



**Propuesta de mejora para el proceso
productivo de elaboración de sombreros a partir
del método SMED en la empresa Jalisco S.A. del
municipio Colon, Génova, Nariño**

***Improvement Proposal for the Production
Process of Hats Using the SMED Method in the
Company Jalisco S.A. in the Municipality of
Colon, Génova (Nariño)***

ELIAN ELMER CHIPUD-MAYA*
Corporación Universitaria Iberoamericana
Colombia

ASTRID MUÑOZ ORTEGA**
Corporación Universitaria Iberoamericana
Colombia

JONNY RAFAEL PLAZAS-ALVARADO***
Corporación Universitaria Iberoamericana
Colombia

echipudm@ibero.edu.co*
 <https://orcid.org/0009-0000-4374-3646>

fgomezpi@ibero.edu.co**
 <https://orcid.org/0009-0004-9645-3561>

jonny.plazas@ibero.edu.co***
 <https://orcid.org/0000-0002-4342-6699>

Artículo de investigación
Recepción: 23 de enero de 2024
Aceptación: 22 de abril de 2024

<https://doi.org/10.52948/mare.v6i1.1217>

Cómo citar este artículo: E. Chipud-Maya, A. Muñoz Ortega, y J. Plazas-Alvarado, «Propuesta de mejora para el proceso productivo de elaboración de sombreros a partir del método SMED en la empresa Jalisco S.A. del municipio Colon, Génova, Nariño», mare, vol. 6, n.º 1, abr. 2024.

Resumen: Este artículo contempla la estructuración de una propuesta de mejora a los procesos productivos en la elaboración de los sombreros. Para esto emplea el método SMED al interior de la empresa Jalisco S.A. en el municipio de Colón, Génova, en el departamento de Nariño, Colombia. En su interior se ha empleado una metodología propia de la implementación de ya mencionado método; consistió en establecer un proceso de caracterización inicial de cada una de las actividades de fabricación de los sombreros, seguido de un estudio de tiempos y movimientos que permitió establecer las variables críticas a mejorar, con el único objetivo de poder reducir los tiempos en los cambios útiles generados en el uso de las herramientas dentro de las operaciones. Por tanto, se evidencia un conjunto de estrategias ligado a la mejora de la actividad de trenzado de fibras, que posibilitó identificar una mejora cercana al 33% en los tiempos de cambios útiles y un aumento de la capacidad productiva de la empresa.

Palabras clave: método SMED; confección de sombreros; cambios útiles; lean manufacturing; propuesta de mejora.

Abstract: This article contemplates the structuring of a proposal to improve the production processes in the manufacture of hats using the SMED method, within the company Jalisco S.A. in the municipality of Colón, Génova in the Department of Nariño (Colombia). Inside it has been used a methodology for the implementation of the SMED method, which consisted of establishing a process of initial characterization of each of the manufacturing activities of the hats followed by a study of times and movements that allowed to establish the critical variables to improve, with the sole objective of being able to reduce the times in the useful changes generated in the use of the tools within the operations. Therefore, it evidenced a set of strategies linked to the improvement of the fiber braiding activity, which allowed us to demonstrate an improvement close to 33% in the times of useful changes and an increase in the productive capacity of the company.

Keywords: SMED method; hat making; useful changes; lean manufacturing; improvement proposal.

Introducción

El crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (pymes) textiles en Colombia han marcado una alta dinámica en el panorama empresarial. Según ProColombia, el crecimiento ha logrado un remonte luego de la pandemia; cifras de esta institución del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), el sector textil entre enero y noviembre de 2022 registró exportaciones por valor de US\$962.6 millones y un incremento del 6.5% con respecto al mismo periodo del año anterior. [1]

En este sentido de crecimiento nacional del sector textil se hace necesario que las pequeñas y medianas organizaciones en las regiones colombianas se vean enfocadas a asegurar mayores procesos de eficiencia en aquellos productivos. Este es el caso de la empresa Jalisco S.A., dedicada a la fabricación de sombreros de Iraca en el municipio de Colón Génova, departamento de Nariño, Colombia, que actualmente pasa por el reto de optimizar su cadena de producción para mantenerse competitiva en el mercado textil de fabricación de sombreros.

