

Application of the 5S method in the paint section of the warehouse of a shipyard enterprise

Nadia Mendieta-Villalba, Steven Carvajal-Uriña, Luis Tayupanda-Cadmen and Carlos Aguilera-Sarria
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, nmendieta@ups.edu.ec, scarvajalu@est.ups.edu.ec,
ltayupandac@est.ups.edu.ec, caguilera@ups.edu.ec

Abstract— The 5S method is one of the most used continuous improvement instruments in administrative processes because it creates an optimal, orderly, and functional work environment. Thanks to its simplicity, you can participate individually or in a group, improving the work environment. By applying this method, companies can minimize errors in the production of goods. This article exposes the application of the 5S model in the paint section of the inventory department of a shipyard company. The research was in the field and was carried out in the paint storage section of the warehouse. The initial condition was diagnosed with an evaluation that used a checklist. An accumulation of supplies without order and identification was detected, which caused loss of time and delays in the delivery of finished work to the shipowner or owner of the vessel, compliance was 32%. Then, through a survey applied to twelve warehouse workers in the production area, the opinions of the workers and the relevant aspects of the operation process related to the problem were known. Afterwards, an action plan was created to make the necessary changes and a training schedule for workers to contribute to the improvement of their workplace. Also, the 5S method was implemented in the operational flow of the area, and the corresponding final evaluation was made with the checklist, which verified the improvement in the process, obtaining a compliance percentage of 78%. Finally, the creation of a commission with a monitoring plan was recommended to maintain the established standards and promote a culture of quality.

Keywords—5S method, inventory, productivity, operational flow.

Aplicación de método 5S en la sección de pinturas de la bodega de una empresa astillero

Nadia Mendieta-Villalba, Steven Carvajal-Urriña, Luis Tayupanda-Cadmen and Carlos Aguilera-Sarria
Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, nmendieta@ups.edu.ec, scarvajalu@est.ups.edu.ec,
ltayupandac@est.ups.edu.ec, caguilera@ups.edu.ec

Resumen— El método 5S es uno de los instrumentos de mejora continua más utilizados en los procesos administrativos porque crea un ambiente laboral óptimo, ordenado y funcional. Gracias a su simplicidad se puede participar en forma individual o en grupo mejorando el clima laboral. Con la aplicación de este método, las empresas pueden minimizar errores en la producción de bienes. El presente artículo expone la aplicación del modelo 5S en la sección de pinturas del departamento de inventario de una empresa astillero. La investigación fue de campo y se realizó en la sección de almacenamiento de pinturas de la bodega. Se diagnosticó la condición inicial con una evaluación que utilizó una lista de chequeo. Se detectó una acumulación de insumos sin orden e identificación, lo que causaba pérdida de tiempo y atrasos en la entrega de trabajos terminados al armador o dueño del buque, el cumplimiento fue de 32%. Luego, a través de una encuesta aplicada a doce trabajadores de la bodega del área de producción, se conoció las opiniones de los obreros y los aspectos relevantes del proceso de operación relacionados con la problemática. Después, se creó un plan de acción para hacer los cambios necesarios y un cronograma de capacitaciones para que los trabajadores contribuyan en la mejora de su lugar de trabajo. También, se implementó el método 5S al flujo operativo del área y se hizo la correspondiente evaluación final con la lista de chequeo, la cual comprobó la mejora en el proceso, obteniendo un porcentaje de cumplimiento de 78%. Finalmente, se recomendó la creación de una comisión con un plan de seguimiento para mantener los estándares planteados y fomentar una cultura de calidad.

Palabras clave— método 5S, inventario, productividad, flujo operativo.

I. INTRODUCCIÓN

La calidad es un factor importante para el éxito de las empresas. Cuando se ofrece productos y servicios de alta calidad las empresas destacan entre la competencia, mejorar la satisfacción de los clientes e incrementar beneficios. En este contexto, las 5S es un conjunto de principios de gestión de origen japonés que se enfoca en la organización y la limpieza del lugar de trabajo, lo cual ayuda a mejorar la eficiencia y la productividad. Además, reduce el riesgo de accidentes e incrementa la satisfacción de los clientes.

En la empresa astillero de estudio, la sección de pinturas almacena los productos y se encarga de la producción de mezclas que revisten a las embarcaciones para protección del agua de mar, sol, corrosión y otros factores externos. Los problemas más comunes son la acumulación de polvo,

suciedad y restos de pintura. También, la falta de organización y la poca eficiencia en el manejo de materiales especialmente para productos en stock no etiquetados, tales como pinturas, solventes, diluyentes y otros que se encontraban dispersos en las diferentes áreas de la bodega, lo cual dificulta su ubicación exacta y provoca confusión y errores al ser utilizados en el área de trabajo. Estos defectos afectan directamente a la productividad y a la rentabilidad de la empresa, ocasionando la pérdida de recursos y perjudicando al consumidor por la demora en el despacho de los productos.

