

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**SIMULACIÓN DEL ÁREA DE ALMACÉN EN UNA EMPRESA DE
SERVICIOS ELÉCTRICOS PARA AUMENTAR SU PRODUCTIVIDAD**

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

AUTOR

KIARA ODETT VITON JIMENEZ

ASESOR

SANTOS CONFESOR GABRIEL BLAS

<https://orcid.org/0000-0003-0306-108X>

Chiclayo, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	1%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	www.remeri.org.mx Fuente de Internet	1%
4	Repository.Unimilitar.Edu.Co Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
7	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	1%
8	www.repositorionacionalcti.mx Fuente de Internet	1%

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
I. INTRODUCCIÓN	6
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	9
IV. RESULTADOS.....	9
V. DISCUSIÓN.....	18
VI. CONCLUSIONES.....	19
VII. REFERENCIAS	21

Resumen

El presente trabajo investigativo, enfocado en una empresa de servicios eléctricos, dedicada a la comercialización de productos eléctricos y el servicio de instalaciones eléctricas. En su problemática, abarca el área de almacén, puesto que tienen deficit de personal y demora en la entrega de sus pedidos, ocasionando baja productividad. Lo cual, como objetivo principal, es la simulación de la mejora del área de almacén para aumentar la productividad en la empresa, por consiguiente, se diagnosticó el proceso actual del almacén, además se realizó la simulación de la propuesta de mejora mediante el software ProModel, teniendo en cuenta la asignación de un operario más y la utilización de una faja transportadora, como resultado se obtuvo los indicadores mejorados. Por último, se determinó el costo beneficio de la propuesta, el cual, se obtuvo 1,81 soles, determinando la rentabilidad de la mejora en la empresa.

Palabras Claves: Promodel, almacén, productividad.

Abstract

The present investigative work, focused on an electrical services company, dedicated to the commercialization of electrical products and the service of electrical installations. In its problem, it covers the warehouse area, since they have a personnel deficit and delay in the delivery of their orders, causing low productivity. Which, as main objective, is the simulation of the improvement of the warehouse area to increase productivity in the company, therefore, the current process of the warehouse was diagnosed, in addition the simulation of the improvement proposal was carried out using the ProModel software, taking into account the assignment of one more operator and the use of a conveyor belt, as a result the improved indicators were obtained. Finally, the cost benefit of the proposal was determined, which was obtained 1,81 soles, determining the profitability of the improvement in the company.

Keywords: Promodel, warehouse, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

El gran valor que tiene un almacén en la actualidad es fundamental para las empresas, puesto que es un elemento que participa en la red logística desde lo particular hasta lo más general, dado que sirve como el elemento regulador en el flujo de mercancías [1]. Ahora bien, un almacén que esta adecuadamente gestionado, está apto para estabilizar la producción junto con la demanda, ya que trata de abarcar las carencias que tiene la empresa desde la recepción hasta su distribución y sin olvidar que es el suministro de manera permanente a los clientes [2].

La empresa SAICOP SAC, dedica al rubro de servicios eléctricos y venta de materiales eléctricos, en zonas rurales y urbanas. Esta cuenta con un almacén para la comercialización de sus materiales, el cual, es manejado por un operario, siendo los materiales que generan más ingresos, el fusible chicote tipo K, la arandela cuadrada curva y la caja de derivación de policarbonato. Asimismo, se identificó deficiencia para cumplir la entrega de sus pedidos, lo que generó una disminución de sus ingresos en los últimos años, para el 2020 se generó un total de S/. 1 364 132,00 y para el año 2021, un total de S/. 1 321 625,19 ocasionando baja productividad. Esto se debe, a que el operario demora en movilizar el producto del almacén al área de despacho, puesto que tomara tiempo alistar el producto requerido por el cliente, produciendo tiempos de espera, además que solo cuentan con un operario en dicha área. Se tomó en cuenta, el producto con mayor ingreso, el fusible chicote tipo K, este para el proceso de compra se toma un tiempo de 35 min, el tiempo de almacenamiento de 25 min y el tiempo de despacho de 42 min promedio por pedido. Siendo el cuello de botella el proceso de despacho, debido a su demora en el traslado del material, el cual, al no atender un pedido se produce una pérdida económica a la empresa. Es por ello que se formuló la siguiente pregunta ¿Cómo aumentar la productividad en la empresa SAICOP SAC mediante la simulación en el área de almacén? Dicho esto, como objetivo general tenemos, la simulación del área de almacén en la empresa de servicios eléctricos para aumentar su productividad. Por consiguiente, como objetivos específicos, diagnosticar el área de almacén de la empresa de servicios eléctricos, simulación de la mejorada del área de almacén y por último el análisis costo beneficio de la mejora. Para terminar, la investigación permitió de manera económica aumentar sus ingresos, la cual generan beneficios, minimizando gastos y cumpliendo con los pedidos del cliente.