Por consiguiente, consecuentes con esta situación fue necesario desarrollar un proceso de investigación que permitió validar las mejoras a encaminar en el proceso productivo. En esta perspectiva se propuso entonces la aplicación del método *Single Minute Exchange of Die* (SMED), en español Intercambio de

Troquel en un Minuto, como una herramienta crucial para reducir los tiempos de cambio y maximizar la eficiencia en la fabricación de sombreros de iraca. Esta metodología es ampliamente reconocida por su efectividad en la minimización de los tiempos improductivos y como opción inmediata en el aumento de los tiempos del proceso productivo. Así, garantiza la mejora en la calidad del producto y, por tanto, fortalece el nivel competitivo de la empresa Jalisco S.A. [2]

En el desarrollo de la presente propuesta de investigación se expondrá en detalle cada uno de los fundamentos del método SMED y su aplicación práctica en el contexto específico de la producción de sombreros de iraca; así como la formulación de la propuesta de implementación de la metodología como mejora al proceso productivo en la empresa. Además, se dará a conocer en detalle la caracterización de cada uno de los procesos productivos, con el fin de reconocer las limitaciones de estos y sus aportes a la eficiencia y optimización de tiempos en el proceso de fabricación de sombreros.

Finalmente, el proceso de investigación en la empresa de sombreros Jalisco S.A. concluye con la estructuración de una propuesta investigativa que establece los parámetros mínimos de implementación del uso de la metodología SMED, para garantizar una mayor eficiencia en la fabricación de sombreros.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se contempla un enfoque de orden cuantitativo, en tanto que se busca obtener datos a partir de los tiempos de ejecución de cada una de las actividades del proceso productivo de sombreros de Iraca al interior de la empresa Jalisco S.A. Asimismo, se pretende establecer ciertos análisis estadísticos con el fin de reducir estos tiempos y poder explorar estrategias que permitan su mitigación. En este orden de ideas, al hacer un enfoque cuantitativo se tendrá como diseño investigativo el modelo no experimental, sustentado en el desarrollo de la investigación sin la manipulación de variables. Entonces, se desarrolla un estudio donde no se manipule intencionalmente las variables independientes sobre las otras variables que se estimen. De allí que la investigación experimental permite observar el fenómeno del proceso de producción de sombreros para posteriormente realizar el análisis de la situación.

Entonces, corresponde a la estructura de este proceso investigativo no experimental. De ahí que se emplee una investigación de tipo transeccional o transversal de tipo exploratorio, puesto que el objetivo es recolectar datos en un solo momento del proceso investigativo, pero a su vez realizar una descripción de las variables que inciden en el nivel de producción de los sombreros. En este sentido, es una investigación transversal exploratoria, en tanto que se busca conocer el comportamiento de un

conjunto de variables dentro del proceso productivo como es el tiempo las unidades de producción, el número de actividades ejecutadas y la articulación de estas variables en el nivel final de producción. En este sentido, el uso de un diseño transeccional exploratorio se convierte en la hoja de ruta que, a partir de una única recolección de datos, garantiza el análisis de las variables y la formulación de la propuesta de mejora a partir de la metodología SMED.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora para el proceso productivo de la elaboración de sombreros de iraca a partir del método SMED en la empresa Jalisco S.A. del municipio Colon, Génova, Nariño.

Objetivos Específicos

1. Realizar un diagnóstico del estado actual de la línea de proceso productivo de sombreros para la empresa de jalisco S.A.
2. Proponer acciones de mejora para reducir los tiempos y la ejecución de los procesos a través del método SMED.
3. Realizar un estudio de tiempos y movimientos, que garantice una mejora en la continuidad de los procesos productivos de fabricación del sombrero en la empresa Jalisco S.A. del municipio de Colon, Génova, Nariño.

Caracterización del proceso de fabricación

La caracterización de los procesos en la presente investigación es transcendental porque permite reconocer cada una de las actividades detalladamente, como también realizar un análisis de todas las etapas y operaciones que se ven involucradas en la confección del artículo. En la caracterización de procesos lo que se busca se menciona a continuación.

Primero, identificar etapas: se comienza por desglosar el proceso realizado para la producción, estableciendo etapas claras y definidas. Implica desde que se obtienen materias primas, hasta el producto final. Segundo, se realiza un estudio de la materia prima utilizada, se incluye su calidad, origen y posibles cambios.

Tercero, se detalla cada una de las operaciones realizadas en el proceso a partir de su documentación. Cuarto, se analiza la maquinaria y tecnología usada en cada uno de los procesos a partir de una evaluación. Finalmente, se analiza cuánto tiempo se demora el operario en realizar cada una de las actividades.

Adquisición de Materia Prima

En ese primer paso del eslabón productivo, para la elaboración de los sombreros en la empresa Jalisco S.A. es indispensable reconocer que la adquisición de la materia prima tiene sus inicios desde el proceso de cultivo. Este se encuentra en los municipios de Linares, La Unión, San

Pablo, Colón-Génova y Los Andes-Sotomayor, en el departamento de Nariño.

Fig. 1 Cosecha de palma de Iraca.