El objetivo de este trabajo de investigación fue optimizar la recepción, almacenamiento, intervención en inventario, preparación de pedidos y despacho de pinturas marinas en bodega de la empresa astillero, mediante el empleo del modelo del sistema 5s, para incrementar la operatividad de la bodega y lograr una atención al cliente eficiente.

II. CONTROL DE INVENTARIO

Un aspecto importante para las pequeñas y medianas empresas son los inventarios puesto que cuando no se administran correctamente pueden generar graves consecuencias tales como problemas financieros, que incluyen la posibilidad de cierre, y la insatisfacción de los clientes. El inventario debe estar bien controlado y ordenado a fin de ofrecer un buen servicio al cliente, disminuir costos, optimizar espacios e incrementar las ganancias. Con el inventario la mercancía se mantiene controlada y se puede evaluar de manera periódica la situación económica real de la empresa [1].

Entre los diferentes tipos de inventarios se puede mencionar primero al Inventario de materias primas, el cual toma en cuenta los materiales indispensables que requiere la empresa para llevar a cabo la producción. Segundo, el material en proceso de fabricación, el cual registra los materiales que no son materias primas pero que en realidad tampoco se encuentran acabados, es decir están en un punto intermedio. Finalmente, el inventario de productos terminados, en el cual los materiales se encuentran listos para ser entregados a los clientes puesto que han finalizado su proceso de fabricación. Entre las consecuencias de no llevar

bien un buen inventario se tiene a la falta de ventas y pérdida de clientes, desconocimiento de robos y disminuciones del material [1].

III. EL MÉTODO 5S

El método 5s es un artilugio de Lean Manufacturing que tiene la finalidad de crear y estandarizar rutinas de limpieza y orden en el lugar de tareas, como también la de mantener un ambiente laboral de excelente calidad [2]. Esta metodología se compone de 5 fases que describen a continuación:

A. *Seiri: Seleccionar lo que necesitas y deshacer de lo que no.*

En este primer paso se examina el área seleccionada para identificar elementos necesarios que son utilizados para gestionar el trabajo y eliminar los elementos innecesarios [3]. El objetivo de la fase Seiri es preparar los entornos laborales para incrementar la productividad. Sin embargo, su impacto inicial está vinculado con la seguridad. Cuando existen artículos innecesarios, el espacio de trabajo se vuelve extenso limitando la visibilidad de las áreas laborales. Con la implementación de Seiri, se optimiza la ubicación y la visibilidad de artículos hay un ahorro de costes para la empresa, existe una mejor gestión de inventarios y una reducción de artículos innecesarios y de artículos encontrados en ubicaciones inadecuadas [4].

B. *Seiton: Organizar artículos en espacios disponibles para un acceso rápido.*

En esta dimensión se identifica, se establece, se organiza y se define un lugar para los elementos necesarios para realizar el trabajo de manera que pueda ser devuelto al mismo lugar después de su uso. El objetivo final de esta fase se puede resumir en el orden y disposición de elementos útiles que faciliten la identificación, acceso y recuperación de los objetos de trabajo en cualquier momento [5].

C. *Seiso: Limpiar el lugar de trabajo y mobiliario.*

Esta fase consiste en eliminar la suciedad y prevenir la contaminación tomando en cuenta que durante la limpieza también se debe mantener limpio el objeto con el que se hace la limpieza. En esta fase se identifica el origen de la basura y la polución, que perjudica el desempeño laboral y se determina probables riesgos laborales. Este paso debe incluirse en las operaciones y tareas cotidianas, ya que es importante que los empleados demuestren compromiso integrándolo en sus actividades [5].

Es fundamental establecer procedimientos para mantener limpia el área de trabajo en todo momento. Eliminar la suciedad del lugar de trabajo es asegurar la limpieza del área de almacenamiento de los elementos necesarios. Con este paso, se mejora la funcionalidad de los equipos, herramientas, muebles, accesorios y elementos evitando daños por suciedad y contaminación [6].

D. *Seiketsu: Establecer normas de trabajo (Estandarización)*

En este paso se afianza los procesos y normas instauradas en las tres fases anteriores para que se apliquen de manera sólida y habitual para conservar la organización, selección y limpieza en el lugar de labores [3].

La finalidad de esta fase es normalizar los resultados alcanzados en las tres primeras etapas para evitar una regresión a la situación original estableciendo actividades que garantice lo logrado hasta la faceta de limpieza por ello, es necesario conformar una comisión 5s para controlar la gestión laboral y concienciar a los trabajadores que deben incluirse en las tareas diarias todas las actividades establecidas [6].

E. *Shitsuke: Disciplina y hábito para el uso de la tecnología 5S en el área*

En esta etapa, la actividad 5S se convierte en un hábito que preserva los métodos establecidos con el compromiso de los integrantes participando en eventos Kaizen de acuerdo con las necesidades de desarrollo del lugar de trabajo. La disciplina es el "hábito de estricto cumplimiento de los acuerdos" que crea una percepción participativa entre la empresa y operarios. Por ello, se estima indispensable involucrar realmente a los empleados a fin de, que la aplicación y sostenimiento de los parámetros se realice de forma constante. La disciplina es uno de los pasos más relevantes del método 5S, porque está obligada a fomentar las tareas de mejoramiento en los empleados y transformar sus costumbres laborales para buscar la eficiencia y la rentabilidad [6].

