



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Rediseño del área de almacén y su efecto en los tiempos de
espera en la empresa MAPRO S.A.C., Pacasmayo, La Libertad

2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Rodriguez Canrrubi, Briam Manuel (orcid.org/ 0000-0002-8239-1046)

ASESORA:

Mg. Flores Sánchez, Carla Mercy (orcid.com/ 0000-0003-2331-3571)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHEPÉN— PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, quienes han sido la luz que ha guiado mi camino con amor incondicional y un apoyo sin límites. A mis respetados profesores, cuyas valiosas enseñanzas han servido como el sólido cimiento sobre el cual se ha construido este logro. A mis amigos, compañeros leales que han compartido su aliento y risas, haciendo más llevaderos los momentos difíciles. Cada desafío superado y cada lección aprendida ha contribuido a la realización de este trabajo. Es el resultado palpable de la dedicación, el incansable esfuerzo y el afecto sincero de quienes siempre han creído en mí. A todos ustedes, gracias por ser parte esencial de este viaje singular e inolvidable.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todas las personas que han sido pilares fundamentales en este viaje académico. A mis padres, por su inquebrantable apoyo y amor, que han sido mi fuente de inspiración constante. Agradezco a mis profesores, cuyas enseñanzas han dejado una huella indeleble en mi formación. A mis amigos, por su compañía, ánimo y risas que han aligerado los momentos difíciles. Cada desafío superado ha sido un aprendizaje valioso, y cada logro es un reflejo de la dedicación y esfuerzo invertidos. Este trabajo no solo representa mi esfuerzo individual, sino también la contribución invaluable de quienes han creído en mí. Gracias por ser parte esencial de este capítulo significativo en mi vida académica.

INDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.3.1. Población.....	13
3.3.2. Muestra.....	14
3.3.3. Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimiento.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diagrama de Pareto.....	17
Tabla 2. Clasificación de herramientas en los distintos andamios de la empresa MAPRO S.A.C.....	20
Tabla 3. Resumen análisis ABC	21
Tabla 4. Criterios de evaluación de diagrama de relación de actividades.....	22
Tabla 5. Criterios de evaluación de diagrama de actividades.	23
Tabla 6. Prueba de normalidad.....	28
Tabla 7. Prueba T de student.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa	16
Figura 2. Diagrama de Pareto.....	18
Figura 3. Plano del almacén de la empresa MAPRO S.A.C.	19
Figura 4. Diagrama de relación de actividades	24
Figura 5. Rediseño del área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C.	26

RESUMEN

Este estudio de investigación abordó una cuestión central para la eficiencia operativa de cualquier empresa: el rediseño del almacén con el propósito de optimizar los tiempos de espera de los operarios en la empresa Mantenimiento y Proyectos Integrales MAPRO S.A.C. La metodología empleada se basó en una investigación aplicada pre-experimental, la cual arrojó resultados alentadores tanto para el investigador como para la corporación en cuestión. Además de identificar áreas de mejora, se proporcionaron recomendaciones específicas y fundamentadas que pueden guiar el desarrollo exitoso de este proyecto. Este enfoque aplicado contribuye no solo al avance del conocimiento teórico, sino también a la aplicación práctica de estrategias que pueden tener un impacto positivo en la eficiencia operativa y en la experiencia laboral de los operarios en el entorno de la empresa estudiada.

Palabras clave: Rediseño, Analisis ABC, Layout, diagrama de actividades.

ABSTRACT

This research study addressed a central issue for the operational efficiency of any company: the redesign of the warehouse with the purpose of optimizing waiting times for operators in the company Mantenimiento y Proyectos Integrales MAPRO S.A.C. The methodology used was based on pre-experimental applied research, which yielded encouraging results for both the researcher and the corporation in question. In addition to identifying areas for improvement, specific and informed recommendations were provided that can guide the successful development of this project. This applied approach contributes not only to the advancement of theoretical knowledge, but also to the practical application of strategies that can have a positive impact on operational efficiency and the work experience of operators in the environment of the company studied.

Keywords: Redesign, ABC Analysis, Layout, activity diagram.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el ser humano se encuentra en constante evolución ya que se debe adaptar para lograr su supervivencia, este caso no solo ocurre en este rubro sino también en lo empresarial. Las industrias buscan obtener un área de producción óptima con la mejor tecnología sin tener unos costes elevados, así generando ganancias superiores con respecto a su competencia, sin embargo, muchas de estas no consiguen el objetivo, esto se debe generalmente a una organización de planta la cual no es óptima para realizar la producción a tiempo o simplemente gastan este en traslados largos lo que genera retraso en el lapso de producción.