II. MARCO TEÓRICO

Sistema eléctrico: Aquel conjunto de instalaciones, equipos, herramientas que son necesarias para generar, trasladar y esparcir la energía eléctrica para satisfacer la gran demanda que existe hoy en día en la población [3].

Ingresos: todo aquel beneficio económico que son originados durante un periodo de tiempo, de manera de entradas o sumas denominados valores activos, que ocasionan como resultado crecimiento en el patrimonio neto [4].

Almacén: es aquella unidad planificada que sirve como protección, control y suministro de materiales o productos terminados, el cual ayuda al logro de los propósitos de una empresa de forma eficiente y eficaz [5].

Simulación de procesos: instrumento que nos ayuda a evaluar el análisis de los métodos o procedimientos sea nuevos o que ya están, los cuales permiten el diagnóstico de los procesos actuales para aplicar mejoras en sus configuraciones [6].

ProModel: consiste en un simulador que tiene animación, el cual permite simular todo tipo de sistemas ya sea en los temas de logística, transporte, producción, entre otros [7].

Álvarez [8] en su investigación, titulada “Simulación de un sistema de surtido de rollos para el área de corte”, realizada en la ciudad de México. Con el objetivo, tener un criterio de cómo se comportan las entradas y salidas de los materiales mediante la simulación. La metodología empleada fue de un simulador de sistema llamado software Flexsim, utilizando el sistema de el almacén surtido de rollos de tela y vinyl de la empresa mediante la investigación previa durante el día. Como resultado se mostró el indicador real de eficiencia de 94,27% y una salida de 47,5 (JPH) por hora a comparación de 82,80% de la simulación mediante un procesador de letras y una salida de 12,96 por hora.

Nos dice García, Mendoza, Nava, Rodríguez y Velasco [9] en su trabajo investigativo titulado, “Simulación de Eventos Discretos en Almacenes y Centros de Distribución: un caso práctico”, nos menciona la gran variabilidad de su demanda junto con sus variables afecta al nivel de servicio que las empresas desean. Ellos como objetivo plantean, desarrollar un diseño de simulación mejorado teniendo como base sus procesos estandarizados para que su nivel de servicio sea a un menor costo. Lo cual, se buscaba por medio de la simulación dar una solución. Como resultado se mostró un proyecto piloto utilizando plantillas en base al problema establecido para lograr satisfacer la demanda de sus clientes.

Hurtado y Ortiz [10] en su tesis titulada, “Diseño de un proceso de almacenamiento para una empresa distribuidora y comercializadora de productos para la construcción y el hogar ubicada en el municipio de Cali”, nos dice que sus utilidades se han visto afectadas debido a la competencia en sus precios. Teniendo como objetivo, mejorar el proceso de almacenamiento, encontrando una solución para la eficiencia en sus operaciones. Asimismo, su investigación es de tipo descriptiva y exploratoria. Realizando un diagnóstico, para demostrar el déficit en el proceso de almacenamiento, reduciendo sus tiempos para cumplir para una mejor distribución de sus pedidos. Como resultado, disminuyó el nivel de quejas de servicio y a la vez su proceso de almacenamiento.

Según Rey [11] “Modelo de simulación para mejorar el abastecimiento de materias primas e insumos para la industria de tapas plásticas”, nos menciona lo importante que es el mejorar sus niveles de inventario, para satisfacer sus pedidos en las empresas. Como objetivo, mejorar el abastecimiento de materias e insumos para la industria. De manera que, se realizó un detallado análisis de los problemas que estos desfavorecen al desempeño de las actividades. Se determinó las partes que están implicadas en el abastecimiento. Así como también se desarrolló un árbol de problemas junto con un árbol de objetivos, estableciendo acciones para mejorar, teniendo como resultado, el desarrollo de un simulador que permitió establecer la proyección de producción y a la vez su compra para cumplir con la demanda establecida. Asimismo, una mejor organización y logrando disminuir sus costos logísticos.

García [12] en su investigación “Diseño de un modelo de simulación de eventos discretos, para la mejora en la línea de producción de tejido industrial sección C, en la empresa guantes internacionales”, realizada en la ciudad de México, nos menciona que mejoró la eficiencia de la línea de producción en el área de tejido de dicha empresa. Teniendo como objetivo, el desarrollo de una modelo de simulación para eventos discretos en el área mencionada. Asimismo, como resultados con la ayuda de la herramienta Flexsim, el cual es un software de simulación, les permitió realizar el modelamiento del modelo 3D, identificando todos los impactos de los diferentes escenarios que se plantearon, encontrando la solución a una mejor eficiencia en el área de la sección C. Estableciendo que la producción creció en 3% de manera mensual, debido a la nueva mejora.

