más que en cuestiones arraigadas culturalmente. Las metodologías de aplicación industrial de origen japonés, tienen éxito en otros países porque son herramientas que han mostrado su efectividad. Éstas metodologías relacionadas con la gestión de actividades de operaciones, poco tienen que ver con factores culturales, pues la forma de dirigir una empresa no es cuestión de nacionalidades, es asunto de mentalidad (Romero-Cruz, López-Muñoz, Méndez-Hernández & Pintor-Tuxpan, 2016).

De acuerdo con Ghodrati & Zulkifli (2012), la barrera más importante para la implementación de 5S de manera efectiva es la mala comunicación. Estos autores señalan que, las técnicas de comunicación y su eficiencia rara vez se evalúan y las fallas de comunicación rara vez se abordan en un lugar de trabajo industrial, y que la mala comunicación puede causar desperdicio de recursos, tiempo y dinero, y bajar la moral entre los empleados. Agregan que, los resultados de la evolución de los sistemas de comunicación de una manera incontrolada en las industrias o negocios podría ser confuso y complejo, y que debe haber una forma aplicable para usar 5S como una herramienta de mejora para el sistema de comunicación (Ghodrati & Zulkifli, 2012).

## **Desarrollo**

### **Experiencias con 5S**

En un estudio realizado por Antosz & Stadnicka (2017) en Polonia, reportan que el 29% de las empresas estudiadas aplicaron el método 5S. Los resultados muestran que muchas de las PYMES están listas para implementar la filosofía de Manufactura Esbelta. Estas empresas manifestaron que quieren mejorar su funcionamiento o se dan cuenta de la necesidad de eliminación de

residuos. Sin embargo, todavía muchas de las empresas (55%) no aplican la filosofía, mientras que las empresas que la han implementado utilizan principalmente el método 5S (29%).

Algunas empresas incluyen algunos aspectos de 5S en sus rutinas sin ser conscientes de su existencia como una técnica formalizada (Ho, 1999).

Romero-Cruz, López-Muñoz, Méndez-Hernández & Pintor-Tuxpan (2016), diseñaron un software de aplicación de 5S que facilita su implementación en Mipymes, considerando que es uno de los sectores en México, que, a través del tiempo, ha contribuido significativamente al PIB, no tiene fácil acceso a este tipo de herramientas. Destacan que para las micro, pequeñas y medianas empresas adquirir hábitos de orden y limpieza es complicado, porque generalmente destinan pocos recursos a actividades diferentes a la producción, y adquirir un software comercial podría estar fuera de su alcance. Los autores destacan que, transformar la forma de realizar las operaciones del día a día en el ámbito Mipyme, es la contribución que se pretende alcanzar con el desarrollo de un Software de aplicación de 5S.

Hernández, Camargo & Martínez (2015), describen una aproximación del impacto de las 5S sobre los factores de estudio de: calidad, productividad, seguridad industrial y el clima organizacional, en el área de fabricación de pequeñas y medianas empresas (PYME) de Colombia, por medio de un estudio de caso realizado en una pequeña empresa ubicada en Bogotá, con el fin de evaluar si la metodología de las 5S puede ser considerada como una herramienta eficaz de mejora para las empresas manufactureras. En primera medida desarrollaron un diagnóstico visual e identificar el área que presentaba mayor cantidad de desorden y suciedad en la organización. Una vez identificado el lugar, se realizaron encuestas, medidas de rendimiento y panoramas de riesgo, centrándose en los factores de estudio, para comprender la situación inicial de la zona. Posteriormente, se llevó a cabo la aplicación de 5S y se tomaron tres mediciones para supervisar el rendimiento de los factores de estudio a fin de saber si presentaron una tendencia durante el período de medición. Los resultados muestran la existencia de una relación positiva entre los factores de estudio y la aplicación de la metodología 5S, ya que se evidenció un aumento de la productividad y de calidad basado en las medidas de rendimiento, así como una mejora del clima organizacional y una disminución de los riesgos identificados en el taller.

