

# Design and implementation of 5S, ABC and waste management to reduce costs in a textile company

## Trujillo - Peru

Monge-Alcalde Bryan Jesus<sup>1</sup>, Delgado-Maldonado Brandon<sup>2</sup>, Castillo-Cabrera Rafael Luis Alberto, Maestro en Dirección de Operaciones y Cadena de Abastecimiento<sup>3</sup>.

<sup>1,2</sup> Estudiantes Universidad Privada del Norte, Perú, N00111099@upn.pe, N00215890@upn.pe

<sup>3</sup> Docente Universidad Privada del Norte, Perú, rafael.castillo@upn.edu.pe

*Abstract– The objective of this study is to determine the impact of the design and implementation of 5S, ABC and waste management on the costs of a textile company in the city of Trujillo, since problems were identified that were causing additional costs to the company in the areas of warehouse and production, generating a negative impact on the company's profits. This study is quantitative, with an experimental design, pre-experimental and application scope, with a finite population composed of all areas of a textile company and with a sample of two areas, the warehouse area and the production area. Implementing the 5S methodology along with ABC helped improve operational efficiency by reducing search time for tools and materials, optimizing workflow, and eliminating waste. Thus achieving theoretical production, increasing monetary benefits by S/ 1150.56 per month. With the implementation of waste management, the environmental impact was minimized and the costs associated with its disposal were reduced, reducing the percentage of waste from 22.39% to 10.48%, this represents a monetary benefit of S/ 673.12 per month. Likewise, economic indicators such as NPV, IRR, B/C and MARR were obtained, with values of S/. 13,875.00, 33.91%, S/. 3.32 and 1.53% respectively. In conclusion, it was obtained that the implementation of 5S, ABC and waste management decreased the costs of the textile company, and in turn, improved effectiveness and productivity by obtaining greater profitability.*

**Keywords--** 5S, ABC, waste management, reduce costs, depletion.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).  
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).  
DO NOT REMOVE

# Diseño e implementación de 5S, ABC y gestión de residuos para reducir costos en una empresa textil Trujillo – Perú

*Resumen – El presente estudio tiene por objetivo determinar el impacto del diseño e implementación de 5S, ABC y gestión de residuos sobre los costos de una empresa textil en la ciudad de Trujillo, pues se identificaron problemas que estaban ocasionando costos adicionales a la empresa en las áreas de almacén y producción, generando un impacto negativo en las utilidades de la empresa. Este estudio es cuantitativo, de diseño experimental, de corte preexperimental y alcance aplicativo, con una población finita compuesta por todas las áreas una empresa textil y con una muestra de dos áreas, el área de almacén y el área de producción. La implementación de la metodología 5S junto con el ABC ayudó a mejorar la eficiencia operativa al reducir el tiempo de búsqueda de herramientas y materiales, al optimizar el flujo de trabajo, y al eliminar el desperdicio. Logrando así alcanzar la producción teórica, incrementando los beneficios monetarios en S/1150.56 mensuales. Con la implementación de la gestión de residuos se minimizó el impacto ambiental y se redujo los costos asociados a su disposición, llegando bajar el porcentaje de merma de 22.39% a 10.48%, esto representa un beneficio monetario de S/ 673.12 mensuales. Asimismo, Se obtuvieron indicadores económicos como VAN, TIR, B/C y TMAR, con valores de S/. 13,875.00, 33.91%, S/. 3.32 y 1.53% respectivamente. Como conclusión se obtuvo que la implementación de las 5S, ABC y gestión de residuos disminuyó los costos de la empresa textil, y a su vez, mejoró la efectividad y productividad al obtener una mayor rentabilidad.*

*Palabras clave-- 5S, ABC, gestión de residuos, reducir costos, merma.*

## I. INTRODUCCIÓN

### A. Realidad Problemática

La empresa donde se realizó la presente investigación se centra en la confección y comercialización de prendas para la comunidad de la danza. No obstante, su público objetivo se ha ampliado considerablemente, y ahora no solo bailarines adquieren ropa de esta compañía. Asimismo, ofrecen prendas personalizadas a medida y en la cantidad requerida.

Sin embargo, han surgido diversos problemas que están ocasionando costos adicionales en las áreas de producción y almacén. Estos problemas están teniendo un impacto negativo en las utilidades de la empresa, debido a una gestión deficiente y una falta de control en las áreas mencionadas.

La empresa, presenta tiempos que no generan valor al proceso productivo tales como, traslado al almacén, cambio de hilo, búsqueda de herramientas, componentes y materiales, lo cual genera demora en el abastecimiento de la materia

prima. Estas demoras a causa de la falta de clasificación, orden, limpieza, y una errónea distribución del área y los espacios, todo ello, afecta directamente al desarrollo, rentabilidad y sostenibilidad de la empresa. Este problema es recurrente y acarrea una pérdida considerable de 470.52 min al mes y S/ 1150.56 mensuales en tiempos improductivos, a causa de no cumplir con la producción teórica establecida en el estudio de tiempos, la cual es de 11 prendas al día o 264 prendas al mes, ya que, solo se producen 7 prendas día o 168 prendas al mes.

Por otro lado, presento el problema de abundante merma en el proceso productivo o cantidad de tela que sobra al terminar el corte de las planchas de materia prima ya que suponen una pérdida de esta y por ende una pérdida económica que se ve reflejado en un coste de producción. El porcentaje de merma encontrado es del 20.78%, esto quiere decir que de 1.5m<sup>2</sup> de tela solo se utiliza 1.19m<sup>2</sup>, esto representa una pérdida económica de S/ 673.12 al mes.