III. METODOLOGÍA

En el presente trabajo investigativo, tiene un enfoque cuantitativo, puesto que con los datos brindados se realizó el cálculo de los indicadores respectivos. De la misma manera, es de tipo descriptivo, ya que para el desarrollo del primer objetivo, se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa, en donde se requiere de personal en el área de almacén y además, el uso de fajas transportadoras para el movimiento de los productos, para reducir los tiempos en la entrega de sus pedidos, mediante un flujograma se muestra el área establecida. Para el cálculo de los indicadores se emplearon las siguientes fórmulas.

$$Produccion = \frac{T.Base}{T.Ciclo} [13]$$

$$Productividad\ Mano\ de\ Obra = \frac{Producción}{Número\ de\ trabajadores} [1]$$

$$Eficiencia = \frac{T.Total\ de\ trabajo}{Número\ de\ procesos \times T.Ciclo} [6]$$

Asimismo, es cuantitativo no experimental, puesto que solo se observó y evaluó a la empresa utilizando diferentes técnicas, mediante estudios bibliográficos. Después de ello, para el segundo objetivo se realizó la simulación con el programa ProModel, teniendo en cuenta que el área que más tiempo toma en trasladar sus productos es la de despacho, ya que trabajó con un operario, para lo cual, se realizó una mejora aplicando un operario más y el uso de una faja transportadora en dicha área. Por último, se realizó el análisis de costo beneficio del diseño mejorado en la empresa.

IV. RESULTADOS

Objetivo 1: Diagnóstico del área de almacén de la empresa de servicios eléctricos.

La empresa SAICOP SAC dedica a rubro de comercialización y servicios eléctricos. En lo que respecta a el área de almacén de la empresa, cuenta con un operario que se encarga de realizar dicha actividad. A continuación, se describe el proceso de almacén.

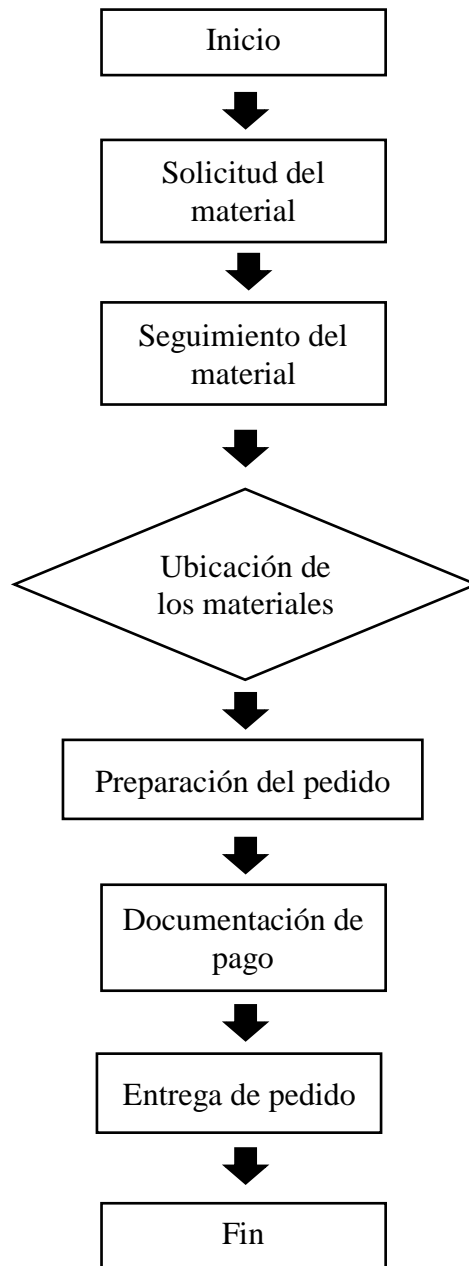
Proceso de Almacen

Gráfico 1: Diagrama de flujo del proceso

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta en el proceso de almacenamiento de los materiales, una vez realizado el proceso de compra de los materiales, un personal encargado recepciona los materiales en puerta, firma una constancia de que recibió los productos, pero antes de eso inspección que no falte ningún material y que se encuentren en buen estado. Después de ello, el material se traslada a almacén y se aparta de las cajas o bolsas, para luego ser colocados en los estantes correspondientes y se realiza un conteo rápido. Asimismo, en el proceso de despacho, si el

material está disponible se hace la entrega inmediata, con una orden del personal encargado hacia el almacén. Si en caso no se tienen el material requerido, se manda a pedir, el tiempo de llegada depende del proveedor al que se pide el material, lo normal es que demore de 2 a 3 días, pero se corre el riesgo que el cliente ya no lo requiera y perder esa compra por el tiempo de espera. Por consiguiente, se muestran las familias de los productos más vendidos del año 2020 respectivamente en la siguiente tabla, en este caso se enfocará en el producto fusible tipo K, puesto que es el más vendido y solicitado.

