

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de mejora para aumentar la productividad del proceso de la
empresa edificaciones metálicas SAVI S. A. C.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Christian Alexis Villasante Pardo

ASESOR

Marcos Gregorio Baca Lopez

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

Chiclayo, 2021

Índice

Resumen	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Marco teórico.....	6
Materiales y métodos.....	9
Resultados.....	10
Discusión	15
Conclusiones.....	15
Referencias	16

Resumen

La empresa Edificaciones metálicas SAVI S.A.C. se dedica a la fabricación de muebles de melamina desde el año 2009, dicha empresa tiene un problema de baja productividad en el proceso de fabricación de sus 3 principales productos. El objetivo de la investigación es proponer una mejora para aumentar la productividad del proceso de fabricación; para ello se identificaron las causas del problema, se planteó una propuesta de mejora con simulación; y finalmente, se evaluó la propuesta con respecto a la actual por medio de indicadores. Como resultado se obtuvo que para los modelos de escritorio lineal, modelo básico y módulo básico de cómputo la producción aumentó un 50%; 64,3% y 60% respectivamente. En lo que respecta a la productividad de mano de obra los resultados fueron 15,4%; 23,12% y 19,8%; en la productividad económica fue 1,3%; 1%, 1%; finalmente, el porcentaje de tiempo de transporte reducido terminó siendo 97%; 95,4% y 96,6% para los 3 modelos principales de la empresa.

Palabras clave: Productividad, muebles

Abstract

The company Edificaciones metalicas SAVI S.A.C. is dedicated to the manufacture of melamine furniture since 2009, this company has a problem of low productivity in the manufacturing process of its 3 main products. The objective of the research is to propose an improvement to increase the productivity of the manufacturing process; For this, the causes of the problem were identified, a proposal for improvement with simulation was proposed; and finally, the proposal was evaluated with respect to the current one by means of indicators. As a result, it was obtained that for the linear desktop models, basic model and basic computer module, production increased by 50%; 64.3% and 60% respectively. With regard to labor productivity, the results were 15.4%; 23.12% and 19.8%; in economic productivity it was 1.3%; eleven%; finally, the percentage of reduced transport time ended up being 97%; 95.4% and 96.6% for the 3 main models of the company.

Keywords: Productivity, furniture

Introducción

Las industrias de producción de muebles representan alto grado de refinamiento a comparación de otras industrias de elaboración secundaria de madera, su característica principal es su aspecto, ya que posibilita la competición en el mercado. El principal problema de la producción de muebles es que se tropieza con una gran diversidad de artículos, estas tienen que pasar por distintas fases de mecanizado, lo que significa que limita el programa de producción [1]. Por otro lado, si se habla de productividad, esta significa dentro de una empresa tener grandes resultados por unidad de consumo, asimismo, se habla de un proceso eficiente cuando hay una existencia de costos bajo porque tiene un ciclo de respuesta muy corto [2].

Edificaciones metálicas SAVI S.A.C. es una empresa lambayecana que se dedica tanto a comercializar como a elaborar muebles de metal y de melamina, dicha empresa cuenta con un problema de productividad en sus tres principales productos, en el escritorio de modelo lineal, en el módulo básico de cómputo y en el modelo básico. Este problema hace que la empresa incurra en horas extras para alcanzar su producción programada; generando un costo anual de los tres productos es de S/10 281,6 [3].

Ante esa problemática se plantea la pregunta ¿De qué manera se puede aumentar la baja productividad dentro de la empresa Edificaciones metálicas SAVI S.A.C.?; la investigación tiene como objetivo plantear una propuesta de mejora para la empresa Edificaciones metálicas SAVI S.A.C.; como objetivos específicos se tiene plantear una propuesta de mejora para la empresa; evaluar la productividad de proceso actual con el propuesto; y finalmente, evaluar económica y financieramente la propuesta implementada.

Marco teórico

Existen distintos tipos de tiempo dentro de un proceso, los principales son: el tiempo en marcha (tiempo de funcionamiento), tiempo muerto (tiempo en el cual no puede realizar sus actividades de producción a causa de averías, operaciones de mantenimiento, u otras razones lógicas), tiempo muerto (tiempo en el cual no puede realizar sus actividades de producción a causa de averías, operaciones de mantenimiento, u otras razones lógicas) y el tiempo inactivo (es aquel tiempo que se podría utilizarse para a producción; sin embargo, no se da por la falta materiales, obreros, etc.) [4].