Faulí, Ruano, Latorre & Ballestar (2013), describen las fases de la implantación del método en el laboratorio de Hematología, en un centro educativo de Formación Profesional de la provincia de Valencia en España. Los resultados obtenidos a posteriori de la implantación del método 5S, demuestran una gran diferencia en cuanto al orden, la ubicación de los materiales y el mejor clima en el aula, en comparación con los resultados de la prueba piloto antes de su implantación. Entre las conclusiones, estos autores reportan que, el método de las 5S, queda claramente expuesto y acreditado como herramienta válida y viable a la hora de implementar un sistema control visual, a la hora de vigilar en este caso la ordenación del Laboratorio de Hematología, es un marco idóneo de la implantación del sistema de calidad 5S en un centro integrado público de formación profesional para la innovación y propuestas de mejora, y partiendo de una base consensuada es una herramienta flexible y adaptable a las necesidades de cada situación para lograr la calidad total de los procesos educativos implicados.

AlManei, Salonitis & Xu (2017), discuten los marcos de implementación de la Manufactura Esbelta más destacados, bajo el prisma de las necesidades de las PYME, así mismo plantean los desafíos para las PYMEs en intentos de implementación. Sustentan que la implementación de la manufactura esbelta en cualquier tipo de organizaciones puede traer muchos beneficios, tales como reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia operativa. Sin embargo, agregan que la implementación lean no es un proceso sencillo, y que aunque se han presentado una serie de marcos, todavía muchas empresas encuentran difícil implementar manufactura esbelta. Además, la mayoría de estos planes son para grandes empresas manufactureras y no para pequeñas y medianas empresas. Desafortunadamente, no hay una receta que si se utiliza puede garantizar una implementación exitosa. Además, la implementación infructuosa puede tener un gran impacto en los recursos de la organización, pero lo que es más importante, afecta a los empleados y su confianza en la filosofía de manufactura esbelta.

Mostafaa, Dumrak & Soltan (2015), reportan la realización de una revisión exhaustiva de la literatura para recopilar las estrategias y actividades de mantenimiento actualizadas, principios y prácticas claras en el proceso de mantenimiento bajo el enfoque de manufactura esbelta. Sustentan que el mantenimiento comparte costos operativos significativos en una organización, y que se considera como un pilar fundamental del desempeño organizacional. Así mismo, argumentan que el pensamiento de manufactura esbelta se puede incorporar a las actividades de

mantenimiento mediante la aplicación de sus principios y prácticas, y que además, el mantenimiento mínimo es un requisito previo para los sistemas de manufactura esbelta. El alcance de este documento incluye ocho tipos de residuos (actividades de mantenimiento sin valor añadido), la cartografía del flujo de valor de mantenimiento y un esquema de prácticas de mantenimiento delimitadas. La salida de este documento es una hoja de ruta propuesta para aplicar el pensamiento de manufactura esbelta en un proceso de mantenimiento.

Bayo-Moriones, Bello-Pintado & Merino-Díaz de Cerio (2010), exploran la relación entre el uso de 5S, los factores contextuales y el rendimiento. Los factores contextuales comprenden las características estructurales de la empresa, el medio ambiente, los recursos humanos, la tecnología y la gestión de la calidad. Las medidas de rendimiento se refieren a mejoras en la productividad, calidad, satisfacción de los empleados, tiempo de entrega y diseño de nuevos productos. Los autores aplicaron un cuestionario en 203 plantas manufactureras españolas, con personal entrevistado. Las hipótesis propuestas se verificaron mediante análisis de correlación y análisis de varianza. Los resultados muestran la existencia de una relación positiva entre el uso de 5S y algunos factores contextuales como el tamaño, la integración de la planta en un grupo multinacional, el tipo de producto fabricado, la tecnología utilizada y los programas de calidad en la planta. Además, el 5S está positivamente relacionado con algunas medidas de desempeño operacional, especialmente aquellas que se refieren a calidad y productividad. De acuerdo con los autores, Este trabajo contribuye a la escasa literatura empírica que analiza los factores relacionados con el uso de 5S y su asociación con el rendimiento de fabricación.