En Bogotá se realizó un diseño de implementación en el área de producción para la optimización de procesos metalmecánicos en indumetalicas PRIZA, esta investigación se basó en la norma iso9001:2015 y se utilizó la técnica de check list además de realizar una matriz foda que es de gran importancia. En conclusión, este trabajo ayudo mucho a identificar el diseño para optimizar los procedimientos, formatos y políticas (López, Pietro, Rojas, 2019).

Un caso evidente es en una empresa a nivel nacional de metalmecánica que realiza estructuras metálicas y tuvo como objetivo Implementar un Sistema de Gestión Ambiental, de Seguridad y de Salud en el Trabajo y su tipo de investigación que realizo fue de tipo descriptivo, que realizó un nuevo diseño de sistema de gestión lo cual tuvo un resultado positivo e incluso obtuvo un mejor desempeño hacia la empresa (Torres, 2021).

La empresa MAPRO S.A.C., es una organización fundada en el 2018, ubicada en el distrito de Pacasmayo, la cual se especializa en la fabricación, reparación y mantenimiento de maquinaria y equipos electrónicos utilizados en entornos industriales. Además, lleva a cabo proyectos de automatización electrónica, mecánica e industrial. En el último tiempo ha crecido considerablemente, obteniendo él reconocimiento y consolidación de su lugar de fundación. En el recorrido de la empresa se pudo observar que el área de almacén uno, donde se ubican todas las herramientas y gran parte repuestos que utilizan los operarios, presentaba una distribución un poco deficiente de los artículos ya mencionados, aumentando así los tiempos de espera que mantienen los

trabajadores al momento de pedir una herramienta en esta área. Por otro lado, el personal no se da cuenta de los márgenes de tiempo que podrían reducir con una distribución óptima de esta área.

Tras conocer la realidad problemática, nos planteamos las siguientes preguntas: ¿Cuál será el efecto en los tiempos de espera tras la aplicación de un rediseño el área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C.?

La investigación se justifica teóricamente por determinar la relación existente entre una buena distribución del área de almacén y la reducción de tiempos en la empresa MAPRO S.A.C., en el periodo del año 2023, año donde la información obtenida pueda ser utilizada por los directivos de la compañía para una mejora en su compañía.

Además, la presente tesis también tuvo como justificación metodológica buscar obtener nuevos datos mediante la aplicación de técnicas de recolección de datos y su posterior procesamiento. Esto se realiza con el propósito de cumplir con los objetivos planteados en el estudio y generar información adicional relevante.

Como justificación práctica radicó en la búsqueda y análisis de la relación existente entre las variables de estudio en favor de conseguir una mejora en el entorno laboral de la corporación debido a que presenta gran importancia para reducir los cuellos de botella.

El objetivo general planteado para esta investigación fue el determinar el efecto del rediseño del área de almacén en los tiempos de espera de la empresa MAPRO S.A.C. en Pacasmayo, La Libertad, durante el año 2023

Los objetivos específicos previstos para el desarrollo de esta investigación fueron los siguientes: Determinar diagnóstico de diseño actual del área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C., periodo 2023; medir los tiempos de espera en el área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C., periodo 2023; aplicar el rediseño en el área de almacenes de la empresa MAPRO S.A.C., periodo 2023; y calcular los tiempos de espera finales tras la aplicación de la metodología en el área de almacén de la empresa.

Se planteó como hipótesis lo siguiente, si se implementa un rediseño en el área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C., generará una disminución en los tiempos de espera.

II. MARCO TEÓRICO

Para iniciar este segmento de la investigación, presento al autor Uriarte (2018) que en su proyecto de tesis basado en la reestructuración del almacén de la empresa Tai Loy utilizando el método layout. Nos indica que tras la aplicación de su rediseño en la corporación pasados los 3 primeros meses, tuvo un aumento en su productividad de casi un 15%, llegando a un 79.92%, mientras que los 3 meses anteriores a la aplicación del nuevo diseño se tuvo una productividad de 65.56%, por ende, el autor dedujo que su diseño del almacén si contribuyó a la mejora de productividad dentro del almacén de dicha empresa.