Por otro lado, hay distintas metodologías para reducir el tiempo improductivo, dentro de ellas tenemos las técnicas de dirección las cuales consisten en desarrollar el producto de manera correcta para reducir trabajo causado por un mal diseño, debe haber también una utilización adecuada de materiales para evitar desechos, un control de calidad que garantice los métodos de inspección, el movimiento de materiales debe ser el adecuado para reducir tiempos y esfuerzos, planificación y control de la producción, entre otras [4].

En lo que respecta a simulación, esta viene a ser una herramienta capaz de reducir riesgos y optimizar las decisiones que se puedan tomar dentro de una empresa, asimismo, ayuda a evaluar inversiones en tecnología, personal e instalaciones. Sus modelos ayudan a profundizar en las variables que afectan más significativamente al funcionamiento de la empresa, con ellos se puede visualizar sus interacciones y su impacto global en el proceso [5].

Finalmente, el ProModel es una herramienta parte de la simulación, un software capaz de optimizar procesos de manufactura, logística, ensamble, balanceo de líneas, justificación de inversión de capital, entre otras. Finalmente, ayuda a hacer modelos de forma rápida por medio de una interfaz gráfica sencilla de utilizar [5].

M. Ruidias [6] en su tesis **“Mejora del proceso de producción de la línea de muebles de melamina de la empresa Fabricaciones leoncitos S.A.C. para incrementar la productividad”**, diagnostica a la empresa con una baja productividad causada por cruces en la línea de recorrido, desorden, falta de normalización del método de trabajo, falta de capacitación, entre otros. La tesis tiene como objetivo mejorar el proceso de producción, para ello se realizó un estudio del trabajo para estandarizar los tiempos. Como resultado se obtuvo un aumento del

23% y 37% de la productividad de los roperos y escritorios respectivamente. Asimismo, las mejoras dieron lugar a un beneficio de S/. 71 944,7 soles frente a la inversión de S/.26 671,68

J. Farroñan [7] en su tesis **“Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricante de muebles”** redacta que la empresa de fabricación de muebles tiene una baja productividad causada por cuellos de botellas, operaciones que no generan valor, falta de procedimientos y un mal ambiente de trabajo, ante ello se realizó dicho trabajo con el fin de mejorar la productividad. Se usó como metodología el estudio de tiempos, 5S y mejora en los procedimientos. Como resultados trascendentales se observó un incremento del 30% en la producción, una mayor eficiencia económica (10% más), y disminución del cuello de botella en 10 minutos

J. Failoc y B. Lazo [8] en su tesis **“Mejora de la productividad en el área de producción de la empresa línea alcántara S.A.C. mediante la metodología de mejora continua PHVA”** redacta que las causas de la baja productividad es el mal manejo de recursos, inadecuada gestión de la calidad, deficientes métodos y condiciones de trabajo, etc. Con el propósito de aumentar la productividad, se realizó un diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, despliegue de función de la calidad, AMFE, y diseño de experimento. Dentro de los resultados de estudio encontramos una reducción del 24,79% del costo de producción de las butacas y una reducción del 21,18% del costo de los muebles. Asimismo, el costo de la calidad bajó un 7,64%

D. Villanueva [9] en su tesis **“Propuesta de optimización en el proceso de fabricación de muebles en PYMES, Caso: Mueblerías “ALEXIS” S.R.L.”** habla sobre la ineficiencia de la empresa, la cual es causada por una mala distribución de planta, este problema trae consigo demoras y retorno de material de manera innecesaria. Con el objetivo de hacer más eficiente el proceso se hizo una descripción de las operaciones, un diagnóstico actual, se formularon propuestas de mejora, y se evaluaron las mismas para conocer la utilidad de la empresa una vez hecha la inversión. Resultó que la empresa la empresa redujo un 25,27% la distancia de fabricación y un 6,61% el tiempo para el caso de las contraplacadas y para los closets de melamina la reducción fue de 7,59% y 8,94% respectivamente.