En esta etapa se realizan los pasos siguientes:

- 1) *Plan de visitas al área de intervención*
- 2) *Establecimiento de un programa de actividades de mantenimiento regular que incluya inspecciones periódicas.*
- 3) *Capacitación continua*
- 4) *Programación de reuniones de seguimiento*

IV. APLICACIONES DEL MÉTODO 5S

El método 5S se puede aplicar en diferentes industrias o sectores similares para optimizar los procesos logísticos y mejorar la rentabilidad de las empresas [7]. También, el método se puede implementar en el área educativa y es importante indicar que el método tiene una fecha de inicio pero no tiene una fecha límite, es un proceso continuo [8]. Además, la replicabilidad de la metodología 5S puede extenderse a empresas distribuidoras con problemas de organización deficiente que se encuentran relacionadas con el inventario, las cuales podrían ocasionar problemas futuros de gestión de almacén y financieros [9]. Un estudio realizado sobre el impacto en el almacén a partir de la metodología 5S en empresas dedicadas al sector construcción en Latinoamérica, durante el período 2011-2021, indicó que esta filosofía logra reducir los tiempos de búsqueda de equipos herramientas y materiales en un 80%, insumos y recursos en un 66% [10].

Entre otras aplicaciones se tiene que existen juegos digitales eficientes que dan resultados del aprendizaje de los conceptos de las 5S. Mediante la prueba y el error se entrena y explica el método 5S al jugador [11]. Cabe mencionar que Al implementar el método 5S es recomendable utilizar herramientas tecnológicas, como un software de gestión visual, el cual permita asistir en la supervisión y estandarización, ello promovería la transparencia en la gestión del seguimiento del progreso de las actividades que efectúan los trabajadores [12].

Añadiendo, la metodología 5S permite generar mejoras iniciales tangibles, fortaleciendo el sentido de pertenencia del personal, optimizando el entorno laboral y consolidando la infraestructura física que sustenta los procesos de mejora continua [13].

V. METODOLOGÍA

En la realización del presente estudio se empleó el enfoque cuantitativo y cualitativo. Por un lado, el enfoque cuantitativo se realizó con el fin de estimar magnitudes, medir la realidad y cuantificar el problema, este enfoque permitió generar datos numéricos e información estadística. La finalidad de este enfoque fue proporcionar orden para aclarar y pronosticar fenómenos. Por otro lado, el enfoque cualitativo se utilizó para averiguar lo que opinan los trabajadores, quienes son la población objeto de estudio. La finalidad del enfoque cualitativo fue recolectar la información, para interpretar y entender los fenómenos. Es decir, se centra en la recolección de datos no numéricos en los que hay una interrelación personal, información que se consideró relevante.

A fin de conocer la condición inicial de la bodega de pinturas de la empresa astillero con respecto a la metodología 5s, se utilizó la lista de verificación de la referencia [14]. También, se efectuó la evaluación después de implementar la metodología 5S, para constatar las mejoras del proceso en la condición final.

La población en la que se llevó a cabo la investigación es finita puesto que los participantes son conocidos y se compone de 12 empleados que operan en el almacén de la empresa. La población sobre la que se aplicó la encuesta para la levantar la información requerida se muestra en la Tabla I.

Tabla I
POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Item	Tipo	Cantidad
1	Personal operativo:	
	Bodega Principal	11
2	Jefatura:	
	Jefe de Bodega Principal	1
	Total	12

Cabe mencionar que se conformó la comisión 5s integrada por el jefe de bodega como supervisor y dos

operarios más, a quienes se les asignó responsabilidades para que asistan en la implementación de esta metodología. Además, se elaboró un calendario de trabajo que expuso las acciones semanales de cada etapa de la metodología 5s. Ver Fig. 1.

Nº Semana	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conformación de la comisión 5S	■											
Planificación actividades 5s		■										
Divulgación de metodología 5s			■									
Capacitación en metodología 5s				■								
Implementación Seire					■							
Implementación Seiton						■						
Implementación Seiso							■					
Implementación Seiketsu								■				
Implementación Shitsuke									■			
Auditoria final										■		
Medidas correctivas											■	
Resultados												■

Fig. 1 Plan de trabajo para la Implementación del Método de 5S.

Con el objeto de establecer el compromiso de los empleados de la bodega, se elaboró un programa de capacitaciones que se expone a continuación en la Tabla II.