Tabla 1: Productos Vendidos

PRODUCTOS	CANTIDAD
Fusible chicote Tipo K	500
Arandela Cuadrada Curva F°G° 2" x 2"	160
Caja de Derivacion de Policarbonato	120
Cintillo de Nylon color negro 380mm x 7.6mmx100 und	120
Cinta Aislante 1700	70
Cubierta Magic Idrobox de 03 modulos	65
Arandela Cuadrada Plana F°G° 2" x 2"	60
Conector AB de Cobreado	60
Varilla de Armar de aluminio	60
Aislador de Suspension polimerico	54
Abrazadera de F°G° para Retenida	50
Capuchon Termocontraible P/fin de Linea	50
Conector Cuña Tipo VII	50
Conector de Derivacion Cuña Tipo I	50
Conector de Derivacion Cuña Tipo II	50
Conector de Derivacion Cuña Tipo III	50
Conector de Derivacion Cuña Tipo V	50
Espiga Vertice de Poste F°G° 3/4" x 14"	50
Grillete F°G° Tipo Lira	50
Manta Contraible CR3400	50
Mordazas Preformadas de F°G° de 3/8" x 1.00 m long.	50
Perno Doble Armado F°G° 5/8" x 20"	50
Plancha Cu. Tipo J	50
Tubo PVC SAC 2" x 3m	50
Tuerca Ojo F°G°	50
Varilla Cooperweld 5/5" x 2.40 m long.	50

Fuente: SAICOP SAC

Diagrama de Ishikawa

Mediante el siguiente gráfico, se determinó las causas raíces del problema, en este caso el problema es la baja productividad en la empresa SAICOP SAC. En el servicio de atención al cliente, tienen un déficit en su personal, ya que solo tienen un operario para realizar el proceso, ocasionando que no cumplan con todos los pedidos. Asimismo, en el proceso de almacén, se demoran en entregar los pedidos, es decir, en el tiempo traslado del proceso de almacén a despacho, ocasionando que no cumplan con los clientes.

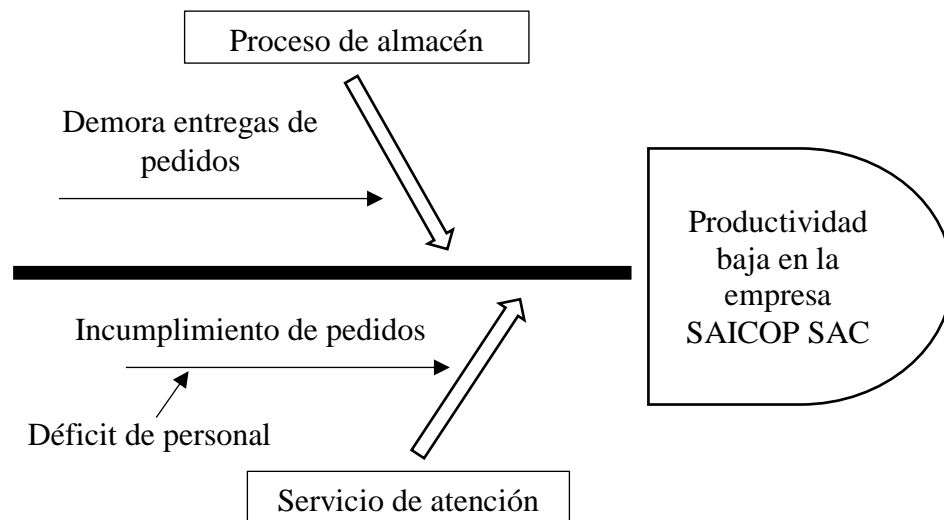


Grafico 2: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Indicadores del proceso

Mediante los datos brindados, se determinó la producción por día, en cual el cuello de botella del proceso es de 42 min que es proceso de despacho y el tiempo base del proceso productivo fue de 102 por pedido.

$$\text{Producción} = \frac{102 \text{ min/día}}{42 \text{ min/día}}$$

$$\text{Producción} = 2,43 \text{ und/día}$$

Luego se determinó la productividad de la mano de obra, teniendo en cuenta que solo tenemos un operario trabajando los 252 días laborables al año.

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{2,43 \text{ und/día}}{1 \text{ operario}}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = 2,43 \frac{\text{und/día}}{\text{operario}}$$

Con lo calculado anteriormente, se determinó la eficiencia del proceso

$$\text{Eficiencia} = \frac{25 + 35 + 42}{3(42)} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 80,95 \%$$

Objetivo 2: Simulación de la mejora del proceso de almacén.

Para la realización de este objetivo se tomó los datos de la empresa, después describir el proceso de almacén, mediante a siguiente tabla se detallan los tiempos de cada proceso, en el cual se inicia con la solicitud del material, se utilizó el software llamado ProModel para la elaboración del proceso actual y el mejorado.