A. Ordosgoitia en su trabajo [10] **“Diseño de una propuesta para el mejoramiento de la producción e incremento de la productividad global en la empresa Indusantra, una aplicación de la teoría de restricciones”** redacta que la empresa tiene deficiencias y efectos no deseables en la producción. Se realizó un estudio tanto cualitativo como cuantitativo a la empresa para detectar los problemas que causan dicha problemática, posteriormente se

realizaron propuestas de mejoramiento utilizando la teoría de restricciones, el resultado fue un incremento en la producción.

C. Yoshua y R. Sharoni [11] en su investigación **“Green productivity methodology for furniture industry”** presentan la implementación de la metodología de productividad verde para las industrias dedicadas a los muebles, redactan que el principal problema en la industria del mueble es reducir la contaminación ambiental y residuos de la industria. El objetivo de este estudio es aplicar e implementar la metodología de la productividad verde en la industria del mueble para afrontar problemas medioambientales y de residuos. El nuevo diseño de planta aumentó la eficiencia en un 160% además de reducir los desperdicios como el aserrín.

B. Kishore, A. Kedar, M. Milind y B. Pooja [12] en su investigación **“Productivity Improvement in Furniture Manufacturing Industry by Using Kaizen”** tiene como objetivo comprender y mejorar la productividad mediante la aplicación de la metodología kaizen en la industria. Kaizen es un ciclo de mejora continua que incluye varias técnicas. En una industria manufacturera, el diseño de la planta y el flujo de materiales en el taller también juega un papel clave en la productividad a través de la distancia y el tiempo. Se ha realizado un trabajo de investigación para evaluar la distribución de la planta diseñada. Inicialmente, el proceso de producción se analizó mediante un estudio de tiempos. La encuesta preliminar mostró que en el diseño existían viajes que demandan mucho tiempo. Se realizaron esfuerzos en el diseño de nuevas plantas para reducir el tiempo y la distancia entre los procesos posteriores. Para el análisis del proceso y diseño de la distribución de la planta, se utilizó la simulación como técnica para mejorar el proceso. Finalmente, resultó que el tiempo y la distancia se lograron bajar durante el proceso.

K. Yaibuathet y T. Prapasirisulee [13] en su investigación **“Productivity Enhancement in a Wood Furniture Manufacturing Factory by Improving Work Procedures and Plant Layout”** tiene como objetivo mejorar la productividad de una empresa fabricante de muebles. Se usó el estudio de tiempos y movimientos, el análisis de procesos y el diseño de la distribución de la planta como herramientas para mejorar el proceso. Se llevó a cabo una simulación para evaluar el diseño diseñado. Inicialmente, se analizó el proceso de producción para evaluar el tiempo de operación del proceso. El proceso de producción existente era ineficiente y mostraba un cuello de botella. Se propusieron nuevos diseños de plantas para permitir un flujo del proceso de producción más equilibrado y fluido. A partir del método propuesto, la distancia del flujo de producción se puede acortar de 155 m aproximadamente 45 m. El tiempo de producción se

puede reducir de aproximadamente 260 minutos a 215 minutos, lo que da como resultado un aumento de la productividad de más del 15%.

B. Suhardi, A. Puspita y P. Widyo [14] en su investigación **“Implementation of Standardization Work to Improve Productivity in Indonesian Furniture Industry”** analiza la implementación de la manufactura esbelta en la industria del mueble para reducir el desperdicio que existe en el piso de producción. La empresa está experimentando una gran demora en la entrega debido a la demora en la producción del proceso de los componentes. El retraso en el proceso de producción se debe al desperdicio por actividad sin valor agregado alrededor del 34%. Esta investigación utilizará el trabajo de estandarización, que es una de las herramientas en la fabricación ajustada. La aplicación del trabajo de estandarización ha mejorado la productividad de la empresa al reducir el tiempo de producción de 39,83 a 23,05 minutos / par de productos.

A. Galozi y W. de Rocha Junior [15] en su investigación **“Productivity Improvement Through The Implementation Of Lean Manufacturing In A Medium-Sized Furniture Industry: A Case Study”** asevera que las pequeñas y medianas empresas (PYME) son muy importantes para las economías nacionales; en el caso de Brasil, el sector del mueble tiene muchas pymes que sufren la competencia internacional, especialmente de empresas chinas. Para reducir esta dificultad, el estudio proporciona un caso de estudio de la implementación parcial de la manufactura esbelta (LM) en una industria del mueble de tamaño mediano con el objetivo de aumentar la productividad. Como resultado, la empresa aumentó su productividad en un 27% en el sector de la perforación.