Tabla II
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN 5S

Etapa	Actividad	Frecuencia
1	Clasificar	
	Seleccionar artículos	Una hora/semana
	Uso de tarjetas rojas	
Codificación espacios y artículos		
2	Ordenar	
	Organización de artículos por categorías	Una hora/semana
	Ubicación de artículos en estantes	
3	Limpiar	
	Limpieza del área, estantes y artículos	Una hora/semana
	Detección de fuentes de basura	
Elaboración de un calendario de limpieza		
4	Estandarizar	
	Establecer responsables de acciones	Una hora/semana
	Control y supervisión de las primeras 3s	
Determinar conveniencia de mejora		
5	Diciplina	
	Reuniones de trabajos 5s	Una hora/semana
	Auditoria 5s	
Valoraciones		

VI. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA SECCIÓN DE PINTURAS

A. Etapa Clasificación

Mediante la observación se procedió a identificar los insumos que no aportaban valor a la empresa pero que ocupaban espacio. Posteriormente, a los insumos clasificados como innecesarios se les colocó fichas rojas. Se clasificó a los insumos innecesarios siguiendo las siguientes actividades:

- 1) *Identificación de envases de pinturas, solventes o diluyentes inútiles*
- 2) *Identificación de insumos que no sean utilizados por mucho tiempo*
- 3) *Separación de envases deteriorados, dañados y caducados*
- 4) *Enlistado de los insumos innecesarios detallando su ubicación, cantidad, y la acción sugerida para su desecho*
- 5) *Colocación de una etiqueta roja en los envases que se seleccionaron como innecesarios*

El propósito de colocar tarjetas o fichas rojas es para identificar los insumos innecesarios a los que se aplica las acciones sugeridas en las tarjetas. La tarjeta contiene la siguiente información general:

- 1) *Fecha: cuando se efectuó la clasificación del material.*
- 2) *Ubicación: sitio donde se encuentra situado el insumo.*
- 3) *Nombre del Ítem: Identifica el objeto que está siendo clasificado.*
- 4) *Cantidad: número de insumos de un mismo tipo.*
- 5) *Razones: registra la causa por la que se debe eliminar este material (obsoleto, defectuoso o dañado).*
- 6) *Plan de acción: registra el tipo de acción que se toma sobre el insumo (eliminar, vender o reubicar en otro departamento).*

Después de ser marcados los insumos innecesarios con fichas rojas, se trasladan a una nueva ubicación temporal para ejecutar el plan de acción que le ha sido designado en la ficha de identificación. Ver Fig. 2.

FICHA ROJA 5s N° _____ Fecha: _____ Área: _____
 Nombre del Ítem: _____
 Cantidad: _____

CATEGORÍA

Pintura antideslizante Pintura epoxi
 Pintura anticorrosiva Solventes
 Pintura antifouling Diluyente
 Pintura de protección

RAZONES

Obsoleto Defectuoso Dañado

PLAN DE ACCIÓN SUGERIDA

Eliminar Vender Reubicar

Elaborado por _____
 Revisado por comisión o comisión 5s _____

Fig. 2 Ficha roja para la clasificación.

B. Etapa Orden

En los espacios liberados se ubicaron los insumos útiles destinados para una misma actividad. Esta área se distribuyó en tres partes, en la parte primera se ubicaron las pinturas navales por categoría, en la segunda sección se situaron los solventes y en la tercera los diluyentes. Se consideró que la ubicación de los productos en las secciones esté conforme a criterios de seguridad uso y operatividad y que estén rotulados con su nombre y código respectivo. Los insumos se ordenaron por su frecuencia de uso en las estanterías de fácil acceso para el efecto y se elaboró una ficha para su correcta ubicación.

C. Etapa Señalización

La señalización sirvió para delimitar los espacios en las estanterías, en los que se ubicó las pinturas, solventes y diluyentes. Para el efecto se elaboraron rótulos de colores acompañada de una codificación para los insumos por categorías. Además, se colocaron etiquetas en las estanterías para visualizar y controlar el stock de cada categoría de pinturas, solventes y diluyentes, lo que permitió reconocer insumos que estaban por caducarse.

D. Etapa Limpieza

Una vez ordenados los artículos útiles se debe:

- 1) *Se realizó una limpieza física del área y de los insumos necesarios.*
- 2) *Se identificó los focos que generan suciedad y se aplicó correctivos.*
- 3) *Se dispuso de herramientas de limpieza*
- 4) *Se determinó el personal encargado de limpieza*
- 5) *Se fijó un calendario periódico de limpieza*

Finalmente, para mantener un aseo constante del lugar de trabajo se elaboró un plan de limpieza en el que se definió las actividades a ejecutarse por el personal encargado.

E. Etapa Estandarización

En esta fase se mantiene un estado de clasificación, organización y limpieza a lo largo del tiempo, lo cual se logró mediante el empleo de procedimientos de seguimiento y supervisión de las operaciones realizadas por la comisión 5S en cada una de las fases anteriores.

VII. RESULTADOS

Utilizando la lista de verificación (Check List) de la referencia [11], la Tabla III presenta los resultados de la evaluación inicial de la administración de bienes en la bodega en la sección de pinturas y la Tabla IV expone el resumen de la auditoría inicial.