Tabla 2: Tiempos de Proceso

Proceso	Tiempo
Solicitud de material	E(5) min
Área de recepción	E(20) min
Seguimiento del material	E(10) min
Área de almacenamiento	E(25) min
Preparación del material	E(15) min
Área de Despacho	E(42) min
Tiempo de traslado	E(2) min

Fuente: Elaboración propia

Diseño de proceso de almacén

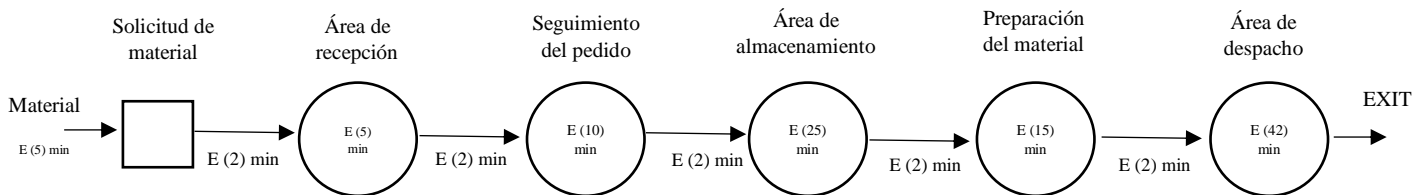


Grafico 3: Diseño de proceso de almacén actual

Fuente: Elaboración propia

Locaciones del Proceso

Locaciones						
Icono	Nombre	Cap.	Unidades	TMs...	Estadist	Reglas...
	Solicitud_de_material	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo
	Area_Recepción	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo
	Seguimiento_material	INFINITE	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo, FIFO
	Area_almacen	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo
	Preparación_del_material	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo
	Area_despacho	1	1	Ninguna	Serie de tiempo	Más Tiempo

Figura 1: Locaciones del proceso de almacen actual

Fuente: Elaboración propia

Simulación del Proceso de almacen actual

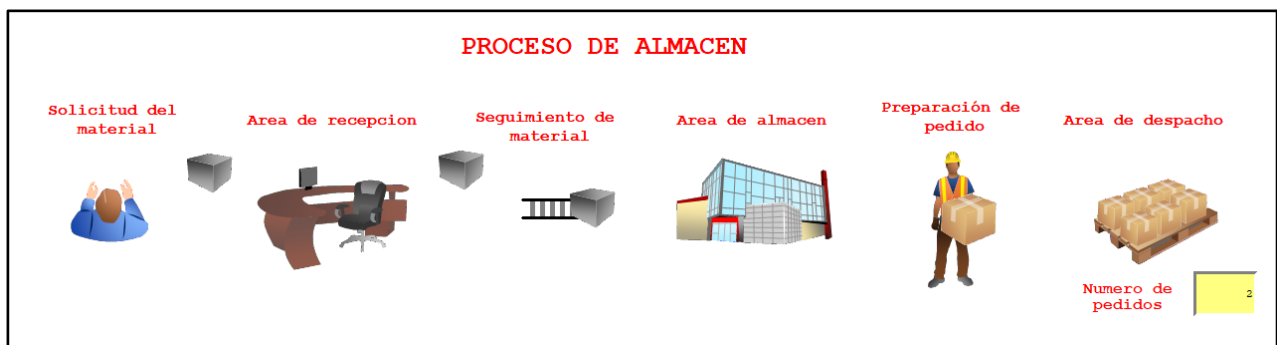


Figura 2: Simulación del proceso de almacen actual

Fuente: Elaboración propia

Resultados del Proceso actual

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Solicitud del material	115.50	1.00	149.00	41.81	0.90	1.00	1.00	89.89
Area de recepcion	115.50	1.00	148.00	44.39	0.95	1.00	1.00	94.79
Seguimiento de material	115.50	999,999.00	147.00	215.37	4.57	5.00	5.00	77.13
Area de almacen	115.50	1.00	142.00	45.96	0.94	1.00	1.00	94.18
Preparación de pedido	115.50	1.00	141.00	38.01	0.77	1.00	1.00	77.34
Area de despacho	115.50	1.00	140.00	38.97	0.79	1.00	1.00	78.73

Figura 3: Resumen de Resultados de las locaciones

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la solicitud de material tiene una utilización de 89,89% y una cantidad de entradas de 149. Asimismo, el área de recepción tuvo una utilización de 94,79% con un total de entradas de 148. Después, el seguimiento de material, utilización de 77,13% con total de entradas de 147. El área de almacen una utilización de 94,18% con total de entradas de 142. La preparación de material una utilización de 77,34% con total de entradas de 141 y por último el área de despacho una utilización de 78,43%, con 140 total de entradas.

Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema
Solicitud	0.00	7.00
Material	139.00	3.00

Figura 4: Resumen de Resultados de las entidades del proceso

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las entidades fueron dos, la primera que fue la solicitud que inicia con el proceso de solicitud de material, la cual tiene un cantidad actual en el sistema de 7 y la segunda entidad fue el material que entre desde el area de almacen, el cual la cantidad en el sistema es de 3 y su total de salidas es de 139.