Jiménez, Romero, Domínguez & Espinosa (2015), examinan la experiencia en la implementación de la metodología 5S para optimizar el trabajo y la seguridad de los laboratorios de ingeniería universitaria, de tal forma que los resultados obtenidos pudieran extenderse a otros centros similares. Estos autores, definieron un modelo de trabajo para crear una estructura 5S y establecieron un proceso de implementación, con la cual los laboratorios escolares se convirtieron en laboratorios industriales; adaptando a las condiciones de seguridad y organización que suelen encontrarse en la industria metalmecánica. Dentro de los hallazgos reportan que, el aprendizaje, control y mantenimiento de los recursos y actividades involucrados se realizan en menos tiempo y con una considerable reducción de costos; así mismo, señalan que hay un aumento en el espacio disponible para la ubicación de los recursos.

Otros estudios de casos que reportan la implementación de la metodología 5S en la literatura, incluyen a Suárez-Barraza & Ramis-Pujol (2012), En una multinacional en México; Rojarsra & Qureshi (2013), en una PyME's; Pasale & Bagi (2013), en una empresa fabricante de partes mecanizadas para el sector automotor; Patel & Thakkar (2014), en la industria de manufactura de cerámicas; entre muchos otros.

### **5S y la Gestión de Seguridad y Salud Laboral**

En el proceso de implementación de la filosofía de Manufactura Esbelta, de la cual las metodología 5S forma parte, existe un riesgo potencial de introducir peligros y cambiar un proceso de manera que puede resultar en el incumplimiento de las regulaciones de salud y seguridad; por otro lado, el dinero y el tiempo dedicado a los accidentes y la indemnización de los trabajadores se clasifican como un desperdicio, algo que debe evitarse sobre la base de la filosofía de Manufactura Esbelta; además, la evidencia anecdótica muestra que se hacen cambios para mejorar la productividad a expensas de la seguridad durante la implementación de la filosofía de Manufactura Esbelta. (Cudney, Murray & Pai, 2015).

Una clave para la seguridad de los trabajadores en las operaciones de Manufactura Esbelta es el desarrollo de trabajadores informados, capacitados y activos con los conocimientos, habilidades y oportunidades para actuar en el lugar de trabajo, usando las 5S, para eliminar o reducir los peligros (Brown & O'Rourke, 2007).

Por otra parte, el enfoque del empleador adecuado para las cuestiones de salud y seguridad en el trabajo en una organización (y especialmente en una empresa de fabricación) debe ser sistémico; los empleadores deben preocuparse por la protección adecuada de sus trabajadores, ya que la calidad del proceso de producción depende en gran medida de ellos; por lo tanto, es razonable cuando un empleador se ocupa de él, de modo que la probabilidad de un evento adverso que causa la pérdida será pequeña (Pacana & Woźny, 2016).

La relación entre las estrategias de Manufactura Esbelta y los sistemas de gestión de seguridad no está clara; sin embargo, deben trabajar en armonía. Ambos enfoques deben tener el objetivo común de reducir los accidentes y minimizar los peligros; si se abordan simultáneamente las cuestiones de Manufactura Esbelta y de seguridad, el resultado es un entorno de trabajo más productivo y seguro. Los resultados de una encuesta realizada por Cudney, Murray & Pai (2015),

para medir los efectos de las iniciativas de Manufactura Esbelta en materia de seguridad, muestran una relación positiva con un margen significativo de mejora.

La metodología 5S fue ampliada a 6S por la adición de "seguridad" (Dhouchak & Khatak, 2017; Sujatha & Prahlada, 2014; Gautam, Shah, Parmar & Kedariya, 2014; entre otros), en la literatura se refiere a la seguridad en el lugar de trabajo (Pacana & Woźny, 2016), en cuyo proceso, además de simplificar el ambiente de trabajo, reducir las actividades de desecho y sin valor, al tiempo que, además de mejorar la eficiencia de la calidad, se incluye también la seguridad (Anvari, Zulkifli & Yusuff, 2011).