El año 2020 puso al descubierto la vulnerabilidad de la industria textil a nivel mundial. Debido a los confinamientos iniciales y posteriormente a las restricciones comerciales y de entretenimiento, así como al aumento del trabajo desde casa y las preocupantes perspectivas económicas, las ganas de comprar ropa y las oportunidades para hacerlo se redujeron al mínimo. Esto resultó en que gran parte de la población mundial pasara la mayor parte del año en sus hogares. Aunque las compras en línea aumentaron, no lograron compensar la drástica caída de las ventas, que representó el 30% a nivel global, y una disminución del 90% en las ganancias de las empresas del sector. Además, el negocio experimentó cambios significativos, incluyendo una producción más localizada, suministros más flexibles, colecciones más cortas y prendas más básicas y duraderas. Es probable que estas tendencias estén menos ligadas a las estaciones del año y más enfocadas en la sostenibilidad. (Salvatierra, 2021) [8]

La industria textil y de confección en América Latina en comparación con otros continentes, sobre todo de Asia, aún posee un nivel de participación baja en cuanto a la exportación mundial. No obstante, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía & Cámara Nacional de la Industria del Vestido (2019), asevera que México está siendo considerado uno de los principales exportadores de prendas en América Latina, ocupando mundialmente el puesto 19. Esta lista se encuentra encabezada por China con un 31,6% de participación entre más de 227 países exportadores en el 2018. México; ha exportado en el 2018 5,190 millón de dólares de la industria del vestido e importó 4, 474 millones de dólares. Asimismo, sus exportaciones tienen mayor concentración en los Estados Unidos, con 4,777 millones de dólares en el 2017, lo cual significó un total de 95% de participación. En cuanto a las

importaciones que México realizó están más diversificadas, proviniendo principalmente de China (36,9%) (Bazan & Ruiz, 2020) [3]

En Perú, los principales problemas encontrados en la industria textil de la confección son los desperdicios de reproceso, los tiempos improductivos y los defectos, causados principalmente por el desorden en el área de trabajo, un mal método de trabajo, una falta de seguimiento y una falta de control; todo ello afecta a la productividad, de la cual un 15-20% representa pérdidas en mermas, defectuosos y/o reprocesos, esto repercute en los resultados de las empresas aumentando los costos. (Becerra et al., 2019) [4]

En la tabla 1 se presenta el resumen de los costos planteados por ambos problemas encontrados

TABLA 1

Resumen de costos de problemas

Problema	Costo 2023
Demora en abastecimiento de materia prima	S/ 1150.56
Abundante merma	S/ 673.12

Heros (2021), en su tesis “Implementación del programa 5s en la planta de una pequeña empresa textil de la confección” frente a la problemática de exceso de mermas, reprocesos y tiempos improductivos, que tienen un impacto negativo en la productividad y resultan en pérdidas diarias de alrededor de S/ 184, implementó las 5s en la línea de producción de pantalones, logrando aumentar hasta un 19.6 % en las unidades producidas, al mismo tiempo se redujo el tiempo de producción, lo que resultó en un incremento de la productividad y en mayores beneficios económicos. [5]

Abuchaibe (2019), en su proyecto final “Aprovechamiento y transformación de residuos textiles para el desarrollo de accesorios complementarios de moda” logra aprovechar un porcentaje de los residuos que terminan en el relleno sanitario para la creación de un material que se aplicó en la elaboración de productos de mercería, a su vez, contribuyó a disminuir el impacto ambiental. [1]

### B. Problema

¿En qué medida el diseño e implementación de las 5S, ABC y la gestión de residuos impacta en los costos operacionales de una empresa textil de la ciudad de Trujillo?

### C. Objetivo

Determinar en qué medida el diseño e implementación de las 5S, ABC y la gestión de residuos impacta en los costos operacionales de una empresa textil de la ciudad de Trujillo.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. Diseño de la Investigación

El enfoque de estudio que sigue este trabajo es el cuantitativo, por que utiliza la recolección de datos con medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de reducción de costos con la

aplicación de 5S, ABC y gestión de residuos. El estudio es de alcance aplicativo, ya que, se va a evaluar el éxito de la implementación de las herramientas en base a las problemáticas antes mencionadas. Asimismo, es experimental, porque, se va a cuantificar los beneficios de la implementación dentro de un estudio experimental. Además, el corte será preexperimental, debido a que, se va a diagnosticar la situación actual y se va a medir el impacto post implementación de las metodologías.

### B. Cuantificación de los problemas.

Para poder determinar el impacto de la implementación de las herramientas, primero se cuantificó las pérdidas actuales que generan los problemas mencionados.

Para la demora en abastecimiento de materia prima, se midió los tiempos de producción teórica para compararlo con el real, a su vez, se detectó y midió los tiempos que no generan valor para tener el valor real de tiempo perdido, con todo ello, se monetizó en base al margen de rentabilidad promedio por prenda que maneja la empresa (30%). La empresa maneja un turno laboral de 8 horas o 480 minutos laborables al día, asimismo el margen de rentabilidad por prenda es de S/ 23.97. Con un estudio de tiempos y procesos se llegó a la producción teórica de 11 prendas/día o 264 prendas mensuales que deberían completarse, con esto, se obtuvo la utilidad mensual teórica de S/ 6328.08. Por otra parte, midiendo los tiempos reales se obtuvo que el tiempo de fabricación con todo y complementos es de 48.9 minutos/prenda, 9 prendas/día, 216 prendas/mes y una utilidad mensual de S/ 5177.52, con todo ello, se evidencia una pérdida mensual de S/ 1150.56 en tiempos no aprovechados.