Tabla III
LISTA DE VERIFICACIÓN DE AUDITORÍA INICIAL

Etapa de Clasificación			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Los artículos seleccionados como necesarios se encuentran organizados en la bodega?		X
2	¿Se identifican artículos dañados en la bodega?	X	
3	¿Existe un plan de acción para los artículos dañados?		X
4	¿Existen artículos obsoletos en bodega?		X
5	¿Existe un plan de acción para los artículos obsoletos?		X
6	¿Hay artículos que no pertenecen a la bodega de pinturas?	X	
7	¿Existe un plan de acción para los artículos que no pertenecen a la bodega de pinturas?	X	
Puntuación		3	4
Etapa de Orden			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Se dispone de un lugar adecuado para cada artículo seleccionado como necesario?		X
2	¿Los artículos se encuentran ubicados acorde a la frecuencia de uso?		X
3	¿Los artículos de uso frecuente se encuentran ubicados en un lugar cercano al área de trabajo?		X
4	¿Los sitios están identificados acorde a las categorías (pinturas, solventes, diluyentes)?		X
5	¿Existen procedimientos para el retorno de los materiales a su lugar de origen?	X	
6	¿Cree que los artículos existentes en bodega se encuentran en una cantidad aceptable?	X	
7	¿Para el control y verificación de artículos disponen de señalización de áreas y codificación de artículos?		X
Puntuación		2	5
Etapa de Limpieza			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿El lugar de trabajo se observa totalmente limpio?		X
2	¿Los artículos de la sección de pintura se encuentran limpios?		X
3	¿El personal operativo de bodega se ven limpios?		X
4	¿Se elimina los focos o fuentes causantes de basura?		X
5	¿Los trabajadores de bodega tienen una rutina de limpieza?	X	
6	¿Existen lugares establecidos para la ubicación de contenedores de basura?	X	
7	¿Existe un lugar para ubicar los implementos de limpieza?		X
Puntuación		2	5
Etapa de Estandarización			

No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Disponen de procedimientos de normalización para sostener la clasificación, el orden y la limpieza?		X
2	¿Disposición de ayuda visual para la mantención de la clasificación, el orden y la limpieza?		X
3	¿Disposición de fichas, manuales, cronogramas para conservar la clasificación, el orden y la limpieza?		X
4	¿Sugirieron propuestas de mejoras durante el período de evaluación?	X	
5	¿Cuentan con un cardex para determinar el estado y el tiempo de caducidad de los artículos?	X	
Puntuación		2	3
Etapa de Disciplina			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Hay una percepción positiva por los parámetros implantados y los resultados obtenidos en las fases de clasificación, el orden y la limpieza?		X
2	¿Denotan dinamismo los empleados en el tratamiento del método 5S?		X
3	¿Se conoce de alguna situación durante el período de evaluación que perjudiquen los aspectos del método 5S?	X	
4	¿Exponen de forma apreciable los resultados de la aplicación del método 5S?		X
5	¿Hay compromiso con el fin de mantener el método 5s en la sección intervenida?		X
Total nivel de cumplimiento (24 e 31)		1	4

Tabla IV
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN INICIAL

Metodología 5s			
No.	Fases	Puntuación	Porcentaje
1	Clasificar	3	43%
2	Ordenar	2	29%
3	Limpiar	2	29%
4	Estandarizar	2	40%
5	Disciplinar	1	20%
Total nivel de cumplimiento (10 de 31)		Promedio	32%

Se puede verificar que en la auditoría inicial, se obtuvo un promedio de cumplimiento del modelo 5S del 32% siendo un valor deficiente. Se confirmó que la fase disciplina es la más baja con 20% y ocasiona la mayoría de los inconvenientes debido a la falta de hábitos disciplinarios de los empleados, las otras fases de esta condición inicial también cuentan con un nivel bajo. Ver Fig. 3.

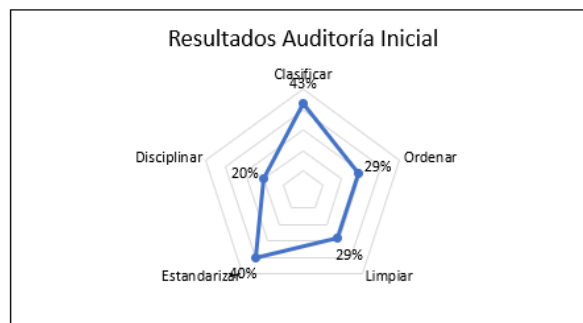


Fig. 3 Antes de la Implementación del Método de 5s.

Así mismo se efectuó la auditoría final dentro del plan de mejora utilizando la lista de verificación, implementando el modelo 5S, cuyo promedio de cumplimiento fue de 78%, lo que confirma la mejora del proceso con la aplicación de la metodología empleada. Ver Tabla V, Tabla VI y Fig. 4.