Del mismo modo, Choquehuanca (2018), inició una investigación cuyo objetivo tenía encontrar la distribución de planta optima utilizando el método layout en una empresa constructora en Cajamarca. Sus resultados fueron favorables como lo esperaba teniendo de prueba a los años 2016-2017, en el primer año consiguió un rendimiento de 44%, por otro lado, en el segundo año, tras aplicar el rediseño establecido, elevó este porcentaje a un 61.3%.

Montero, Símpalo y Pesantes (2017). Tuvieron como objetivo en su proyecto la reducción de tiempos en inventarios, mediante un rediseño del almacén de la empresa. El estudio adoptó un diseño preexperimental longitudinal, enfocándose en los tiempos de manejo de inventario de unidades móviles. La población incluyó todos los tiempos de manejo de inventario, mientras que la muestra se limitó a los tiempos relativos a una unidad móvil específica. Para el diagnóstico inicial, se utilizó la espina de Ishikawa y una guía de observación directa. Luego, se llevó a cabo la toma de tiempos para identificar el estándar de cada proceso, seguido por el análisis ABC y la aplicación de la metodología Sistem Layout Planning para el rediseño de distribución. Finalmente, se consolidaron las mejoras. Como resultado, se logró una reducción del 44.29% en el tiempo de recorrido entre áreas, disminuyendo el tiempo del proceso de descarga y almacenamiento de 6 a 4 horas (36.51%) y del proceso de picking y despacho de 5 horas a un promedio de 3 horas (46.43%). Estos resultados respaldaron la hipótesis planteada, confirmada mediante la prueba estadística de T-Student, con un nivel de error del 5% al 95% de nivel de confianza. En conclusión, el rediseño de distribución redujo significativamente las distancias recorridas entre áreas, lo que condujo a una considerable disminución en el tiempo de manejo de

inventarios, agilizando las operaciones del almacén y mejorando la gestión de pedidos.

De la misma manera nos mencionan Espinosa y Durand (2017). Tuvieron como iniciativa en su investigación la realización de una distribución de planta en el área de módulos ocupacionales en una constructora de Lima. Dichos investigadores luego de la evaluación determinada, indicaron que en la constructora se tiene una organización la cual no es óptima para el desarrollo de sus actividades, además que indicaron que la distribución actual presentará consecuencia desde el deterioro de materiales hasta un aumento de presupuesto por no cuidar estos mismos.

Agregan Gonzales y Tineo (2016), en su investigación la cual presentó como finalidad obtener la elaboración de un rediseño de planta en el área de producción en la empresa Hilados Richards S.A.C., para conseguir una mejora de productividad de la organización en la producción de madejas de lana e hilos. Tras haber analizado la situación donde se encontraban, utilizaron técnicas e instrumentos para recolectar datos con el propósito de alcanzar la data para dar una solución a dicho problema. Realizaron cálculos para hallar el tiempo de producción en segundos, antes de la aplicación del rediseño para que posteriormente aplicado se puedan comparar, dichos resultados en tiempos fueron, antes de la aplicación 986 segundos y luego de la aplicación 746 segundos, con estos resultados ellos dedujeron que con el nuevo diseño de la planta, se aprovecha más el tiempo de producción y concluyeron realizando un análisis de beneficio el cual demostró que su nueva propuesta se puede llevar a cabo por lo que la empresa puede recuperar sus inversiones en menos de un año.

Por otro lado, Fernández (2016) el cual en su investigación menciona como objetivo la evaluación de planta, lo que resalta de esta investigación con respecto a las anteriores es la aplicación de entrevistas a los operarios de la empresa, tras finalizar dichas entrevistas concluyó que las empresas en la zona de la sierra de la libertad no están contando con una óptima distribución de planta, esto conlleva a que se generen gastos innecesarios de material el cual se echó a perder al momento de almacenar debido a no tener un almacén lo suficientemente amplio para el almacenaje de la materia prima.

Aquije, Guillen y Sandoval (2020), efectuaron una recopilación de información mediante un estudio de tiempos en el lugar y la recopilación de testimonios de expertos en cada área de la cadena de abastecimiento. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis minucioso de cómo operan los procesos actuales. Se procedió a examinar el diseño actual del layout en el almacén de la planta Callao. Se identificaron las causas de la congestión en el almacén central de la empresa TASA en Callao mediante el uso del Diagrama Causa-Efecto de Ishikawa. Este enfoque permitió determinar y analizar posibles soluciones para descongestionar el almacén.