Para cuantificar la abundante merma en el proceso productivo se utilizó el precio actual de la tela: S/ 30 el 1.5m<sup>2</sup>, el peso de la plancha de tela inicial: 322.5 gr, el peso después del corte: 255.5 gr y la fórmula de merma: peso inicial – peso final \*100% / peso inicial. Con estos datos se obtuvo una merma del 20.78% o de S/6.23 por prenda, sabiendo que tenemos una producción actual de 9 prendas/día y que se trabaja 24 días al mes, se obtiene una pérdida bruta de S/ 1346.23 mensual antes de la implementación.

### C. Alternativas de Solución

Para poder resolver los problemas mencionados anteriormente, en la tabla 2 se plantearon las dos alternativas integrales de solución:

TABLA 2

Resumen de alternativas de solución

Problema	Alternativas de solución	
Demora en abastecimiento de materia prima	5S, ABC	Manufactura Celular.
Abundante merma	Gestión de residuos	Evaluación de proveedores

### D. Identificación y descripción de Restricciones Realistas

En la tabla 3 y 4 de las restricciones para escoger la alternativa de solución más idónea para cada problema, se

evaluaron a través de restricciones realistas, las cuales funcionan como limitaciones que sirven de guía al momento de seleccionar la mejor opción, tomando en cuenta el objetivo del trabajo.

TABLA 3

Cuadro comparativo de alternativas de solución de demora en abastecimiento de materia prima

Restricciones	Implementación de 5S, ABC	Implementación de Manufactura Celular
Costo de Implementación	S/ 4006.41	S/ 684.00
Tiempo de Implementación	64 horas	48 horas
Distancia de recorrido eliminada	1424.64 m	768.32 m
Espacio	78 m <sup>3</sup>	104 m <sup>3</sup>
Sostenibilidad	93.75%	78.13%
Materiales y equipos	86.97%	93.14%

TABLA 4

Cuadro comparativo de alternativas de solución de abundante merma

Restricciones	Implementación de gestión de residuos	Implementación de Evaluación de proveedores
Costo de Implementación	S/ 1362.00	S/ 1530.00
Tiempo de Implementación	7 días	9 días
Almacenamiento	15 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
Criterios de selección	2 criterios	5 criterios
Sostenibilidad	90%	60%
Viabilidad	90%	75%

#### E. Selección de la mejor alternativa

Después de realizar un análisis comparativo de ambas propuestas de mejora para cada problema encontrado, se escogió:

Para el primer problema de demora en abastecimiento de materia prima se escogió la elaboración e implementación de la filosofía 5S junto con el ABC en la etapa de Seiton, el cual es una metodología fácil de entender que permitirá lograr una distribución más eficiente de los recursos, se eliminarán los tiempos que no generan valor, se evitarán errores, se reducirán los costos, y se mejorará el rendimiento total de la empresa en cuestión.

Para el problema de la abundante merma en el proceso productivo, se escogió la elaboración e implementación de la gestión de residuos, ya que, una gestión adecuada de residuos en una empresa no solo cumple con las obligaciones legales, sino que ofrece beneficios económicos, ambientales y sociales significativos, mejorando la eficiencia operativa, reducción de costos y la reputación de la empresa en el mercado.

### III. DISEÑO

#### Herramienta 5S y ABC

Antes de realizar una implementación de las 5S junto al ABC, se tuvo que realizar una evaluación inicial de las instalaciones en una empresa textil para luego elaborar el plan de acción que nos permita lograr los objetivos que abarca la aplicación de esta herramienta.

La empresa al no contar con un plan de implementación de las 5S presenta diversos recursos que no se utilizan de forma continua y muchos de ellos son innecesarios, asimismo, se notaba que no eran clasificados y documentados de la manera correcta, lo cual afectaba de forma negativa, ya que, existía un incremento en los tiempos de búsqueda de herramientas y recursos alterando la productividad y eficiencia de la empresa. Por otro lado, al no contar con letreros informativos y de señalización, existía confusión con la preparación de pedidos y documentos, lo cual generaba una insatisfacción en algunos usuarios. Asimismo, la limpieza se observaba solo al iniciar la jornada laboral, ya que, existe un personal encargado de realizarla, pero al transcurrir las horas las instalaciones se veían sucias debido a que el personal de piso no tiene desarrollado el hábito de la limpieza.

#### Implementación de las 5S

Pre-implementación de esta metodología se optó por preparar al personal mediante capacitaciones brindada por especialistas, con el objetivo de lograr un mejor desempeño en el proceso de implementación.

Se programó y ejecuto cinco capacitaciones, la primera capacitación se llevó a cabo para dar a conocer las generalidades de las 5S y la eliminación de desperdicios, la segunda se realizó sobre las primeras “S”: Seiri, Seiton y Seiso donde se incluyó al ABC en la etapa de Seiton, en la tercera se tocó el tema: Las 4 y 5 “S”: Seiketsu y Shitsuke, en la cuarta se habló sobre la gestión visual y en la última capacitación se abordó el tema de la implementación global de las 5S.