Condiciones de la Cosecha de la Iraca

De la experiencia se conoce que la Iraca se debe cosechar entre los 36 y 48 meses de haber sido sembrada. A partir de ese momento, entre los 20 y 30 días se pueden seleccionar todos aquellos cogollos que alcancen una longitud entre los 50 y 70 centímetros (cm). Pero muchos de los productores de Iraca de estos municipios no tienen en cuenta estos criterios. [3]

Transporte Materia Prima

En este segundo eslabón de la cadena productiva el transporte es una de las grandes limitaciones para la movilización de los insumos en la fabricación de los sombreros. Uno de los grandes productores de cultivos de Iraca, como le dice el municipio de Linares, se encuentra a cerca de 182 km, aproximadamente seis horas de desplazamiento entre el municipio de Colón-Génova y Linares. Lo anterior incrementa los costos logísticos de desplazamiento cuando se pueden tener altos

niveles de producción en la fabricación de sombreros, pero cuando se cuentan con bajos niveles de fabricación de estos productos la producción de paja de Iraca generada en los mismos cultivos de Colon-Génova ocasiona que los costos de transporte de esta materia prima se minimicen.

Recepción de Materia Prima

Luego el transporte logístico de los cogollos de Iraca a la empresa se realiza un proceso de recepción de la materia prima, verificando y clasificando cada uno de acuerdo con el nivel de madurez que tienen, por tres condiciones: verde, semi-verde y madura.

El objetivo de esta categorización es poder aprovechar los tiempos de maduración de los cogollos y así dar inicio al proceso de hilaza en la planta. En términos de capacidades, dos operarios que realizan el proceso de la recepción en la planta pueden tardar jornadas de ocho horas en clasificar cerca de ocho toneladas de Iraca que se recepcionan.



Fig. 2 Apilamiento de fibras de Iraca clasificadas.

Proceso de Producción de Fibra de Iraca

Los procesos de producción de fibra e Iraca no se realizan directamente al interior de la empresa Jalisco S.A. En cambio, se tienen talleres externos a la empresa encargados de realizar la producción de esta fibra o hilaza, para luego pasar por su respectivo almacenamiento en las bodegas de Jalisco S.A. De ahí que la producción de su fibra se desarrolla de la siguiente manera:

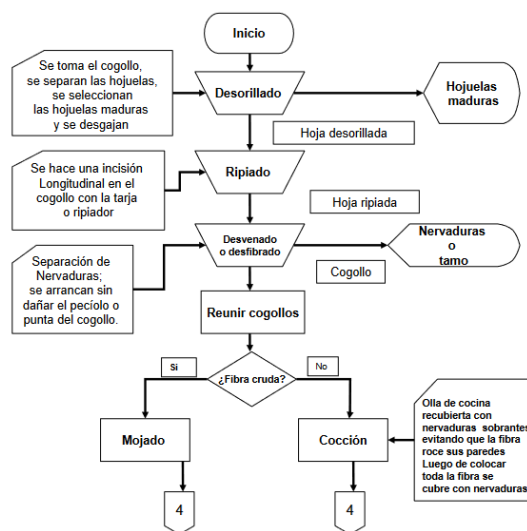


Fig. 3 Diagrama de flujo fibras de Iraca (alistamiento).

1) *Maquinaria de trenzado*: En estos últimos eslabones del proceso productivo en la fabricación de sombreros, la empresa Jalisco S.A. emplea una máquina especializada en formalizar el proceso de trenzado. Esta toma las fibras de Iraca y las va cruzando entre pequeños agujeros del molde de trenzado para que luego, al girar su articulación, la máquina cruce los agujeros cargados de hilazas y vaya formando

una única trenza en la longitud deseada por el operario.

2) *Coser fibras*: En esta nueva operación de alistamiento las fibras de Iraca son cocidas con hilos especiales que garantizan grupo de hilaza de mayor tamaño. El objetivo de este paso es consolidar pequeños grupos de fibra que al ser cocidos en las máquinas permiten mayor resistencia y perdurabilidad para la elaboración de los sombreros. Aquí se unen cerca de 100 kilogramos (kg) de hilazas a través de las máquinas de coser. Allí también se definen las longitudes con las cuales se armaron los diseños de sombrero.

3) *Trenzado de cinta para comienzos*: Este proceso de trenzado se realiza de manera manual por parte de cada uno de los colaboradores que tienen las habilidades y la experiencia de dar inicio al trenzado de las hilazas de Iraca, alrededor de la moldura de la capella. Dicho proceso puede tardar hasta 24 horas en su confección, lo cual garantiza contar con aproximadamente tres solapas de sombrero o hasta cuatro en una semana. Todo lo anterior depende de la destreza del colaborador, del tamaño o de la talla del sombrero y en las dimensiones de la solapa.