Materiales y métodos

Para el objetivo de identificar las causas del proceso de la baja productividad, se procedió a definir los tiempos de operación de las actividades del proceso, y posteriormente se realizó la simulación del mismo. Para el segundo objetivo se plantearon distintas soluciones para aumentar la productividad, luego, se procedió a simularlo a través del programa ProModel para obtener los nuevos resultados. Asimismo, se evaluó y contrastó la nueva productividad con la anterior, para ello se obtuvieron indicadores que faciliten su interpretación. Finalmente, para la evaluación económica financiera, se realizó una búsqueda exhaustiva de la mejor faja transportadora a implementar y se analizó si era viable o no económicamente.

Resultados

Actualmente la empresa presenta un problema de productividad, dentro de las causantes encontramos la falta de estandarización de tiempos, sobrecarga de actividades, tiempos muertos, espera de materiales transportes excesivos.

Se hizo un primer análisis de los tiempos de operaciones de los tres principales modelos de muebles que realiza la empresa, sus procesos contaban con 3 operaciones, 2 operaciones combinadas, 8 operaciones de transporte, 1 espera, y 3 almacenamientos. Los tiempos identificados para cada presentación se observan en la siguiente tabla:

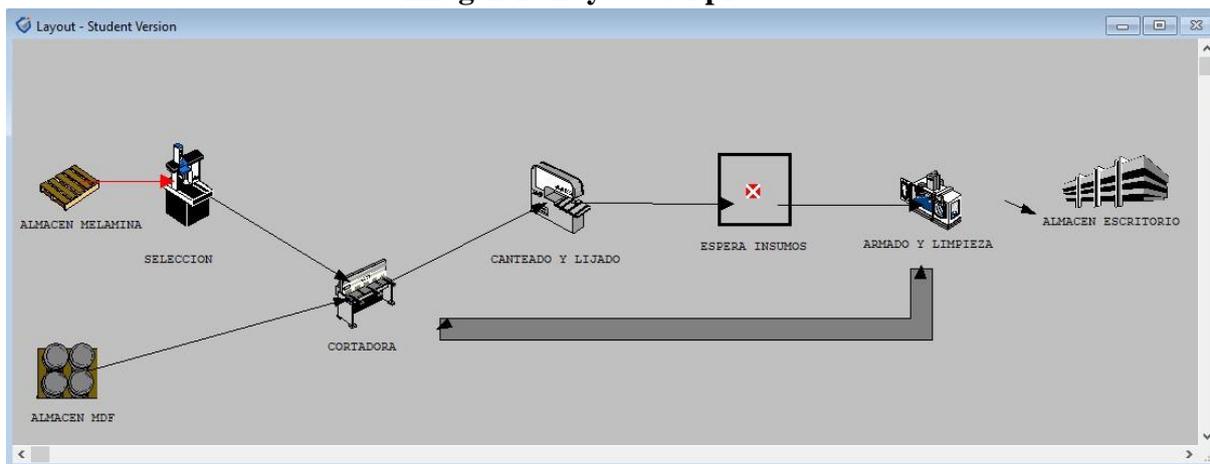
Tabla 1: Tiempo de las operaciones

Actividad	Tiempo en minutos		
	Escritorio modelo lineal	Estante modelo básico	Módulo básico de computo
Transporte de plancha MDF	1,93	0,83	1,14
Corte de pieza MDF	3,63	0,7	2,38
Transporte de piezas MDF a armado	2,28	1,48	2,37
Selección de plancha de melamina	0,78	0,78	0,71
Transporte de plancha de melamina a cortadora	0,85	0,99	0,93
Corte de piezas de melamina	34,59	8,31	25,09
Transporte de piezas a canteadora	2,33	1,31	2,48
Transporte almacén a tapacantos	1,47		1,56
Canteado y lijado de piezas	52,42	16,86	43,26
Transporte de piezas a mesa de ensamble	6,43	4,24	5,21
Transporte de almacén de insumos	0,54	0,55	0,61
Espera para despacho de insumos	5,32	4,59	4,83
Armado y limpieza	89,15	30,47	69,26
Transporte a almacén o lugar de entrega	3,88	2,22	3,42

Fuente: [3] **Elaboración:** Propia

Identificados los tiempos de operación de cada etapa del proceso de los tres modelos, se procedió a elaborar el layout dentro del ProModel para obtener los resultados de la situación actual a través de la simulación.