#### Primer S. (Seiri):

En esta etapa se separó lo innecesario de lo necesario, ósea se retiró del área de producción los elementos que no agregan valor al proceso.

Como afirma Socconini (2019) Seleccionar es retirar del lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios, así que en esta etapa se debe eliminar todo aquello que no necesita o no sabe si realmente necesita [9]

Para ello, se definieron criterios de selección tomando como referencia el tiempo, la cantidad y frecuencia de uso.

Elementos Necesarios: Lo que es usado más de una vez a la semana.

Elementos innecesarios: Lo que se usa menos de una vez a la semana.

Asimismo, se utilizó el método de las tarjetas rojas (Figura 1), lo cual permitirá marcar si en el espacio de trabajo existe algo innecesario y se tenga que tomar una acción correctiva. Con esto se pudo tomar decisiones respecto a las herramientas y recursos que son útiles para cada área.

Tarjeta roja 5S	
Número de tarjeta	
Nombre del objeto	
Características	
Máquina	Producto acabado
Herramienta	Elementos químicos
Materia prima	Otros
Incidencia	
Innecesario	Roto
Defectuoso	Otros
Acción correctiva	
Eliminar	Reparar
Reubicar	Reciclar
Fecha de inicio:	Fecha de colocación de etiqueta

Figura 1 - Tarjeta roja

Segundo S. (Seiton):

Según manifiesta Santiago, pues

La organización se refiere a la disposición de los elementos esenciales de manera que estén convenientemente accesibles y claramente identificados para que cualquier persona pueda ubicarlos y utilizarlos. Esta definición parte del principio de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar (2018, p.11) [7]

Se aplicaron estrategias, tales como pintura, letreros, fichas informativas y señalización con la finalidad de tener un espacio de trabajo y almacén ordenado, con todo ello, menorar los tiempos de búsqueda y abastecimiento de materia prima.

Para ello se siguieron los siguientes pasos:

1. Se dividió el área de trabajo por partes para que sea más fácil su manejo e identificación.
2. Se realizó una guía de las ubicaciones.
3. Se definió los lugares para cada objeto.
4. Se delimitó por colores los lugares de los elementos en las áreas designadas.

Asimismo, como valor agregado se realizó el análisis de las existencias del almacén junto a la simulación e implementación del ABC (Tabla 5 y 6), para ordenar los artículos que se encuentran en esta área y evitar mudas en el proceso.

Esta herramienta analiza la importancia de los artículos en función del volumen económico anual que representa su consumo, ya sea de abastecidas externamente o producidas internamente, y dependiendo de esto verificar los elementos con una u otra herramienta de gestión de inventario. Pueden notarse tres áreas diferenciadas: un tramo recto, una curva y otro tramo recto, donde luego se determinan las zonas A, B y C (Velasco, 2013). [10]

Los productos de tipo A son aquellos que se deben verificar mucho mejor adaptando al máximo su nivel de inventario, puesto que representa el 10% de los artículos y el 80% del total del valor de las adquisiciones.

Los productos de tipo B no necesitan ser verificados con dureza como los productos de tipo A, debido a que el 25% de los artículos representan el 15% de las adquisiciones.

Los productos de tipo C, debido a su menor repercusión, serán más económico no verificarlos tan rigurosamente que los demás tipos de productos, debido a que el 65% restante de los ítems solo representan el 5% del valor anual de las adquisiciones.

Conocido también como la regla 80/20 representa una de las herramientas universalmente más aplicadas para elegir aquellos artículos más relevantes dentro de un grupo establecido. En el rubro de la gestión de inventario su aprovechamiento es resaltante, puesto que permitirá elegir aquellos productos que presentan mayor importancia para la mencionada gestión (Anaya, 2007). [2]

TABLA 5  
Análisis de existencias del almacén

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UMB	C.UNIT (\$)	STOCK PROMEDIO/MES	VALOR STOCK PROMEDIO	ACUMSTOCK PROM	% ACUMSTK PROM
A001	Licra	Kilo	7.6	55	418	418	37.94%
A002	Tela	m2	3.57	80	285.6	703.6	63.86%
A003	Hilo	Und	2.04	70	142.8	846.4	76.82%
A004	Elastico	Und	2.26	90	203.4	1,049.80	95.28%
A005	Fundas de plásticos	Und	0.08	52	4.16	1,053.96	95.66%
A006	Botones	Und	0.06	180	10.8	1,064.76	96.64%
A007	Etiqueta Carmitex	Und	0.057	160	9.12	1,073.88	97.47%
A008	Etiqueta de talla	Und	0.05	160	8	1,081.88	98.19%
A009	Etiqueta de instrucciones	Und	0.05	160	8	1,089.88	98.92%
A010	Código de barras	Und	0.04	75	3	1,092.88	99.19%
A011	Etiqueta de marca	Und	0.03	190	5.7	1,098.58	99.71%
A012	Apliques	Und	0.03	64	1.92	1,100.50	99.88%
A013	Pellón	cm	0.01	58	0.58	1,101.08	99.94%
A014	Cartón Carmitex	Und	0.008	81	0.648	1,101.73	100.00%
A015	Plastiflex	Und	0.001	54	0.054	1,101.78	100.00%
TOTAL					\$/	1,101.78	