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
Numero de pedidos	139.00	49.54	0.00	139.00	139.00	68.66

Figura 5: Resumen de Resultados de la variable del proceso

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al número de pedidos que son despachados tenemos un total 139, en un tiempo promedio de 49,54 y un valor promedio de 68,66. La simulación se realizó durante una semana, desde el lunes 6 de diciembre hasta el sábado 11 de diciembre del 2021.

Propuesta de mejora

Para el diseño de proceso de mejora se consideró aumentar un operario en la preparación de pedido y el uso de una faja transportadora al finalizar el área de despacho, para que los pedidos lleguen más rápido y la empresa no pierda clientes.

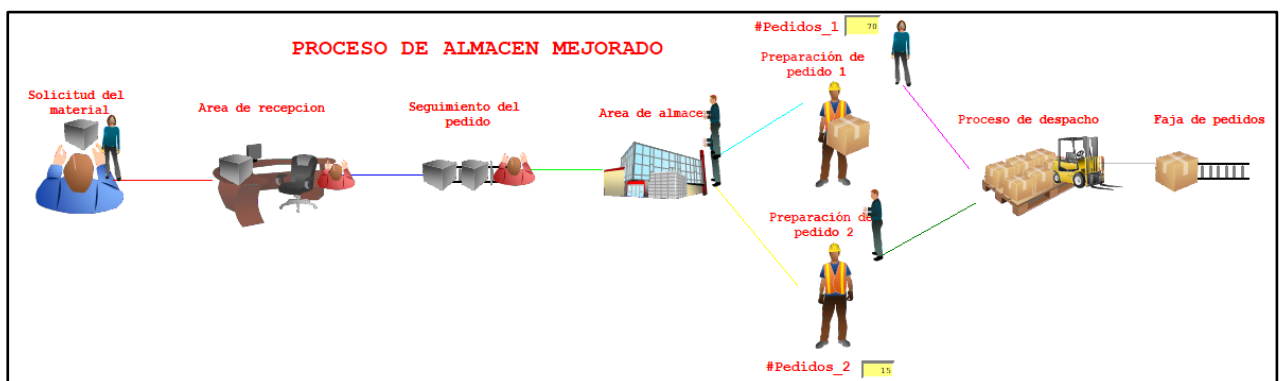


Figura 6: Mejora de la simulación del proceso de almacen

Fuente: Elaboración propia

Gráfica...	Nombre	Tipo	T/V	Rutas...	Interfaces...	Mapeo...	Nodos
	Red_1_cliente	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_2_recepcion	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_3_seguimiento	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_4_almacen_1	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_4_almacen_2	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_5_operario_1	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_6_operario_2	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2
	Red_6_salida	Sobrepasar	Velocidad & Distancia	1	2	0	2

Figura 7: Redes de rutas de la simulación del proceso de almacen

Fuente: Elaboración propia

Resultados del Proceso con mejora

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Min)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Solicitud del material	115.50	1.00	151.00	40.90	0.89	1.00	1.00	89.12
Area de recepcion	115.50	1.00	150.00	45.70	0.99	1.00	1.00	98.91
Seguimiento del pedido	115.50	999,999.00	149.00	307.84	6.62	7.00	7.00	94.55
Area de almacen	115.50	1.00	142.00	47.42	0.97	1.00	1.00	97.17
Preparación de pedido 1	115.50	1.00	124.00	17.08	0.31	1.00	1.00	30.57
Preparación de pedido 2	115.50	1.00	17.00	38.65	0.09	1.00	0.00	9.48
Proceso de despacho	115.50	1.00	140.00	26.01	0.53	1.00	1.00	52.55
Faja de pedidos	115.50	999,999.00	139.00	19.59	0.39	2.00	1.00	6.82

Figura 8: Resumen de Resultados de la propuesta

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos de la propuesta de mejora, se puede observar que la capacidad logra aumentar y el porcentaje de utilización disminuye. La solicitud de material tiene una utilización de 89,12% y una cantidad de entradas de 151. Asimismo, el área de recepción tuvo una utilización similar, pero con un total de entradas de 150. Después, el seguimiento de material un total de entradas de 149. Del mismo modo el área de almacen tuvo un total de entradas de 142. Además, para la preparación de material en el primer operario tuvo una utilización de 30,57% con total de entradas de 124 y para el segundo operario una utilización de 9,48% con 17 total de entradas. De manera que, el área de despacho una utilización de 52,55%, con 140 total de entradas, por último, se adiciono una faja transportadora al final del proceso, el cual, tiene una utilización de 6,82% con 139 total de entradas.

Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Min)
Numero de pedidos 1	124.00	55.84
Numero de pedidod 2	17.00	331.97

Figura 9: Resumen de variables del proceso

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las variables del proceso, en la preparación del primer operario tuvo un total de 124 pedidos, en un tiempo promedio de 55,84 min y para la preparación del operario 2 fue de 17 pedidos con un tiempo promedio de 331,97 min, teniendo en cuenta que el tiempo de simulación fue el mismo.

Indicadores del proceso

Se procedió a realizar los cálculos de los nuevos indicadores mediante los datos obtenidos, se determinó la producción por día, en cual el cuello de botella del proceso es de 22 min.

$$\text{Producción} = \frac{62 \text{ min/día}}{42 \text{ min/día}}$$

$$\text{Producción} = 2,82 \text{ und/día}$$

Luego se determinó la productividad de la mano de obra, teniendo en cuenta dos operarios trabajando los 252 días laborables al año, de lunes a sábado.

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{2,82 \text{ und/día}}{2 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = 1,41 \frac{\text{und/día}}{\text{operario}}$$

Con lo calculado anteriormente, se determinó la eficiencia del proceso.

$$\text{Eficiencia} = \frac{25 + 15 + 22}{3(22)} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 93,93 \%$$

Mediante los resultados obtenidos, se mostró que la producción aumentó a 2,43 min al día, asimismo, la productividad de mano de obra disminuyó a 1,41 unidades por operario al día y por último la eficiencia en su proceso aumentó a 93,93% a comparación de los indicadores iniciales que fueron en su producción de 2,43 min por día, la productividad de mano de obra de 2,43 unidades por operario al día y su eficiencia que fue de 80,95%, demostrando que la simulación en la mejora del proceso es eficaz.

Objetivo 3: Costo-beneficio de la mejora.

Teniendo en cuenta la propuesta de mejora, el sueldo de un operario es de S/2 500 trabajando las 8 horas diarias, al añadir un operario más, aumenta el costo de mano de obra a S/5 000, lo cual, nuestros costos totales crecen, asimismo los ingresos también aumentan, puesto que la empresa cumple con los pedidos establecidos.

Tabla 3: Costos del Almacén

	2021
Mano de obra	S/ 75 600,00
Costos	S/ 374 529,12
Ingresos	S/ 680 028,86

Fuente: SAICOP SAC

A continuación, se realizó el análisis costo benéfico de la propuesta en la siguiente tabla:

$$\frac{B}{C} = \frac{680\,028,86}{374\,529,12} = 1,82$$

El resultado obtenido significa que por cada sol invertido se obtiene 1,82 soles de ganancia que nuestra propuesta es rentable para la empresa de servicios eléctricos.

V. DISCUSIÓN

Según Alvarez [8] en su investigación nos presentó que mediante su mejora en la simulación en el proceso de corte para la elaboración de rollos logro aumentar su eficiencia en un 83% a comparación de su indicador inicial. Es por ello que la presente investigación al aplicar la simulación de mejora en su proceso de almacén logro aumentar su eficiencia de 80,95% a 93,93%, en ambos casos la eficiencia creció, logrando obtener mejores resultados y cumpliendo con su demanda satisfaciendo a sus clientes.

En la investigación de Garcia [9], aplicando un modelo de simulación de prueba piloto, obtuvieron una plantilla con el porcentaje de utilización y los tiempos desperdiciados de todos los miembros de la organización que laboran en las diferentes áreas del almacén, en el caso de la empresa de servicios eléctricos mediante el software ProModel se elaboró una plantilla con el proceso actual y la propuesta de mejora, teniendo locaciones, entidades, arribos y en la propuesta de mejora se utilizó las redes de rutas por cada proceso.

Asimismo, la investigación de Hurtado y Ortiz [10], se enfocaron en los productos en stocks con mayor demanda, ahorrando los tiempos muertos en el almacén, a través de la simulación de su proceso actual de gestión del almacén, incrementando la rentabilidad en el proceso de almacenamiento de 8%, aumentando la eficiencia en sus operaciones. Por consiguiente, la presente investigación, se enfocó en el producto con mayor demanda que fue el fusible de tipo K, diseñando un proceso de mejora en su almacén, obteniéndose 97,17% de utilización en el proceso de almacén de la simulación mejorada, reduciendo el tiempo de entrega de sus pedidos.

El trabajo de investigación de Rey [11], se desarrolló mediante el diagnóstico y análisis del proceso de abastecimiento y suministro de tapas plásticas, para lo cual, se determinaron los principales problemas del proceso logístico, empleando un árbol de problemas y objetivos de la situación actual de la empresa. De manera que la presente investigación, realizó el diagnóstico actual del proceso de almacén, mediante la utilización de un diagrama de Ishikawa, en el cual, se identificó el problema que fue la baja productividad de la empresa, además, de las causas que lo ocasionan.