En el contexto de las 6S, la seguridad es una manera de mantener al trabajador y al lugar de trabajo seguros: Se centra en la eliminación de los peligros y la creación de un entorno de trabajo seguro, bajo la premisa de que es fácil reconocer peligros potenciales cuando el lugar de trabajo está bien organizado y limpio, y que se debe realizar un "barrido de seguridad" separado para identificar, etiquetar y hacer frente a los peligros ((Gautam, Shah, Parmar & Kedariya, 2014).

Jilcha & Kitaw (2016) consideran que, 6S es mejor que 5s en que toma en cuenta los accidentes en el lugar de trabajo y salva vida y daños a la propiedad; así mismo, crea mayor conciencia, más enfoque y otra oportunidad para revisar. Por lo tanto, el uso de 6S ayuda a las organizaciones a hacer cero accidentes. La práctica de 6S se utiliza comúnmente entre las industrias del mundo con el fin de mejorar la capacidad humana y la productividad (Gautam, Shah, Parmar & Kedariya, 2014).

Anvari et al (2011), demostraron que incluir la seguridad a la metodología 5S, se logra la base de todos los programas de mejora: reducción de residuos, ambiente de trabajo más limpio y seguro, reducción del tiempo sin valor añadido, trabajo efectivo y visión visual del lugar de trabajo; y que por lo tanto una metodología 5S+, que incluya seguridad como 6S, se puede utilizar en lugar de un sistema de gestión de la seguridad en las organizaciones y ser considerado como una de las herramientas y técnicas de Manufactura Esbelta.

Para resaltar el impacto de la filosofía de la Manufactura Esbelta en la seguridad y salud en el trabajo, Jilcha & Kitaw (2016), llevaron a cabo un estudio, donde revisaron la literatura reciente, teniendo en cuenta registros de datos secundarios del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de Etiopía (MOLSA) por simple ejemplo ilustrativo. Estos autores, investigaron la influencia del

pensamiento de Manufactura Esbelta sobre la mejora de los problemas de salud y seguridad en las industrias manufactureras y también muestra cómo la falta de seguridad y la salud en el trabajo perjudican gravemente la productividad de las industrias manufactureras. Argumentan que, los países en desarrollo se centran en la transferencia de tecnología y se dedican a desarrollar sus industrias manufactureras para competir a nivel mundial y para su crecimiento económico, y que en este desarrollo de sus industrias manufactureras, también están importando nuevas tecnologías con las que no están familiarizadas y, además, descuidan la seguridad en el lugar de trabajo y los riesgos para la salud, lo que repercute en la productividad y el bienestar de los trabajadores. Debido a estas razones, los autores alegan que se pierde mucho tiempo de trabajo productivo y se han incurrido en altos costos. Los hallazgos del estudio realizado por estos autores, mostraron que hay menos atención y consideración de la seguridad y salud en el lugar de trabajo en las industrias manufactureras.