TABLA 6  
Simulación e implementación del ABC

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	NÚMERO	GRUPOS	% Acum. Product.	% Acum. Valor Invent	
A001	Licra	1	A	7%	37.94%	
A002	Tela	2		13%	63.86%	
A003	Hilo	3	20%	20%	76.82%	76.82%
A004	Elástico	4	B	27%	95.28%	
A005	Fundas de plásticos	5		33%	95.66%	
A006	Botones	6	20%	40%	96.64%	19.82%
A007	Etiqueta Carmitex	7	C	47%	97.47%	
A008	Etiqueta de talla	8		53%	98.19%	
A009	Etiqueta de instrucciones	9		60%	98.92%	
A010	Código de barras	10		67%	99.19%	
A011	Etiqueta de marca	11		73%	99.71%	
A012	Apliques	12		80%	99.88%	
A013	Pellón	13		87%	99.94%	
A014	Cartón Carmitex	14	93%	100.00%		
A015	Plastiflex	15	60%	100%	100.00%	3.36%

Categoría A: El 20% de artículos de almacén, concentran el 76.82% del valor de inventario.

Categoría B: El 20% de artículos de almacén, concentran el 19.82% del valor de inventario.

Categoría C: El 60% de artículos de almacén, concentran el 3.36% del valor de inventario.

Tercer S. (Seiso):

Es de suma importancia mantener el área de trabajo limpia, ya que, de esta manera el personal podrá trabajar de forma amena y se tendrá disponibilidad de los materiales para cuando sea requerido.

Para ello, se desarrolló un plan mantenimiento autónomo, en cual cada trabajador inspecciona y monitorea su equipo de forma independiente. Con todo ello se eliminó la diferencia entre operario de proceso y operario de limpieza y de paso se disminuyó significativamente las fuentes de contaminación tales como: polvo, plagas, hongos, etc.

Asimismo, se establecieron reglas y pasos para lograr convertir la limpieza en un hábito, a continuación, el detalle de las actividades:

Paso 1. Se estableció metas de limpieza

Se definieron tres categorías:

- Elementos Almacenados
- Equipos
- Espacios

Paso 2. Se estableció responsabilidades de limpieza

La limpieza de un área de trabajo se les asignó a todos los trabajadores que pertenecen a ella. Para eso se usó las siguientes herramientas:

- Mapa de responsabilidades de 5'S: Mapa donde se encuentran las diferentes áreas y sus responsables.

Paso 3. Se estableció métodos de limpieza

Se definieron actividades de inicio, durante y fin de las labores. A continuación, se presentan los métodos de limpieza:

- Establecer objetivos de limpieza y herramientas de ayuda.
- Averiguar nuevos métodos para reducir la limpieza.
- Establecer procedimientos de limpieza.

Paso 4. Se obtuvieron herramientas y útiles de aseo de limpieza.

Las herramientas se ubicaron en zonas donde puedan ser usadas y encontradas.

Paso 5. Se brindó seguimiento e inspección.

Se supervisó la correcta aplicación de los procesos establecidos con el fin de forjar el hábito en los trabajadores de la empresa textil en la ciudad de Trujillo.

Cuarto S. (Seiketsu):

Se estandarizaron los procesos con el fin de evitar retroceder en las actividades de clasificación, orden y limpieza. Para ello, se capacitó a los trabajadores en el diseño de normas de apoyo, donde se usaron hojas de procesos que se publicaron en el mural con el fin de que todas las partes interesadas tengan acceso a la información, asimismo, se siguió los siguientes pasos para la correcta implementación.

- Paso 1. Repartir responsabilidades de las tres primeras S
- Paso 2. Implementar actividades de las tres primeras S
- Paso 3. Verificación constante de los cumplimientos

Quinto paso (Shitsike):

Esta etapa se basa en implantar al personal autodisciplina, como dice Masaaki Imai (1998), "las personas que continuamente practican seiri, seiton, seiso y seiketsu; son personas que ha adquirido el hábito de hacer de estas actividades parte su trabajo diario- adquieren autodisciplina y cultura de trabajo, donde todos deben participar activamente, porque no se tratan de acciones momentáneas, sino incorporar las normas establecidas a nuestra conducta habitual" [6]

Para ello, se realizó auditorías cada 15 días acerca de la aplicación de las 5S, además de ello, en las reuniones de inicio de semana, se designó cinco minutos entre todos los colaboradores para realizar una inspección del área de trabajo para que de esta manera promover en los miembros el espíritu de seguir mejorando, volverse expertos en la aplicación de esta estrategia.

Adicional a ello, se utilizó la hoja de verificación de las 5S (Tabla 7), para gestionar y mejorar los procesos productivos, junto con la eficiencia y la calidad en el lugar de trabajo mediante la implementación de las 5S como una metodología de mejora continua.