Fig. 4 Trenzado de hilazas de Iraca.

5) *Estructura operacional de las actividades de fabricación*: En el desarrollo del proceso investigativo se valió entonces cada uno de los criterios de operación de las actividades de fabricación que se realizan al interior de la empresa Jalisco S.A. Para ello se hizo un levantamiento de estas condiciones a partir de un *Value Stream Mapping* (VSM), el cual permite reconocer las capacidades, criterios y articulaciones entre los diferentes eslabones de fabricación, como se muestra a continuación (Fig. 5).

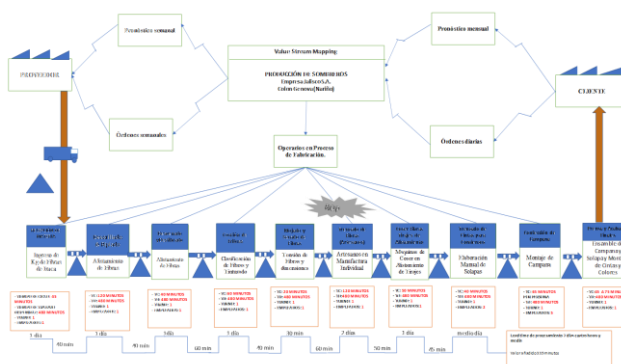


Fig. 5 VSM. Proceso de producción de sombreros Jalisco S.A.

Como se puede observar, al interior del VSM el proceso de apertura en la cadena de producción depende de las órdenes semanales emanadas por el área de ventas. Desde allí se inicia la

recepción de materia prima para la fabricación de los sombreros, definida desde la producción de 900kg de fibra de Iraca semanalmente, o la elaboración de cerca de 15 solapas de sombreros por parte de las artesanas que las fabrican. Todo lo anterior depende directamente de los niveles de cosecha de su fibra presentes en la región, pues si la demanda en la cosecha de Iraca en el municipio de Linares es baja, la empresa se ve obligada a la elaboración al instante de solapas de sombrero, con el fin de mitigar la compra de materia prima de manera inmediata. [4]

6) Interpretación de los tiempos de operación: Para lograr establecer una interpretación de los tiempos de operación en la fabricación de los sombreros se ha establecido como referente el tiempo óptimo en la elaboración de una única pieza. Por tanto, se observa el siguiente comportamiento en la Tabla 1.

TABLA 1
TIEMPOS DE OPERACIÓN DE ACTIVIDADES

Actividad	Tiempo de operación (min)	Representa (%)
Recepción de la materia prima	45	7.7
Desorillado y rpiado	120	20.5
Desvenado y desfibrado	40	6.83
Cocción de fibras	60	10.25
Mojado y secado de fibras	20	3.41
Trenzado de fibras	120	20.5
Coser fibras	50	0.85
Trenzados de cintas iniciales	40	6.83
Confección de campana	45	7.7
Prensa y acabados finales	45-75	12.8
TOTAL	585	

La interpretación de estos tiempos en el proceso de producción muestra que el 69% del productivo representa el desarrollo de los procesos de preparación de la fibra de Iraca y se pone en evidencia que los procesos de desorillado y desfibrado implican el mayor número de operaciones en el proceso. Asimismo, se pone en evidencia que tan solo el 30% del tiempo se dedica a la elaboración del sombrero. De allí que cuando la empresa cuenta con bajas cosechas de la fibra Iraca, se incrementan sus costos de producción en la elaboración de los sombreros artesanales. [5]

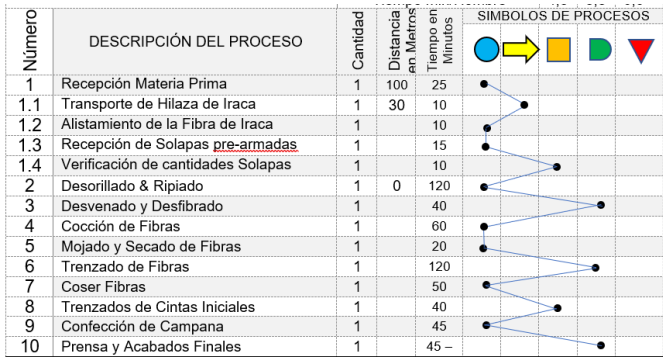


Fig. 6 Cursograma analítico. Proceso de producción sombreros Jalisco S.A.

Como se observa al interés del presente curso analítico las actividades que llevan al momento de espera al interior del proceso productivo están condicionadas al desvenado y desfibrado de las hilazas, así como al trenzado de las fibras. Dichas son trabajos que implican en su gran mayoría el uso de la destreza de los colaboradores, pero también un mayor número de micro tareas, con el fin de alcanzar la consecución de la actividad. En este orden de ideas, estas tres actividades se convierten en los

puntos cruciales para la formulación de las estrategias SMED de la presente propuesta investigativa.