Sakouhi & Nadeau (2016), reportan un estudio de caso realizado en Canadá, donde realizaron entrevistas individuales a veinticuatro empleados durante dos meses, documentando la percepción de los trabajadores acerca de su entorno de trabajo. Los autores justifican su estudio, basándose en que la literatura del tema sigue dividida en cuanto a las condiciones ideales para la integración de los sistemas de seguridad y salud ocupacional en iniciativas de mejora continua basadas en los principios de la Manufactura Esbelta, y que además, existían pocos resultados significativos y poca documentación sobre la eficacia, la sostenibilidad y el grado de integración. En el documento reportado, los autores esbozan algunas posibles explicaciones para el fracaso de esta integración y examinan la hipótesis de que la integración no es exitosa cuando las mejoras basadas en Manufactura Esbelta tienen problemas de sostenibilidad. La investigación abordó el caso de una empresa manufacturera en Quebec (Canadá) y se centró en lesiones musculoesqueléticas. Para documentar la percepción de los trabajadores acerca de su entorno de trabajo, se observaron intervenciones de mejora continua para identificar posibles riesgos de lesiones musculoesqueléticas y obtener un retrato general de las condiciones de seguridad y salud laboral y mejora continua en esa organización. Entre los hallazgos más resaltantes se destaca que la mayoría de los empleados encuestados creían que las iniciativas de mejora continua eran de corta duración; también informaron que experimentaron incomodidad relacionada con lesiones musculoesqueléticas tras cambios organizacionales. El examen de varias iniciativas mostró que

los resultados no se mantuvieron con el tiempo, y que la integración de la seguridad y salud laboral en la mejora continua no es sistemática. Cuando esta integración es evidente, los objetivos de seguridad y salud laboral no siempre se cumplen y rara vez son objeto de seguimiento. Tomando en consideración la seguridad y salud laboral, la implementación de principios de Manufactura Esbelta no garantiza directamente una reducción en los casos de lesiones musculoesqueléticas. La integración de la seguridad y salud laboral en las actividades de mejora continua se refleja en la consideración sistemática de la seguridad y salud laboral en la conducción de mejoras en materia de mejora continua. Los autores concluyen que, los resultados de su investigación ayudarán a desarrollar un mejor enfoque para la implementación de la Manufactura Esbelta para mejorar esta integración en las organizaciones.

El uso de conocimientos y competencias del responsable de seguridad sólo para la llamada sexta S, parece ser ineficiente; por lo tanto, es aconsejable que este profesional trabaje en cada etapa de la implementación de la metodología 5S. Tal acción puede aumentar la seguridad y, al mismo tiempo, la posición de la organización como resultado de la aplicación del método 5S (Pacana & Woźny, 2016).

La mejora del proceso de producción utilizando el método 5S no puede tener lugar sin la participación del inspector de salud y seguridad, porque se preocupa por la seguridad de los empleados. La esencia del proceso de mejora es la calidad y eficiencia de la producción, pero parece necesario tener en cuenta las normas de salud y seguridad en cada etapa de la implementación del método 5S. El enfoque adecuado para las cuestiones de salud y seguridad puede aumentar la calidad y la productividad de los empleados (Pacana & Woźny, 2016).

De acuerdo con Gautam, et al. (2014), el concepto 6S, que incluye la “Seguridad” apoya firmemente el objetivo de la organización de lograr una mejora continua y un mayor rendimiento, proporciona un ambiente de trabajo industrial limpio y bien organizado y reduce la superficie del piso. Adicionalmente, estos autores demostraron que la formación de los trabajadores acerca de las reglas 6S es muy esencial; agregando que es importante dividir las actividades en algunos pasos principales y mantener la mejora continua, y que la implementación de 6S es la mitad de la batalla y la otra mitad es su sostenibilidad.

## Conclusiones

Aunque son pocas las experiencias reportadas en publicaciones científicas de implementación de las 5S en el contexto latinoamericano, afortunadamente, existe suficiente literatura a nivel mundial para emprender iniciativas y recomendaciones en el ambiente Ecuatoriano, para lograr un mejor ambiente laboral, seguro y productivo con la implementación de la metodología japonesa 5S,

Ecuador posee un marco legal de seguridad y salud del trabajo, el cual recomienda la importancia de prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales. Este marco legal parte de la Constitución Nacional, del Instrumento y de reglamentos que contribuyan en un mejor ambiente de Seguridad y Salud en el Trabajo. La Metodología 5S es recomendada por su contribución sobre la gestión de seguridad y salud laboral en las industrias ecuatorianas, al encontrarse orientada en lograr para los trabajadores un mejor ambiente de trabajo más seguro y productivo.