TABLA V
LISTA DE VERIFICACIÓN DE AUDITORÍA FINAL

Etapa de Clasificación			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Los artículos seleccionados como necesarios se encuentran organizados en la bodega?	X	
2	¿Se identifican artículos dañados en la bodega?		X
3	¿Existe un plan de acción para los artículos dañados?	X	
4	¿Existen artículos obsoletos en bodega?		X
5	¿Existe un plan de acción para los artículos obsoletos?	X	
6	¿Hay artículos que no pertenecen a la bodega de pinturas?		X
7	¿Existe un plan de acción para los artículos que no pertenecen a la bodega de pinturas?	X	
Puntuación		4	3
Etapa de Orden			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Se dispone de un lugar adecuado para cada artículo seleccionado como necesario?	X	
2	¿Los artículos se encuentran ubicados acorde a la frecuencia de uso?	X	
3	¿Los artículos de uso frecuente se encuentran ubicados en un lugar cercano al área de trabajo?		X
4	¿Los sitios están identificados acorde a las categorías (pinturas, solventes, diluyentes)?	X	
5	¿Existen procedimientos para el retorno de los materiales a su lugar de origen?	X	
6	¿Cree que los artículos existentes en bodega se encuentran en una cantidad aceptable?	X	
7	¿Para el control y verificación de artículos disponen de señalización de áreas y codificación de artículos?	X	
Puntuación		6	1
Etapa de Limpieza			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿El lugar de trabajo se observa totalmente limpio?	X	
2	¿Los artículos de la sección de pintura se encuentran limpios?	X	
3	¿El personal operativo de bodega se ven limpios?		X
4	¿Se elimina los focos o fuentes causantes de basura?	X	
5	¿Los trabajadores de bodega tienen una rutina de limpieza?	X	
6	¿Existen lugares establecidos para la ubicación de contenedores de basura?	X	
7	¿Existe un lugar para ubicar los implementos de limpieza?	X	
Puntuación		6	1
Etapa de Estandarización			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Disponen de procedimientos de normalización para sostener la clasificación, el orden y la limpieza?	X	
2	¿Disposición de ayuda visual para la mantención de la clasificación, el orden y la limpieza?		X
3	¿Disposición de fichas, manuales, cronogramas para conservar la clasificación, el orden y la limpieza?	X	
4	¿Sugirieron propuestas de mejoras durante el período de evaluación?	X	
5	¿Cuentan con un cardex para determinar el estado	X	

Etapa de Disciplina			
No.	Criterios de Evaluación	Si	No
1	¿Hay una percepción positiva por los parámetros implantados y los resultados obtenidos en las fases de clasificación, el orden y la limpieza?	X	
2	¿Denotan dinamismo los empleados en el tratamiento del método 5S?	X	
3	¿Se conoce de alguna situación durante el período de evaluación que perjudiquen los aspectos del método 5S?	X	
4	¿Exponen de forma apreciable los resultados de la aplicación del método 5S?		X
5	¿Hay compromiso con el fin de mantener el método 5s en la sección intervenida?	X	
Puntuación		4	1

TABLA VI
RESUMEN DE LA AUDITORÍA FINAL

Metodología 5s			
No.	Fases	Puntuación	Porcentaje
1	Clasificar	4	57%
2	Ordenar	6	86%
3	Limpiar	6	86%
4	Estandarizar	4	80%
5	Disciplinar	4	80%
Total nivel de cumplimiento (24 e 31)		Promedio	78%

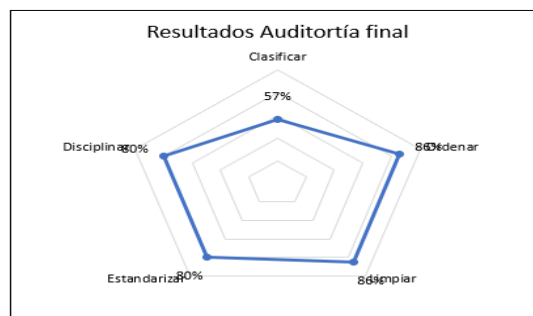


Fig. 4 Después de la Implementación del Método de 5s.

Las figuras 5 y 6 muestran a continuación el arreglo de las pinturas antes y después de la implementación del Método 5s.



Fig. 5 Antes de la Implementación del Método de 5s.



Fig. 6 Después de la Implementación del Método de 5s.

A continuación, se presenta la aplicación de la encuesta realizada a los doce trabajadores de la sección de pinturas de la bodega de la empresa astillero lo que permitió conocer las opiniones y aspectos relevantes del proceso de operación relacionados a la problemática, que se exponen a continuación.

Pregunta 1: ¿Los insumos de uso frecuentemente se encuentran a la vista?

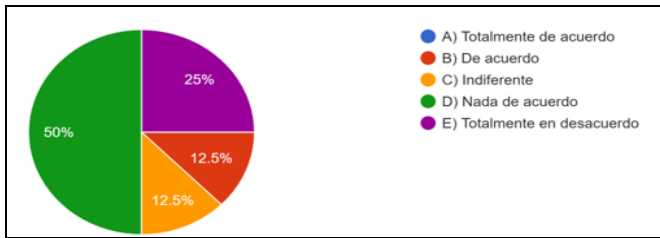


Fig. 7 Insumos de uso frecuentemente se encuentran a la vista.

Con respecto a la pregunta 1, de la Fig. 7 se puede comprobar que un 25% del personal de bodega encuestado señala que está en total desacuerdo, 50% no está de acuerdo y un 12,5% es indiferente. Los resultados fueron confirmados desde el inicio porque se observó un cúmulo de objetos de diferente índole en la bodega de esta empresa lo que dificultaba visualizar los insumos de uso frecuente, ver Fig. 6.