Diseño de estrategias en la aplicación del método SMED

De acuerdo con el marco metodológico establecido, y siguiendo los criterios de la metodología para la aplicación del método SMED, al interior de procesos productivos de fabricación se contempla tan solo aplicar la etapa preparatoria de diseño de la propuesta, para que en el futuro la empresa Jalisco S.A. tenga en cuenta los criterios de la presente estructura y pueda llegar a implementarla en las actividades críticas que se identificaron en el anterior diagnóstico. El objetivo será entonces hacer la transformación del producto *A*, en el producto *B*, es decir, pasar de las hilazas de Iraca natural o a las trenzas de fibra de Iraca. Sin embargo, para ello será indispensable ajustar las deficiencias del proceso productivo, transformando las actividades internas y externas en eficientes para el proceso. [6]

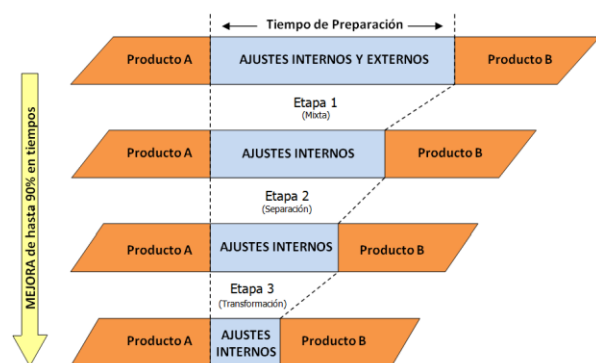


Fig. 7 Estrategias en la aplicación del método SMED. [3]

1) *Determinar el cambio de útiles:* En este sentido, los tiempos que toma el trenzado de las fibras (aproximadamente 120 minutos) implican la redefinición de los métodos y el uso de las herramientas en el trenzado de las fibras. Las actividades que allí se desarrollan son:

- Tensión de las fibras de extremo a extremo, por medio de sistemas manuales.
- Trenzado de fibras auxiliares, alrededor de fibra superior: se emplea una horquilla que se cambia constantemente dependiendo del tipo de trenzado.
- Tensión de las fibras trenzadas para evitar aglomeración de los nodos, en caso de que suceda se emplea una horquilla para liberar la tensión.

Es evidente que durante estas tres micro tareas ejecutadas, las herramientas que se intercambian para lograr el trenzado de las fibras ocasionan tiempos muertos en la medida en que se intercambia la herramienta para cumplir con el ideal. Por ello es indispensable que el cambio útil a establecer se oriente a la definición de tres actividades en paralelo, con el único objetivo de hacer más eficiente dicha actividad.

Entonces se evidencia el primer cambio útil: al interior de este proceso de trenzado de las fibras se emplean cerca de seis operarios, quienes trabajan individualmente en el trazado de fibras. Cada uno de ellos bajo su curva de aprendizaje

genera un número diferente de fibras trenzadas. Entonces, lo que se pretende con esta primera estrategia es establecer dos grupos de a tres operarios para encargarse de realizar las siguientes tareas.

Un único operario mantiene tensionada cuatro fibras principales individualmente, para que luego los dos operarios restantes de manera individual, puestos en lados opuestos a las fibras, inicien el proceso de trenzado de estas. De manera simultánea, los dos operarios lograrán trenzar estas cuatro fibras en cerca de 20 minutos.

Pasado este tiempo se tendrán cuatro fibras por cada grupo, es decir, en los mismos 20 minutos por los dos grupos se tendrán ocho fibras, diferente a la situación actual en la que tan solo se obtienen seis fibras. En ese sentido, luego de 120 minutos actuales del proceso se obtendrán cerca de 48 fibras, lo que equivale a una mejora del 33% sobre la situación actual. Adicional, la estrategia el intercambio de las herramientas será mínima puesto que, al tener un colaborador con una horquilla estática, permite que las otras dos estén en constante movimiento. Algo totalmente diferente a lo que se tenía, en la que cada operador manipulaba dos horquillas simultáneamente, tomando mayor tiempo en su operación de trenzado.

2) *Designar el grupo de trabajo:* Este segundo paso de la estrategia implica que la empresa debe identificar a cada uno de los

operarios que tengan mayor curva de aprendizaje en el proceso de trenzado de las fibras. Pero para cumplir con el primer cambio útil se sugieren los siguientes criterios a la hora de seleccionar el grupo de trabajo (Tabla 2).