Imagen 1: Layout del proceso



Elaboración: Propia

Para el tiempo de simulación se tomó en cuenta una jornada de 8 horas en los 3 productos, los resultados de la situación actual fueron los siguientes:

Tabla 2: Producción actual

	Escritorio modelo lineal	Estante modelo básico	Módulo básico de computo
Producción al día	4	14	5

Elaboración: Propia

Como se observa en la tabla hay una producción de 4 para el escritorio de modelo lineal, 14 para el estante modelo básico y 5 para el módulo básico de cómputo, con dichos datos se calculó la producción por día, mano de obra y productividad del proceso.

• **Escritorio modelo lineal**

$$\text{Producción} = \frac{4 \text{ unidades}}{8 \text{ horas}} = 0,5 \text{ unidades/hora}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{4 \text{ unidades}}{3 \text{ operarios}} = 1,3 \text{ unidades/operario}$$

$$\text{Productividad económica} = \frac{1 \text{ unidad}}{383,49 \text{ soles}} = 0,002607 \text{ unidades/sol}$$

• **Estante modelo básico**

$$\text{Producción} = \frac{14 \text{ unidades}}{8 \text{ horas}} = 1,75 \text{ unidades/hora}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{14 \text{ unidades}}{3 \text{ operarios}} = 4,67 \text{ unidades/operario}$$

$$Productividad\ económica = \frac{1\ unidad}{207,84\ soles} = 0,00481\ unidades/sol$$

• **Módulo básico de cómputo**

$$Producción = \frac{5\ unidades}{8\ horas} = 0,625\ unidades/hora$$

$$Productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{5\ unidades}{4\ operarios} = 1,25\ unidades/operario$$

$$Productividad\ económica = \frac{1\ unidad}{323,65\ soles} = 0,00306\ unidades/sol$$

soles

Asimismo, una de las causas de la baja productividad es el tiempo de transporte excesivo de materiales como se logra apreciar a continuación:

Tabla 3: Tiempos de transporte

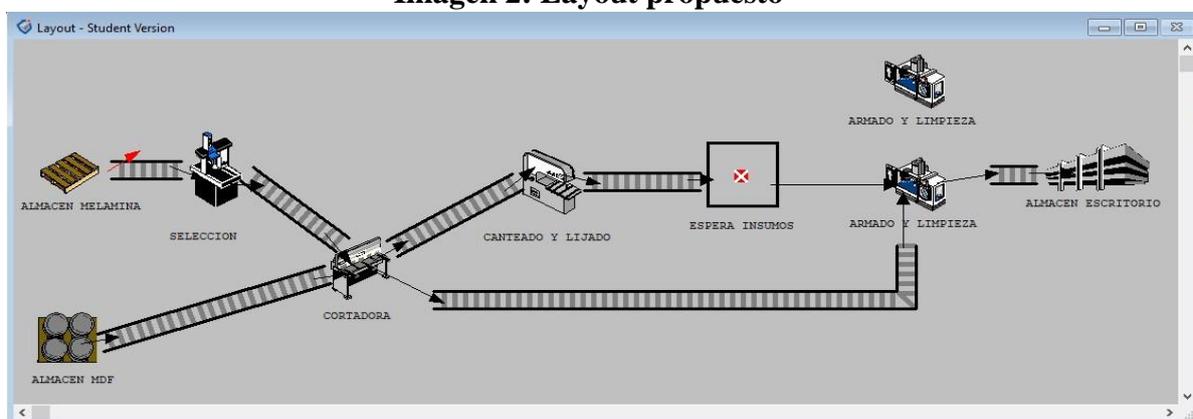
	Tiempo en minutos		
	Escritorio modelo lineal	Estante modelo básico	Módulo básico de cómputo
Tiempo de transporte	19,71	11,62	17,68

Elaboración: Propia

Frente a esta problemática se propuso implementar un nuevo operario en el área de armado y ensamblado, por otro lado, para solucionar los tiempos excesivos de transporte, que causaban también de manera indirecta en el operario fatiga, se propuso la implementación de fajas transportadoras.