Pregunta 2: ¿Cree que las secciones de la bodega se encuentran ordenadas?

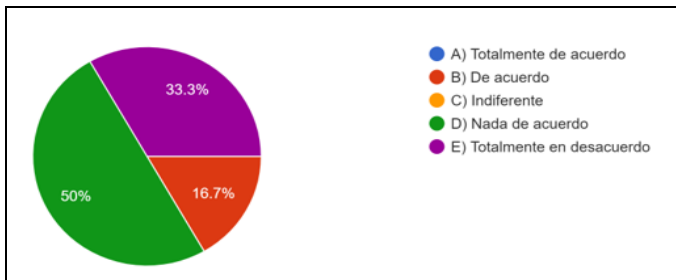


Fig. 8 Secciones de la bodega se encuentran ordenadas.

En cuanto a pregunta 2, de la Fig. 8 se puede verificar que un 50% del personal manifiesta que no está de acuerdo, en tanto que el 33,3% de los empleados sostiene que están en total desacuerdo con esta situación. Esto se debe en gran medida, al desorden existente en la sección de pinturas, lo que impide el fácil acceso al momento de requerir un insumo para ser usado en la cadena productiva.

Pregunta 3: ¿Cree que el espacio es adecuado para la manipulación de insumos?

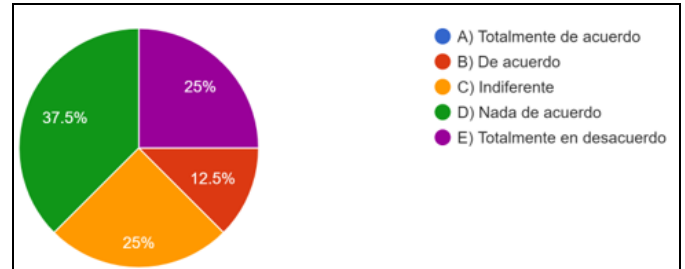


Fig. 9 El espacio es adecuado para la manipulación de Insumos.

Con respecto a la pregunta 3, si el espacio de bodega es adecuado para la manipulación de los insumos, de la Fig. 9, un 25% está totalmente en desacuerdo, mientras que el 37,5% de los encuestados sostiene estar en nada de acuerdo y el 25% del personal sostiene ser indiferente. Los encuestados están conscientes de la falta de espacio, la misma que puede originar riesgos laborales con consecuencias fatales, puesto que los trabajadores pueden sufrir accidentes al tropezar con objetos, ocasionando además demoras en la cadena productiva al no cumplir con los plazos de entrega de productos terminados.

Pregunta 4: ¿Se desaloja con frecuencia la basura que se genera en su lugar de trabajo?

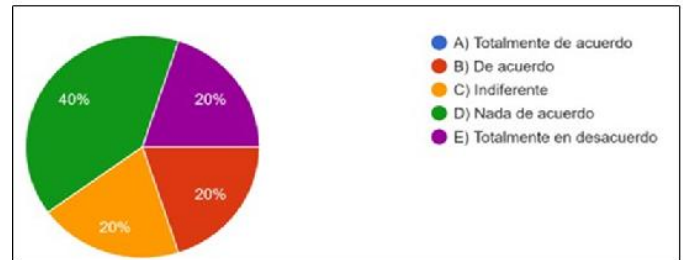


Fig. 10 El desalojo de basura del lugar de trabajo.

Considerando la pregunta 4, los resultados expuestos en la Fig. 10 indican que el 40% de los operarios no están de acuerdo con la frecuencia de desalojo de la basura generada en la bodega, un 20% están en total desacuerdo y un 20% es indiferente. Cabe mencionar que esta situación afecta directamente en las operaciones de bodega perjudicando al flujo de producción, porque los materiales se deterioran, además se perjudica la salud de los empleados.

Pregunta 5: ¿La falta de una buena gestión en la bodega influye en la producción del astillero empresa?

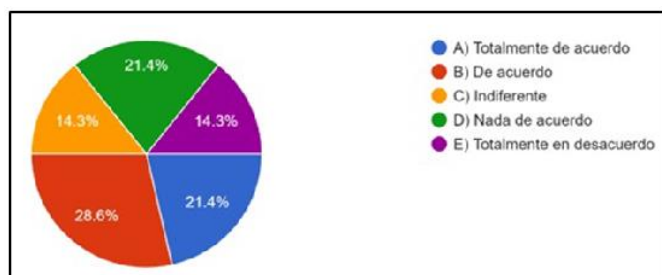


Fig. 11 La falta de una buena gestión en las operaciones de bodega influye en el proceso de producción del astillero empresa.

Analizando la Fig. 11 se confirma que el 21, 24 % del personal está totalmente de acuerdo y el 28,6% del personal está de acuerdo en que la falta de una buena gestión en las operaciones de bodega influye en la productividad de la empresa astillero, debido a que no se conoce el stock de que dispone cada categoría de insumos y ello repercute en la planificación y ejecución de los trabajos.