TABLA 2 FUNCIONES DEL GRUPO DE TRABAJO		
Operario	Función	Nivel de experiencia (%)
1 (Principal)	Operario de tensión fibra principal	> 70
2 (Auxiliar)	Operario de trenzado lateral	> 30
3 (Auxiliar)	Operario de trenzado lateral	> 30

En este proceso de selección de los operarios que aplicarán el primer cambio útil es necesario que cumplan con una curva de aprendizaje superior al 30%, es decir, que sus rendimientos en la fabricación de trenzas durante los últimos meses sean superiores al 30% de la media de producción. Lo anterior como una garantía para conservar los indicadores que se establecen.

Adicional a estos criterios, es de señalar que bajo su autonomía la empresa puede identificar el rango de edad y el perfil de las personas que cumplirán con estas labores. A su vez, debe garantizar el cumplimiento de las normas en seguridad y salud en el trabajo (SST), las disposiciones del puesto de trabajo y los tiempos de ejecución en la tarea.

La presente estrategia se denominará “fibras eficientes”. De acuerdo con los criterios de diagnóstico, la actividad del trenzado de las fibras es la que detona en la actualidad la eficiencia del proceso productivo. Para la

consecución de esta estrategia se establece la siguiente estructura.

Primero, descomponer el cambio de útiles: cómo el cambio útil está orientado a mejorar el proceso de trenzado de las fibras. Este se ha estructurado bajo dos criterios:

- Establecer actividades en paralelo en el proceso de trenzado.
- Distribuir las operaciones que realizan los operarios con el objetivo de reducir los tiempos.

En este sentido, los cambios útiles están orientados a poder optimizar el tiempo de cambio en el trenzado de las fibras, a partir de establecer dichas tareas de trenzado en paralelo y distribuir las operaciones realizadas por los colaboradores en pequeños equipos de trabajo. [7]



Fig. 8 Estructura del tiempo de cambio. Método SMED. [3]

Por consiguiente, al descomponer el cambio útil en pequeñas micro tareas paralelas se logra establecer un aumento en el tiempo disponible. Esto posibilita un aumento de la capacidad de producción, en este caso de fibras de sombrero. Como se ha indicado, al estructurar estas actividades los tiempos de cambio entre las herramientas de horquilla y el tensionado de las

fibras permiten una mejora en el tiempo de cambio; así como asegurar mayor disponibilidad de tiempo para el proceso productivo.

Segundo, analizar las causas: En el marco de la aplicación de la metodología SMED es evidente que se requiere interpretar cada una de las causas que puedan estar generando las limitaciones al interior de las operaciones internas y externas, como lo solicita el método. Sin embargo, para la presente investigación solo se tendrán en cuenta los análisis al interior de la actividades trenzado de las fibras como operación interna. Para ello previamente se han venido realizando cuando las interpretaciones necesarias que han permitido identificar la causa que origina esta variabilidad en los tiempos; también es indispensable establecer las funciones que a la luz de la causa establecida los colaboradores deben asumir. Por tanto, a continuación se presentan las funciones sugeridas desde la investigación para que el área administrativa de la empresa Jalisco S.A. pueda tener en cuenta en su implementación a futuro.

3) *Propuesta en funciones para los operarios:* En el desarrollo de las funciones generales para la fabricación de sombreros en la empresa es clave sugerir algunas de las funciones que no se observan, establecidas al interior del proceso productivo, que sirve de garantía para la correcta implementación del

método SMED. Por ello se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos.

Primero, operario de corte de materiales, a quien se le sugiere definir las siguientes funciones:

- Establecer cada uno de los procesos de dimensionamiento de las piezas que conforman el sombrero, para luego proceder a realizar los procesos de corte.
- Emplear cada uno de los equipos y/o herramientas manuales de corte, en el desarrollo de sus funciones, teniendo presente las normas de seguridad industrial y SST. [8]

Segundo, operarios de costura: Cerca del 25% de los operarios que están al interior de la cadena de producción de los sombreros en la empresa Jalisco SA representan procesos de costura. Por tanto, se sugiere incluir las siguientes funciones en el desarrollo de sus operaciones:

- Realizar los procesos de ensamble de las piezas del sombrero, empleando para ello las herramientas adecuadas en su confección, pero además asumiendo las indicaciones de diseño y calidad establecidas para el modelo de sombrero.
- Verificar que cada una de las costuras y ensamble desarrollados dentro de las piezas del sombrero tengan alta rigidez y se garantice que están limpias.

Tercero, operario de trenzado de fibras: En el desarrollo de las funciones, de un colaborador que busca establecer el trenzado de las fibras en el proceso inicial de la confección del sombrero, es indispensable señalar dos aspectos:

- Verificar que el entrecruzado de las fibras logre mostrar un alto ajuste entre las mismas, garantizando una cohesión en la forma final que se acoge.
- Establecer una rutina de evaluación de la calidad del trenzado de las fibras en la cual inspeccione constantemente la rigidez y la estructura final del proceso de trenzado.