El nuevo layout con las fajas y el operario adicional en la etapa de armado y ensamblado es el siguiente:

Imagen 2: Layout propuesto



Elaboración: Propia

Se obtuvieron los siguientes resultados con las implementaciones:

Tabla 4: Producción con la propuesta

	Escritorio modelo lineal	Estante modelo básico	Módulo básico de computo
Producción al día	6	23	8

Elaboración: Propia

Con dichos datos se sacaron los nuevos cálculos:

• **Escritorio modelo lineal**

$$\text{Producción} = \frac{6 \text{ unidades}}{8 \text{ horas}} = 0,75 \text{ unidades/hora}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{6 \text{ unidades}}{4 \text{ operarios}} = 1,5 \text{ unidades/operario}$$

$$\text{Productividad económica} = \frac{1 \text{ unidad}}{378,13 \text{ soles}} = 0,00264 \text{ unidades/sol}$$

• **Estante modelo básico**

$$\text{Producción} = \frac{23 \text{ unidades}}{8 \text{ horas}} = 2,88 \text{ unidades/hora}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{23 \text{ unidades}}{4 \text{ operarios}} = 5,75 \text{ unidades/operario}$$

$$\text{Productividad económica} = \frac{1 \text{ unidad}}{205,64 \text{ soles}} = 0,00486 \text{ unidades/sol}$$

• **Módulo básico de cómputo**

$$\text{Producción} = \frac{8 \text{ unidades}}{8 \text{ horas}} = 1 \text{ unidades/hora}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{8 \text{ unidades}}{4 \text{ operarios}} = 2,00 \text{ unidades/operario}$$

$$\text{Productividad económica} = \frac{1 \text{ unidad}}{323,65 \text{ soles}} = 0,00309 \text{ unidades/sol}$$

La implementación de las fajas transportadoras logró reducir considerablemente el tiempo de transporte, las fajas implementadas circularán a una velocidad de 4 m/s. Los nuevos tiempos se ven a continuación:

Tabla 5: Tiempos de la propuesta

	Tiempo en minutos		
	Escritorio modelo lineal	Estante modelo básico	Módulo básico de computo
Tiempo de transporte	0,6	0,53	0,6

Elaboración: Propia

La faja implementada tendrá las siguientes características tendrá un costo de 400 dólares cada unidad:

Tabla 6: Faja transportadora

FAJA		
Maquinaria	Características	Descripción
	<p>Precio: \$400</p> <p>Consumo de energía: 0,4kW/h-22kW/h</p> <p>Dimensiones en metros (LxAxH): 12x0,6x1</p> <p>Garantía: 1 año</p>	La faja transportadora es una maquinaria que ayudara al transporte de los productos terminados a almacén

Fuente: [16] **Elaboración:** Propia

Tabla 7: Indicadores

	Escritorio modelo lineal	Estante modelo básico	Módulo básico de computo
% de producción aumentada	50	64,3	60
% de productividad de mano de obra aumentada	15,4	23,12	19,8
% de productividad económica aumentada	1,3	1	1
% de tiempo de transporte reducido	97	95,4	96,6

Elaboración: Propia

Como se observa la producción llegó a alcanzar un aumento de 64,3% para el caso del estante del modelo básico, en lo que respecta a productividad de mano de obra, el módulo básico de cómputo aumentó un 19,8%; en la productividad económica resultó ser el escritorio modelo lineal con un 1,3%; finalmente, el tiempo de transporte reducido fue mayor en el escritorio lineal también.

La inversión aproximada de las fajas transportadoras es de \$4 733 dólares con unas utilidades de S/ 19 279 soles mensuales de los tres principales productos, podrá alcanzar el retorno de la inversión en 2 meses.