TABLA 7  
Hoja de verificación 5S

HOJA DE VERIFICACIÓN 5S						
Calificación final:	100%					
Cuestiones	Cumplimiento					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
El lugar, ¿Se encuentra libre de artículos ajenos al área, obsoletos o dañados/malos?						X
El lugar, ¿Se encuentra libre de exceso de algún material (fuera de lo establecido, sobre stock)?						X
Las superficies de trabajo, stocks y equipos, ¿Se encuentran claramente organizados?						X
Las señales o rotulados del sector, ¿Están claramente identificadas?						X
El piso, las superficies, vidrios y/o ventanas y equipos, ¿Se encuentran limpios?						X
¿Hay dispositivos para dejar la basura, bien ubicada y claramente identificada?						X
¿Existe un sistema de Gestión Visual para la disposición de los ítems, procedimientos, instrucciones, etc?						X
Esta Gestión Visual, ¿Está al alcance de los operarios?						X
La Gestión Visual establecida en el puesto de trabajo, ¿Está siendo seguida con la debida disciplina?						X
Los ficheros, paneles, instructivos y documentos disponibles para el personal ¿se encuentran vigentes y/o actualizados?						X

## HERRAMIENTA GESTIÓN DE RESIDUOS

Ante la problemática de exceso de merma en el proceso productivo se decidió elegir la gestión de residuos como herramienta para la solución de la misma ya que no solo nos permite reducir la merma sino que también genera ganancias a través del aprovechamiento de estas mismas mermas, sabiendo que la empresa no cuenta con una gestión de residuos se tendrá que hacer una capacitación al personal de la empresa antes mencionada, además de una guía rápida que permita resolver las fallas puntuales que tengan los operarios al momento de aplicar la herramienta.

La capacitación se hará de manera presencial en horario de trabajo y tendrá una duración de 2 horas en las que se explicará el uso de la herramienta, funcionamiento de la báscula gramera, aplicación de criterios para la selección de los trozos reutilizables y por último el almacenamiento de estas.

A continuación, se realizará la guía rápida para la aplicación correcta de la gestión de residuos.

### Paso 1: Clasificación de mermas

En el primer paso realizaremos una correcta clasificación de las mermas.

Criterios de selección:

- Retazos mayores iguales a 40 gr
- Retazos menores a 40 gr

Para ello se hará el uso de la balanza gramera SF-400 encendiéndola y esperando a que se calibre automáticamente. A continuación, se pesaron una por una los trozos de merma clasificándolas en dos grupos según los criterios antes descritos, los retazos aprovechables y los retazos no aprovechables.

### Paso 2: Almacenamiento de las mermas

Para esto nos centraremos en el grupo de retazos aprovechables, este grupo de almacenara en diferentes subgrupos según su color y tela del retazo.

### Paso 3: Utilización de los retazos aprovechables de las mermas

En este paso se unirán tres trozos de retazo a criterio del operario para la confección de una nueva prenda.

Con este último paso se termina la guía rápida y damos comienzo a la aplicación de la herramienta.

Para comenzar tenemos que conocer la fórmula de % de merma la cual es:

$$\%merma = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100\%$$

Conociendo esta fórmula en la tabla 8 se procederá a establecer los pesos iniciales y finales de la tela una vez cortada, así como el precio de compra de dicha tela.

TABLA 8  
Datos generales

planchas de tela licra (1.50 m2)	S/. 30.00
peso inicial plancha (1.5 m2)	322.5 gr
peso final plancha (1.5 m2)	255.5 gr

Aplicando la fórmula de merma nos damos cuenta de que el porcentaje de merma es del 20.78% por prenda, es decir 67 gr. El precio establecido por merma es de S/. 6.32 y teniendo en cuenta la producción real de 9 prendas/día se estima una pérdida de S/. 1,346.23.

Para ello se aplicará la herramienta de gestión de residuos, en la tabla 9 se muestra los porcentajes de incidencia de los criterios en lapso de un mes:

TABLA 9  
Criterios de selección

retazos mayores iguales a 40 gr	50%
retazos menores a 40 gr	50%

Teniendo en cuenta la producción de 9 prendas día y 24 días de trabajo, tenemos un total de 216 prendas, que producen 14.472 gr de los cuales son aprovechables el 50%, es decir 7.236 kg que dividido entre los 40 gr de peso promedio de los retazos da un aproximado de 180 retazos aprovechables, con los cuales se podrán confeccionar 60 prendas extras al mes con precio unitario de 40 soles

Entonces si teníamos una perdida inicial de S/. 1,346.23 y se estima que la perdida por retazos no aprovechables es del 50% no da una pérdida de S/. 673.12, pero a ello hay que sumarle la nueva ganancia S/. 2400 soles de las nuevas prendas, dando un saldo a favor de S/. 1,726.88 con la implementación de la herramienta.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 1) Evaluación Económica

Para el desarrollo de la evaluación económica se detallan las inversiones realizadas para la implementación de las herramientas (propuestas de solución) de cada problema.

Para ellos en las tablas 10, 11 y 12 se muestran los egresos, ingresos y caja de flujo anual con los resultados pronosticados con la implementación de las herramientas.

TABLA 10  
Egresos

MES	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
5s	S/ 4318.00	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41
Gestión de residuos	S/ 680.00	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 4998.00</b>	<b>S/ 39.74</b>	<b>S/ 39.74</b>	<b>S/ 39.74</b>	<b>S/ 39.74</b>	<b>S/ 39.74</b>

Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41	S/ 38.41
S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33	S/ 1.33
S/ 39.74	S/ 39.74	S/ 39.74	S/ 39.74	S/ 39.74	S/ 39.74	S/ 39.74

TABLA 11  
Ingresos

MES	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
Mantenimiento Preventivo	0	1150.56	1150.56	1150.56	1150.56	1150.56	
Kárdex	0	673.12	673.12	673.12	673.12	673.12	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1823.68</b>	<b>1823.68</b>	<b>1823.68</b>	<b>1823.68</b>	<b>1823.68</b>	
Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1150.56	1150.56	1150.56	1150.56	1150.56	1150.56	1150.56	S/ 13806.72
673.12	673.12	673.12	673.12	673.12	673.12	673.12	S/ 8077.44
1823.68	1823.68	1823.68	1823.68	1823.68	1823.68	1823.68	S/ 21884.16