Cuarto, operario de ensamble: Para el desarrollo de las funciones de este operario es necesario que pueda hacer un proceso de verificación de la unión entre la campana y la solapa de sombrero, garantizando que los diseños establecidos estén acordes con sus dimensiones y forma. Además, debe estar en la condición de asegurar que cada una de las partes del sombrero se encuentren alineadas y unidas de manera segura.

Quinto, operario de acabados finales: Una de las funciones trascendentales en el desarrollo de esta labor es asegurarse que el sombrero tenga la apariencia final, establecida en el diseño original que se le ha ofrecido al cliente. Por ello, los acabados finales que el operario establezca están ligados a la buena manipulación de las herramientas y a la cohesión de las piezas de

acuerdo con los criterios fijados en el diseño inicial. [9]

Sexto, operario de control de calidad: Una de las mayores acciones y roles que desempeña está ligada a la inspección y verificación visual de cada uno de los sombreros con el fin de poder detectar cada una de las imperfecciones y defectos a los que haya lugar. Además, este debe realizar pruebas de calidad que permitan verificar que los hombres cumplan con los estándares establecidos para su comercialización.

4) *Propuesta de mejora a la confección de sombreros*: Para realizar la formulación de la propuesta de mejora, al proceso productivo y de confección en sombreros de la empresa Jalisco S.A., es importante mencionar los siguientes aspectos:

- La propuesta incluye la metodología de implementación a futuro del método de SMED, como herramienta de optimización en los tiempos de cambio de las operaciones para el proceso de trenzado de las fibras.
- Además, esta propuesta involucró un proceso de caracterización de cada una de las actividades desarrolladas en la fabricación de sombreros; así como un estudio de tiempos y movimientos en aquellas actividades que generaban limitación en el desarrollo del proceso productivo.

- Finalmente, la propuesta de mejora que se expone es el resultado del cumplimiento de cada una de las etapas de la metodología de aplicación del método de SMED. Así, permite articular una etapa de diagnóstico, seguida de una de caracterización. Finalmente, una etapa de diseño de estrategias para la mitigación de los tiempos en los cambios de herramienta durante el proceso productivo. [10]

5) *Propuesta de mejora “Sombreros eficientes”*: En síntesis a la propuesta de mejora denominada *sombreros eficientes*, y como se ha venido presentando en cada uno de los apartados de la investigación; esta propuesta tiene como eje articulador el método de SMED, para garantizar la disminución en los tiempos de cambio útil de las herramientas que son empleadas para los procesos de trenzado de la fibra. Es de recordar que se ha seleccionado la actividad de trenzado en la fibra, puesto que representa cerca del 39% del tiempo que se emplea para la confección de los sombreros. Lo anterior como resultado de un proceso de diagnóstico a través de la herramienta de mapeo VSM que permitió desarrollar un estudio de tiempos y movimientos, que conllevó a identificar los tiempos de cada una de las operaciones anteriores y posteriores al proceso.

En ese sentido, como los tiempos del trenzado de las fibras toman alrededor de los 120 minutos, se decidió redefinir el método y el uso

de las herramientas para este trazado de las fibras, asumiendo que se debe establecer una única tensión de una fibra principal de extremo a extremo y, para ello, desarrollar un proceso de tensión manual, en el cual los operarios trenzan de manera simultánea fibras auxiliares, de acuerdo con los criterios de diseño establecidos. Para evitar aglomeración en los nodos sugiere un único cambio de herramienta, en este caso la horquilla, con el único objetivo de liberar la tensión de las fibras. Si se logra la articulación de estas nuevas actividades en el proceso se tiene la garantía de reducir en un 33% los tiempos de ejecución del trenzado de la fibra y permitirá garantizar el aumento de los niveles productivos en cerca de 12 piezas adicionales de trenzado.

6) Propuesta de mejora para la racionalización de las operaciones externas: Con el único objetivo de establecer procesos de racionalización en las operaciones externas de la cadena productiva de confección de sombreros de la empresa Jalisco S.A., se ha tenido como criterio de racionalización la unificación de actividades que cumplan con el mismo nivel de uso de las herramientas. Por ello en el proceso de caracterización en la investigación se agruparon actividades como el desorillado, riplado, desvenado y desfibrado, mojado y secado de fibras y, finalmente, la prensa y acabados finales.