VIII. CONCLUSIONES

En la auditoría inicial al aplicar la lista de verificación en la bodega del sector de pinturas de la empresa astillero, se obtuvo un 32% de cumplimiento en la práctica de las 5S. Según esta evaluación, la situación era inoperante antes de la implementación de la metodología 5S, pues no se contaba con una clasificación adecuada de los artículos, no había orden, organización y limpieza. Además, los productos no contaban con una codificación y ubicación precisa, lo que ocasionaba un nivel bajo en los procesos de producción. Al implementar la metodología se logró un 78% de cumplimiento en las etapas del método 5S por lo cual, se confirma la gran utilidad del método para mejorar los procesos operativos y administrativos de la bodega sección pinturas.

Realizando un análisis comparativo respecto al grado de cumplimiento de las 5S facetas se verifica que tuvo una mejora considerable del 46%, valor aceptable para la empresa astillero. Cabe mencionar que la primera etapa de clasificación ayudó a visualizar correctamente los artículos necesarios, además, se obtuvo una distribución y codificación de materiales por categorías en las estanterías que permitió ubicar con facilidad a cualquiera de estos y se obtuvo una disminución de tiempos improductivos que repercutió en la productividad, en esta fase fue relevante el uso de las tarjetas rojas para la identificación de productos innecesarios. En la etapa orden, se logró accesibilidad rápida a los productos porque se ordenaron por su frecuencia de uso. Con la etapa limpieza se evidenció la aglomeración de insumos que no pertenecían a esta sección, algunos estaban caducados y se dio de baja. También se identificó focos que originaban

suciedad y se determinó el personal encargado de la limpieza. La estandarización permitió establecer las normas de trabajo, calendario y las acciones a ejecutar. La disciplina creó buenos hábitos en los trabajadores y obreros, así como también una cultura organizacional centrada en la mejora continua.

La aplicación de las 5S incrementó significativamente la limpieza, mejoró la calidad en el sistema productivo, redujo el despilfarro de artículos, disminuyó el tiempo de búsqueda de artículos en bodega y logró el compromiso de mejorar constantemente.

Se sugiere a los directivos de la empresa hacer una rotación periódica de los integrantes de la comisión 5s con el fin de garantizar el control de las actividades, mantener al personal motivado e incentivar la responsabilidad. Se recomienda realizar planes de mejora y auditorías que son necesarias para detectar falencias. También, adquirir un software para bodega y establecer indicadores de rendimiento en la empresa astillero.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Este artículo se llevó a cabo gracias a la participación e investigación de docentes y estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), sede Guayaquil. Especiales agradecimientos a la empresa Astilleros Navales Ecuatorianos (ASTINAVE) por la información proporcionada.

REFERENCIAS

- [1] CEGIDEKON Homepage, <https://www.ekon.es/blog/importancia-inventarios-empresa>, last accessed 2024/05/29.
- [2] Shaikh, S.; Alam, A.; Ahmed, K.; Ishtiyak, S. & Hasan, S.: Review of 5S Technique, (2015).
- [3] Socconini, L.: Lean Manufacturing paso a paso (1ra ed), (2019).
- [4] Salazar, B.: Evaluación de la metodología 5s (Checklist), Ingeniería Industrial 5, (2019).
- [5] Czifra, G.: Implementation Process of 5S for a Company in Real Life - Problems, Solutions, (2017).
- [6] Gupta, S., & Chandna, P.: Implementation of 5s in scientific equipment company, (2019).
- [7] G. Alvarez, R. Chavez, and J. Diez Rizo. "Logistic process improvement of applying SLP, 5S, and Slotting in the main warehouse of a hydroelectric power plant." *2023 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONITI)*. IEEE, 2023.
- [8] F.Ventura, et al. "The benefits of a quality tool in a Student Branch:Implementing the 5S methodology to create a new culture." *2017 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON)*. IEEE, 2017.
- [9] K. Ramirez, C. Ramirez, and J. Sotomayor, "Design implementation of the 5S Methodology to reduce costs in a sugar distributor MYPE," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, 758, 2024.
- [10] Y. Paredes, L. Quispe, and J. Bernal, "Impacto en el almacén a partir de la Metodología 5S en empresas dedicadas al sector construcción en Latinoamérica: una revisión sistemática de la literature," *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, Julio 2023.
- [11] F. Gomes, M. Pereira, and C. Vaz de Carvalho. "Serious games for lean manufacturing: the 5S game." *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje* 8.4 (2013): 191-196.
- [12] V. Cardich, A. Díaz, M. Auccacusi, and B. Meneses, "La aplicación de la Metodología de las 5S en empresas manufactureras del rubro automotriz de Lima centro," *Proceedings of the LACCEI international*

Multi-conference for Engineering, Education and Technology, Julio 2023.

- [13] M. Favela, A. Díaz, M. Escobedo, et al. "Herramientas de Manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto," *Revista lasallista de investigación*, 16.1, 2019, pp. 115-133.
- [14] INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE.COM Homepage, <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/evaluacion-de-la-metodologia-5s-checklist/>