TABLA 12  
Caja de flujo anual

MES	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	
FLUJO DE CAJA ANUAL	-4998.00	1783.94	1783.94	1783.94	1783.94	1783.94	
Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1783.94	1783.94	1783.94	1783.94	1783.94	1783.94	1783.94	S/ 15809.28

Mediante la aplicación de las propuestas de mejora se determina que es viable, obteniendo un Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) de 1.53% con una tasa de 20%. Se obtiene un TIR de 33.91%, el resultado es aceptable porque es mayor a 0. El VAN de la propuesta es de S/ 13875 y se obtiene un B/C de 3.32, lo que indica que por cada sol invertido se obtiene una rentabilidad o beneficio de S/ 2.32.

##### 2) Discusión de Resultados

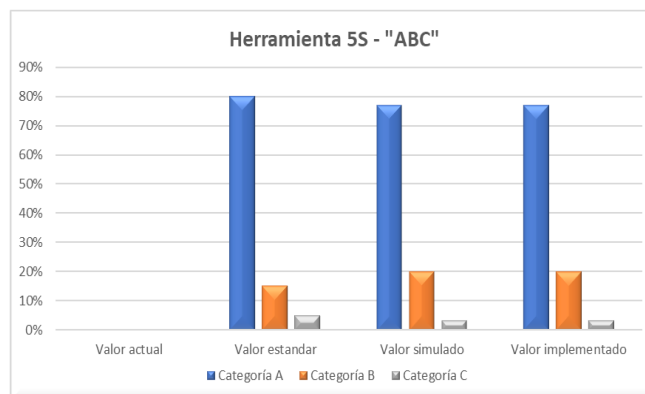
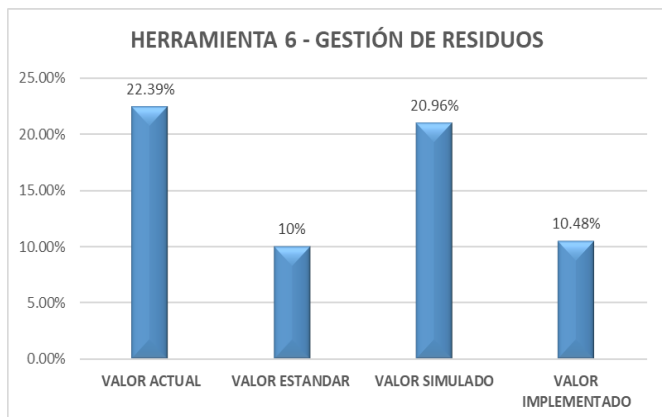


Figura 2: comparación de resultados 5S - ABC

Para el problema demora en abastecimiento de materia prima, que se origina por los tiempos improductivos generados en las actividades que no generan valor que cuantificando suman 470.52 min/mes, esto se materializa en los resultados económicos de la empresa porque se pierden ventas que en beneficio resultaría S/ 1150.56 no aprovechados, debido a que estas pérdidas de tiempo ocasionan no cumplir con la producción teórica establecida. Según el libro de gestión logística que expresa “El ABC consiste en estructurar o clasificar los productos en tres categorías A, B, C. Donde el 20% del número de artículos en stock representan cerca del 80% del valor total de ese inventario”, además que “Los artículos de la categoría A son los que representan mayor cantidad de valor inventario con un 80%, los de la categoría B un 15% y la categoría C con 5%”, este representa el valor estándar que es lo que se pretende alcanzar, en base a la aplicación y desarrollo de la herramienta se llegó a un valor simulado que coincide con una pequeña desviación con el valor estándar, ya que, respecto al porcentaje de valor de inventario que concentran cada área se obtuvo que, la categoría A representa el 76.82%, la categoría B el 19.82% y la categoría C el 3.36%. luego se realizó la implementación física de por sí, se implementó el área de almacén, basándonos en los estándares y parámetros definidos por la herramienta ABC, donde se obtuvo que los resultados obtenidos en la etapa de implementación coinciden con los valores simulados, dado que, en ambos escenarios el porcentaje de valor de inventario es el mismo para las categorías A, B y C, obteniendo un valor de 76.82%, 19.82% y 3.36% respectivamente, esto por tener una zona adecuada en términos de dimensiones y estructura, asimismo, los resultados obtenidos en esta etapa de implementación, coinciden con una pequeña desviación con el valor estándar, donde los valores implementados respecto al porcentaje de valor de inventario que concentran son para la categoría A 76.82%, la categoría B el 19.82% y la categoría C el 3.36%; mientras que los valores estándares son 80%, 15% y 5% respectivamente. Con todo esto, se logró tener un mejor clima de trabajo, que a su vez agiliza los procesos, disminuyendo en gran escala estos tiempos



perdidos y logrando alcanzar la producción teórica, incrementando nuestros beneficios monetarios en S/ 1150.56 mensuales tras la correcta inversión e implementación en esta



herramienta. Todo esto se encuentra resumido en la figura 2.  
 Figura 3: comparación de resultados Gestión de residuos