En este sentido un ejemplo de racionalización de las actividades externas está

puesto sobre el proceso de desvenado y desfibrado, el cual permitió su agrupación gracias a que se emplea el mismo número de herramientas para ejecutar dos acciones paralelas. Es decir, realizar el desvenado implica el uso de una horquilla de dos aberturas, que garantiza su separación de la planta y sus fibras. Sin embargo, a medida que la horquilla es hallada por el operario se inicia el proceso de desfibrado; por tanto, una forma de racionalización en estas operaciones se condiciona al uso de menor tiempo de las herramientas y a la mejora misma del número de aberturas horquilla.

Conclusiones

Finalmente, al cierre del proceso investigativo en la formulación de una propuesta de mejora para la confección de sombreros en la empresa Jalisco S.A., por medio del método SMED, se pueden concluir los siguientes aspectos.

Primero, el desarrollo de una propuesta de mejora para el proceso de confección de sombreros por medio del método de SMED dejó en evidencia que la estructuración de unas etapas de caracterización de procesos, análisis de variables en el comportamiento de las operaciones y la formulación de una estrategia de mejora, basada en la reducción de tiempos de cambio útil de dichas actividades, permite reducir en cerca de un 33% los tiempos de producción, mejorando los niveles de producción de 36 a 48 fibras por turno.

Segundo, la identificación de actividades internas y externas y su transformación en procesos eficientes, como lo fue el trenzado de las fibras y/o el desvenado de las hilazas, pone en evidencia la importancia de la caracterización de procesos que, al articularlo con un estudio de tiempos y movimientos, permitió establecer las actividades ideales de ejecución y sus tiempos promedio, los cuales pasaron de 120 minutos para un proceso de trenzado de fibras a 80 minutos.

Tercero, el uso de las técnicas de *lean manufacturing* en la mejora de los procesos industriales es una tendencia que día a día las pymes en Colombia deben asumir con el fin de reducir costos y aumentar sus niveles de productividad. El caso de la empresa Jalisco S.A. es un testimonio viviente de que la modificación de pequeñas operaciones marca sustancialmente la generación de mayores niveles de producción y reducción de costos en sus procesos.

Finalmente, aunque los procesos de fabricación de sombreros en Latinoamérica se contemplan como una actividad artesanal, la empresa Jalisco S.A. es un claro ejemplo de industrialización y sistematización de las prácticas de producción, en el trenzado de fibras naturales y su interés por fortalecer día a día sus prácticas de una manufactura, dejan entrever la importancia de la articulación entre la investigación desde la academia y la empresa colombiana.

Referencias

- [1] Cámara de Comercio de Bogotá. (s.f.). “Clúster Impresión y Packaging”. [Internet]. Disponible en <https://www.ccb.org.co/servicios/fortalecemos-tu-sector/iniciativas-sectoriales/cluster-de-impresion-y-packaging>
- [2] W. Olarte, M. Botero y B. Cañón. (2010, abr.). “Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción”, *Scientia Et Technica*, vol. XVI, no. 44, pp. 354-356. [Internet]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316066.pdf>
- [3] N. Rodríguez, N. Chaves y P. Martínez. (2014, dic.). “Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A”. *Rev. Lasallista Investig*, vol. 11, no. 2, pp. 43-50. [Internet]. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492014000200006
- [4] P. Sánchez-Sellero, M. Sánchez-Sellero, F. Sánchez-Sellero *et al.* (2014). Innovación y productividad manufacturera. *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 9, no. 3, pp. 135-145. [Internet]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242014000300010>
- [5] DNP. (2020). *Encuesta Nacional Logística*. DNP.
- [6] (2018, oct.). “¿Qué es SMED? Metodología SMED: Origen, objetivos, tipos de cambio”.

[Internet]. Disponible en
<https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/que-es-smed.html>

[7] E. Orozco-Crespo, N. Sablón-Cossio, R. Saraguro-Piar, D. Hermoso *et al.* (2019, May.). “Optimización de recursos mediante la simulación de eventos discretos”. *Tecnología en Marcha*, vol. 32, no. 2, pp. 146-164.
[Internet].

<https://doi.org/10.18845/tm.v32i2.4356>

[8] M. Gil. (2012, jun. 1). “Definición de una metodología para una Aplicación práctica del SMED”. [Internet]. Disponible en
<https://www.tecnicaindustrial.es/definicion-de-una-metodologia-para-una-aplica/>

[9] L. Ruvalcaba y R. Hernández. (2004). “Propuesta de instrumento de valoración de tiempos industriales (SETI)”, *Conciencia Tecnológica*. [Internet]. No. 26.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94402603>

[10] Village Hats. (2013, en. 2). “La elaboración de los sombreros”. [Internet]. Disponible en
<https://www.sombrerosygorras.es/pages/la-elaboracion-de-los-sombreros>