Por otro lado, García [12] en su investigación, empleó la herramienta FlexSim para evaluar los distintos escenarios, identificando variables que permitieron mejorar el proceso de producción, obteniéndose una mejor eficiencia en su línea de tejido y aumentando la producción 3% de manera mensual. En comparación de nuestra investigación, nosotros optamos por utilizar el software Promodel, el cual se desarrolló el modelo actual de la empresa y la simulación mejorada del modelo, obteniéndose como indicador de eficiencia de 93,93% de la propuesta.

VI. CONCLUSIONES

- El diagnóstico actual del proceso de almacén de la empresa de servicios eléctricos, se realizó mediante la descripción del proceso de almacén, diagrama de flujo. También, se obtuvo, los productos más vendidos, que fue el fusible tipo K. Además, para la identificación del problema que fue la baja productividad de la empresa, se empleó el diagrama de Ishikawa, el cual sus problemas fueron en el proceso de almacén y el servicio de atención, calculándose los indicadores del proceso, tales como la producción, productividad de mano de obra y la eficiencia del proceso.

- Se realizó la simulación mediante el software Promodel, tanto del proceso actual como el de la propuesta de mejora. En la propuesta mejorada, se optó por agregar un operario más en la preparación del pedido y en el proceso de despacho adicionar una faja transportadora al final para que los pedidos no tarden en llegar. Se calculó los nuevos indicadores, obteniéndose una producción de 2,43 min al día, la productividad de mano de obra de 1,41 unidades por operario al día y la eficiencia del proceso de 93,93%, lo cual, mostró que los indicadores mejoraron e hicieron más eficiente el proceso.
- Para concluir, el análisis costo beneficio de la propuesta, se determinó que la empresa a su trabajador le paga un sueldo de S/2500 trabajando las 8 horas diarias, por consiguiente, al tener dos operarios este es de S/5000 aumentando su de costo de mano de obra. Lo cual, se calculó su costo beneficio que fue de 1,82 soles, siendo un resultado rentable para le empresa SAICOP SAC.

Recomendaciones

- ✓ La implementación de 5S en el almacén de la empresa, ayudara a tener una mejor distribución de sus productos, sobre todo de los que más son vendidos y solicitados por los clientes.
- ✓ Capacitación a los trabajadores, en lo que respecta a la gestión de almacén y temas que abarquen almacén, para que así el trabajador sea más eficiente en su puesto de trabajo.
- ✓ Realizar investigación con modelo de gestión de almacén, para mejorar su proceso logístico y el área de almacén en la empresa.

VII. REFERENCIAS

- [1] Mheducation, «El almacén en la cadena logística,» [En línea]. Available: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448199278.pdf>. [Último acceso: 1 Junio 2022].
- [2] M. B. DANTE, «ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES,» Mazatlán, 2013.
- [3] Mheducation, «Conceptos eléctricos básicos,» [En línea]. Available: <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171578.pdf>.
- [4] Mef, «Norma Internacional de Contabilidad N° 18».
- [5] A. Iglesias, «Manual de gestión de almacén,» Balanced Life S.L, 2012.
- [6] «eLogística,» 2022. [En línea]. Available: <http://web.itainnova.es/eLogistica/lineas-de-trabajo/logistica-inteligente/simulacion-de-procesos/>.
- [7] «Belge,» 2021. [En línea]. Available: https://www.belge.com.br/promodel_esp.php#:~:text=ProModel%20es%20un%20simulador%20con,%2C%20talleres%2C%20log%2C%20ADstica%2C%20etc..
- [8] M. Alvarez Rangel, de *SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE SURTIDO DE ROLLOS PARA EL ÁREA DE CORTE*, Mexico, 2017, p. 112.
- [9] M. C. F. D. N. d. I. R. S. A. R. B. A. L. V. P. J. A. García Martínez Areli, de *Simulación de Eventos Discretos en Almacenes y Centros de Distribución: un caso práctico*, Mexico, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, 2018, p. 138.
- [10] O. J. Hurtado Alvaro, de *Diseño de un proceso de almacenamiento para una empresa distribuidora y comercializadora de productos para la construcción y el hogar ubicada en el municipio de Cali*, Colombia, Universidad de San Buenaventura Colombia, 2018, p. 112.
- [11] R. Jeison, de *Modelo de simulación para mejorar el abastecimiento de materias primas e insumos para la industria de tapas plásticas*, Granada, UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, 2020, p. 16.
- [12] G. Felipe, de *Diseño de un modelo de simulación de eventos discretos, para la mejora en la línea de producción de tejido industrial sección C, en la empresa guantes internacionales*, Mexico, 2020, p. 96.

[1 Gestión, «Gestión,» 2016. [En línea]. Available: [https://gestion.pe/impresam/melamina-desplaza-3\] madera-muebles-oficina-hogar-13388-noticia/](https://gestion.pe/impresam/melamina-desplaza-3] madera-muebles-oficina-hogar-13388-noticia/). [Último acceso: Junio 2021].