El problema abundante merma en el proceso productivo es proveniente por los retazos de tela que sobran al cortar los moldes, el cual tenía un valor actual de 22.39%. El valor estándar está representado por la certificación AENOR llamada Residuo Cero, la cual indica que “el reglamento define el proceso de certificación de RESIDUO CERO. A este esquema de certificación puede acceder cualquier tipo de organización que garantice la valorización (reutilización, reciclado o valorización energética) de los residuos que genera, evitando la gestión de estos mediante depósito en vertedero. En función del porcentaje de valorización conseguido se puede optar a dos marcas: RESIDUO CERO. Si la organización logra al menos la valorización del 90% de los residuos producidos”, de esto se puede interpretar que se hay un margen de 10% el cual no tiene que ser valorizado para hacerse acreedor del certificado. Asimismo se simuló el valor obtenido para el periodo actual, para esto se utiliza el método de regresión lineal de la data de un año relacionando el porcentaje de merma obtenido con el número de modelos de prendas pedidas en un mes, obteniendo un valor simulado de 20.96%, lo cual era excesivo pues no se acercaba al 10% establecido como valor estándar, para ello se aplicó la herramienta gestión de residuos, la cual clasificaba los retazo en dos grupos, retazos reutilizables y retazos merma, para ello se consideró 40 gr como condición para dividir ambos grupos, con esto se llegó al valor implementado de 10.48% el cual está mucho más cerca del valor estándar. Todo esto se encuentra resumido en la figura 3.

### 3) Conclusiones:

- Se diseñó e implementó las 5S, ABC y Gestión de residuos en una empresa textil en la ciudad de Trujillo - Perú, lográndose una reducción de costos anual o beneficios de S/ 15809.28
- Se determinó una alternativa de solución, que consistió en la implementación de las herramientas 5S, ABC y Gestión de Residuos; además se evaluó restricciones como costo de

implementación, tiempo de implementación, sostenibilidad, confiabilidad, almacenamiento, criterios de selección, viabilidad, distancia, espacio y materiales y equipos.

- Se diseñaron las herramientas seleccionadas: 5S, ABC y Gestión de Residuos.
- Se identificó estándares apropiados de Ingeniería como la certificación AENOR de RESIDUO CERO, estándares de ABC recopilado de un libro de Gestión de Logística verificado.
- Se implementaron las herramientas de solución diseñadas: 5S, ABC y Gestión de residuos.
- Se evaluó el impacto de la implementación de las herramientas elaboradas, obteniendo un TIR de 33.91%, un VAN de S/ 13875 y un B/C de 3.32.

### REFERENCIAS

- [1] Abuchaibe Mosquera, D. (2019). “Aprovechamiento y transformación de residuos textiles para el desarrollo de accesorios complementarios de moda”. Repositorio Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/46139/Documento%20tesis.docx.pdf?sequence=2>
- [2] Anaya, J. (2007). *Logística Integral la gestión operativa de la empresa* (3ª ed). Madrid, España: Editorial ESIC. [https://books.google.com.co/books?id=a4Tq\\_7Pmc04C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=a4Tq_7Pmc04C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)
- [3] Bazan Zarate, A., & Ruiz Molina, J. (2020). *Análisis de las estrategias de marketing digital en las etapas del proceso de compra del consumidor digital de Chaffey y Smith en empresas del sector textil- confecciones en América Latina*. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/17941>
- [4] Becerra Guevara, K. M., & Carbajal Alayo, X. M. (2019). “Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón” (Licenciatura). Repositorio académico de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625143/Becerra\\_GK.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625143/Becerra_GK.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [5] Heros Callirgos, M. F. (2021). “IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S EN LA PLANTA DE UNA PEQUEÑA EMPRESA TEXTIL DE LA CONFECIÓN”. Repositorio académico de la Universidad de Lima. [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12755/Heros\\_Callirgos\\_Maria\\_Fernanda.pdf?sequence=1](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12755/Heros_Callirgos_Maria_Fernanda.pdf?sequence=1)
- [6] Imai, M. (1998). *Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo*. Editorial McGraw-Hill. <https://intercostos.org/documentos/congreso-07/Trabajo237.pdf>
- [7] SANTIAGO, H. (2018). *Herramientas para la gestión de la calidad*. España: Círculo Rojo. ISBN: 9788491942559. <https://gestiondecalidadhome.files.wordpress.com/2018/12/HERRAMIENTAS-PARA-LA-GESTION-DE-CALIDAD-S-HECTOR-SANTIAGO.pdf>
- [8] Salvatierra, J. (2021). *Crisis en la industria textil: un 2021 con la moda de hace un año*. Obtenido de [https://elpais.com/economia/2021-02-28/crisis-en-la-industria-textil-un-2021-con-la-moda-de-hace-un-año.html?event=go&event\\_log=go&prod=REGCRART&o=cerradoamvekonini, L. \(2019\). LEAN MANUFACTURING PASO A PASO \(1ª ed.\). Alfaomega Colombiana S.A. https://books.google.co.cr/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false](https://elpais.com/economia/2021-02-28/crisis-en-la-industria-textil-un-2021-con-la-moda-de-hace-un-año.html?event=go&event_log=go&prod=REGCRART&o=cerradoamvekonini, L. (2019). LEAN MANUFACTURING PASO A PASO (1ª ed.). Alfaomega Colombiana S.A. https://books.google.co.cr/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)
- [10] Velasco Sánchez, J. (2013). *Gestión de la logística en la empresa* (1ª ed.). Madrid, España: Ediciones Pirámide. <https://valparaiso.redfuturotecnico.cl/wp-content/uploads/2020/08/Gestion-de-la-logistica-en-la-empresa.pdf>