Discusión

En los resultados de este trabajo se aprecia que, reduciendo el cuello de botella, la productividad logra aumentar considerablemente, tanto en la mano de obra y en la parte económica como ya se ha visto en los resultados de la investigación, ello coincide con M. Ruidias [6], quien dentro de la empresa que estaba, evaluaba la no normalización del trabajo, encontró como una de las causantes de la reducción de la productividad en un 38% era la no estandarización de las actividades. Mediante un rediseño de planta y un decremento del cuello de botella logró que la productividad de la mano de obra aumente un 23%. Por otro lado, J. Farroñan [7] agrega la metodología 5S's para mejorar el problema de productividad en la fábrica de muebles, usando esa herramienta dentro de su desarrollo, logró alcanzar que el tiempo de ciclo se redujera en un 21% y que el cuello de botella sea 14 minutos menos por operario. Finalmente, el uso de Kaizen en la investigación de B. Kishore, A. Kedar, M. Milind y B. Pooja [12] evidencia que es una buena opción para mejorar el proceso operativo de una empresa, teniendo como resultados menores tiempos de ciclo en un 13% y aminorando las distancias entre operaciones.

Conclusiones

- Se logró identificar las causas de la baja de productividad de la empresa Edificaciones metálicas SAVI S.A.C. las cuales fueron tiempos muertos, tiempo de transportes excesivos y un cuello de botella en la etapa de armado y ensamblado.
- Se logró plantear una mejora dentro del proceso de fabricación de muebles de la empresa Edificaciones metálicas SAVI S.A.C. donde se propuso implementar un operario más en la etapa donde se encontraba el cuello de botella y el uso de fajas transportadoras para reducir los tiempos de transporte de materiales.
- Se logró evaluar la productividad del proceso actual de la empresa a través de indicadores de producción, productividad de mano de obra, productividad económica, y porcentaje de tiempo de reducido.
- Se realizó la evaluación económica financiera, con una inversión de \$4 733 con un tiempo de recuperación de 2 meses.

Referencias

- [1] M. A. Gonzales Alvarez y R. Vélez Muñoz, «La fabricación de muebles de madera,» [En línea]. Available: https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1164_17045.pdf. [Último acceso: 4 Julio 2021].
- [2] R. Carro Paz y D. Gonzáles Gómez, «Productividad y competitividad,» [En línea]. Available: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [3] L. Sanchez Celiz, «Propuesta de mejora en el sistema productivo de muebles de melamina en la empresa edificaciones metálicas SAVI S.A.C. para incrementar su productividad,» USAT, Chiclayo, 2019.
- [4] Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, 1957.
- [5] J. F. Puche Forte, Guía práctica para simulación de procesos industriales, Murcia, 2005.
- [6] M. F. Ruidias Barrantes, «Mejora del proceso de producción de la línea de muebles de melamina de la empresa Fabricaciones leoncitos S.A.C. para incrementar la productividad,» USAT, Chiclayo, 2016.
- [7] J. Farroñan Garcia, «Análisis y propuesta de mejora del sistema de producción de una empresa fabricante de muebles,» USAT, Chiclayo, 2019.
- [8] J. Failoc Rivas y B. Lazo Lopez, «Mejora de productividad en el área de producción de la empresa Línea Alcántara S.A.C. mediante la metodología de mejora continua PHVA,» USMP, 2019.
- [9] D. Villanueva Huanco, «Propuesta de optimización en el proceso de Fabricación de Muebles en PYMES, Caso: Mueblerías "ALEXIS S.R.L",» UTP, Arequipa, 2019.
- [10] M. Garcia Perla, Incremento de la productividad de una empresa de mobiliarios mediante la teoría de restricciones, Chiclayo, 2020.
- [11] T. Sahroni, «Green productivity methodology for furniture industry,» *IOP Publishing*, p. 8, 2020.
- [12] B. Kishore, A. Kedar, M. Urkudakar y B. Bijwal, «Productivity Improvement in Furniture Manufacturing Industry by Using Kaizen,» *Semanthic Scholar*, 2016.

- [13] K. Tippayawong y T. Prapasirisulee, «Productivity enhancement in a wood furniture manufacturing factory by improving work procedures and plant layout,» *Semanthic Scholar*, 2011.
- [14] B. Suhardi y P. Widyo, «Implementation of Standardization Work to Improve Productivity in Indonesian Furniture Industry,» *SJR*, 2016.
- [15] A. Gazoli y W. de Rocha, «Productivity Improvement Through The Implementation Of Lean Manufacturing In A Medium-Sized Furniture Industry: A Case Study,» *South African Journal of Industrial Engineering*, 2019.
- [16] «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/DY-C268Lengthen-Conveyor-rubber-Belt-60811707185.html>. [Último acceso: 4 Julio 2021].