Se puede evidenciar en las citas presentes en este trabajo que algunos autores que plantean la relación entre el enfoque de Manufactura Esbelta en general, y la metodología 5S en particular, con la seguridad laboral. Otros autores van más allá, incluyendo a la S de Seguridad, para renombrar la metodología como 6S.

La implementación efectiva de la metodología 5S y su impacto positivo en el desarrollo de iniciativas de seguridad laboral, pasan por asegurar el compromiso de las partes interesadas, un adecuado entrenamiento, y muy importante, el cumplimiento sistemático e integrado de las fases de la metodología.

## Referencias bibliográficas

Aldavert, J.; Vidal, E.; Lorente, J. & Aldavert, X. (2016). 5S para la mejora continua. Barcelona, España: Editorial Cims © Midac.

Alefari, M.; Salonitis, K. & Xu, Y. (2017). The Role of Leadership in Implementing Lean Manufacturing. *Procedia CIRP*, 63, 756-761. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.169>

AlManei, M.; Salonitis, K. & Xu, Y. (2017). Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs. *Procedia CIRP*, 63, 750-755. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.170>

Antosz, K. & Stadnicka, D. (2017). Lean Philosophy Implementation in SMEs – Study Results. *Procedia Engineering*, 182, 25-32.

Anvari, A. Zulkifli, N. & Yusuff, R. (2011). Evaluation of Approaches to Safety in Lean Manufacturing and Safety Management Systems and Clarification of the Relationship Between Them. *World Applied Sciences Journal*, 15(1), 19-26.

Bayo-Moriones, A.; Bello-Pintado, A. & Merino-Díaz de Cerio, J. (2010). 5S use in manufacturing plants- contextual factors and impact on operating performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27 (2), 217-230. DOI: <https://doi.org/10.1108/02656711011014320>

Brown, G. & O'Rourke, D. (2007). Lean manufacturing comes to China: a case study of its impact on workplace health and safety. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 13 (3), 249-257. DOI: <https://doi.org/10.1179/oeh.2007.13.3.249>

Chapman, C. (2005). Clean house with lean 5S. *Quality progress*, 38(6), 27-32.

Constitución de la República del Ecuador (2008). Registro Oficial 449. Disponible en <http://www.administracionpublica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/10/Constituci%C3%B3n-de-la-Rep%C3%ABlica-del-Ecuador.pdf>

Cudney, E.; Murray, S. & Pai, P. (2015). Relationship between lean and safety. *International Journal of Lean Enterprise Research*, 1 (3), 217–231. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJLER.2015.071739>

DECISIÓN 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2005). Disponible en <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decision584.pdf>

Dhouchak, D. & Khatak, N. (2017). 6 S Methodology and its applications. *International Journal of Research in Mechanical Engineering*, 4(2), 56-58.

Dombrowski, U. & Mielke, T. (2014). Lean Leadership – 15 Rules for a sustainable Lean Implementation. *Procedia CIRP*, 17, 565-570.

Falkowski, P. & Kitowski, P. (2013). The 5S methodology as a tool for improving organization of production. PhD interdisciplinary Journal, 3, 127-133.

Faulí, A., Ruano, L., Latorre, M. & Ballestar, M. (2013). Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 16(2), 147-161. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.16.2.181081>

Filip, F. & Marascu-Klein, V. (2015). The 5S lean method as a tool of industrial management performances. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 95 (1), 1-6, DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/95/1/012127>

Gapp, R.; Fisher, R. & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. Management Decision, 46(4), 565-579. DOI: <https://doi.org/10.1108/00251740810865067>

Gautam, V.; Shah, A.; Parmar, A. & Kedariya, V. (2014). Study of 6s Concept and its Effect on Industry. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 4(10), 272-277.

Ghodrati, A. & Zulkifli, N. (2012). A Review on 5S Implementation in Industrial and Business Organizations. Journal of Business and Management, 5(3), 11-13.

Gutiérrez, H. (2014). Calidad total y productividad, cuarta edición. México: McGraw-Hill.

Hernández, E.; Camargo, Z. & Martínez, P. (2015). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 23(1), 107-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013>

Ho, S. (1999). 5 S practice: the first step toward total quality management. Total Quality Management & Business Excellence, 10(3), 345-356. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/0954412997875>

Ho, S. (1999b). Japanese 5-S - where TQM begins. The TQM Magazine, 11(5), 311-321.

Jilcha, K. & Kitaw, D. (2016). Lean Influence on Occupational Safety and Health in Manufacturing Industries. Global Journal of Researches in Engineering, 16 (1), 1-8.

Jiménez, M., Romero, L., Dominguez, M., & Espinosa, M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. *Safety Science*, 78, 163-172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.022>

Kadarova, J. & Demecko, M. (2016). New approaches in Lean Management. *Procedia Economics and Finance*, 39, 11-16.

Kaushik, P.; Khatak, N. & Kaloniya, J. (2015). Analyzing relevance and performance of 5S methodology: a review. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Applied Sciences*, 4(4), 21-33.

Manzano Ramírez, M. y Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: implantación 5S. *3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 5(4), 16-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>

Michalska, J. & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organization. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), 211-214.

Moriones, A.; Bello, A. & Merino, J. (2010). Use 5S in the manufacturing plants: contextual factor and impact on operating performance. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(2), 217-230. DOI: <https://doi.org/10.1108/02656711011014320>

Mostafaa, S.; Dumrak, J.& Soltan, H. (2015). Lean Maintenance Roadmap. *Procedia Manufacturing*, 2, 434-444. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.076>

Omogbai, O. & Salonitis, K. (2017). The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. *Procedia CIRP* , 60 , 380-385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>

Pacana, A. & Woźny, A. (2016). Draft questions of 5S pre-audit with regard to health and safety standards for tires retreating plant. *Production Engineering Archives*, 13(4), 26-30.

Pasale, R. & Bagi, J. (2013). 5S Strategy for Productivity Improvement: A Case Study. *Indian Journal of Research*, 2(3), 151-153.

Patel, V. & Thakkar, H. (2014). A Case Study: 5s Implementation in Ceramics Manufacturing Company. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 4(3), 132-139. DOI: <https://doi.org/10.9756/BIJIEMS.10346>

Rey, F. (2005). *Las 5 S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundación CONFEMETAL.

Rojarsra, P. & Qureshi, M. (2013). Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A Case study. *International Journal of Modern Engineering Research*, 3(3), 1654-1660.

Romero-Cruz, C.; López-Muñoz, J.; Méndez-Hernández, J. & Pintor-Tuxpan, A. (2016). Software para implementación de 5S's en Mipymes y su relación con la mejora continua y la competitividad. *Revista de Negocios & PyMes*, 2(5), 45-53.

Sakouhi, A. & Nadeau, S. (2016). Integration of Occupational Health and Safety into Lean Manufacturing: Quebec Aeronautics Case Study. *American Journal of Industrial and Business Management*, 6, 1019-1031. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ajibm.2016.611097>

Shaikh, S.; Alam, A.; Ahmed, K.; Ishtiyak, S. & Hasan, S. (2015). Review of 5S Technique. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research*, 4(4), 927-931.

Suárez-Barraza, M. & Ramis-Pujol, J. (2012). An exploratory study of 5S: a multiple case study of multinational organizations in Mexico. *Asian Journal on Quality*, 13(1), 77-99. DOI: <https://doi.org/10.1108/15982681211237842>

Sujatha & Prahlada, (2014). Implementation of 6S practices in the silk multi-end reeling industries in Andhra Pradesh. *International Journal of Industrial Engineering Research and Development*, 5(2), 36-48.

Vorkapić, M.; Čočkaló, D.; Đorđević, D. & Bešić, C. (2017). Implementation of 5s tools as a starting point in business process reengineering. *Journal of Engineering Management and Competitiveness*, 7(1), 44-54.