Castro y Galindo (2018), en su trabajo de tesis plantearon como objetivo conocer la función operativa de la empresa de congelados Trust S.A.S., mediante la elaboración de un diseño de planta. Sus resultados obtenidos tras la aplicación del nuevo diseño observaron que en la etapa de ciclo de procesos obtuvieron una disminución de 10.52% con respecto a la planta actual y una reducción de 21.63% en el tiempo de recorrido por cada etapa en el área de producción.

Así mismo Ospina (2016) realizó una investigación con el principal objetivo de realizar una propuesta de distribución de la organización de áreas, para reducir así los movimientos y procesos irrelevantes en el área de producción. Para obtener la información utilizó la metodología 5 S, además de diagramas como Pareto, recorrido, flujogramas, causas efecto y actividades. Obtuvo los siguientes resultados en temas económicos, un VAN de S/. 7,135.94 y un TIR de 12% siendo mayor a la tasa (5.2%) lo cual significa que la aplicación de propuesta de mejora es rentable en la empresa.

Para hablar de los tiempos de espera, tenemos al autor García (2020), que nos dice que la razón detrás de la formación de tiempos de espera, no se debe a la falta de capacidad, sino a la variabilidad en las llegadas y los tiempos de operación. Incluso si hay suficiente capacidad, los tiempos de espera seguirán creciendo. Sin embargo, cuando la capacidad no es suficiente, una vez que se forma la cola, tomará tiempo para que desaparezca.

Caycho (2019), añade al tiempo de espera como el lapso transcurrido en la fila como resultado del número de usuarios que acuden a distintos centros de salud en busca de atención en consultas externas proporcionadas por estos. Este

elemento, a su vez, constituye una de las barreras de acceso que incide en la utilización de los servicios.

Boakye (2020) indica que el tiempo de espera se define como el periodo en el que se forman colas, fenómeno atribuible a los diversos cambios en las asignaciones de responsabilidad. La percepción de calidad en el servicio por parte del cliente está directamente vinculada al tiempo de espera. Por esta razón, se plantea que el tiempo de espera se convierte en el compromiso de proporcionar soluciones acordes a las expectativas de las obligaciones, es decir, organizar, guiar y gestionar los esfuerzos necesarios, con el objetivo de realizar mejoras sustanciales en las cualidades de la atención brindada en el centro de salud veterinaria.

Nunkooa (2020), añade en cuanto a la relevancia del tiempo de espera, se destaca su impacto en la percepción de la calidad del servicio, la cual se refleja directamente en la satisfacción del cliente. De este modo, cuando los tiempos de espera son breves o se encuentran dentro de los límites establecidos, la percepción de la calidad es positiva. Por el contrario, la insatisfacción surge cuando los tiempos de espera son extensos.

Complementando con algún concepto sobre eficiencia y eficacia, los investigadores GRUPOPYA (2016) nos brindan las fórmulas para hallar cada una de ellas, nos indica que la eficacia se obtiene: $Eficacia = \frac{\text{Resultado alcanzado} * 100}{\text{Resultado previsto}}$. Por otro lado, la eficiencia se encuentra de esta manera, $Eficiencia = \frac{\text{Resultado alcanzado} / \text{Costo real}}{\text{Resultado esperado} / \text{Coste estimado}} * \frac{\text{Tiempo invertido}}{\text{Tiempo previsto}}$.

Para proceso Perez (2016), indica que es una secuencia organizada de operaciones repetitivas donde los artículos poseen un valor intrínseco para el cliente. Estas operaciones están interrelacionadas de manera sistemática. Por lo tanto, los resultados de un proceso deben tener un valor agregado superior en comparación con las entradas y pueden constituir directamente los componentes de ingreso para la siguiente fase. En consecuencia, al llevar a cabo procesos de productos o la prestación de servicios, se mide la satisfacción del consumidor a través de los resultados obtenidos en dichos procesos.

Para el término rediseño, Perez (2016) nos dice que es un proceso en el que los elementos que componen el sistema de producción se disponen en el espacio físico con el fin de alcanzar los objetivos de producción de la forma más adecuada y eficiente. Se considera una de las decisiones de diseño más importantes en la estrategia operativa de una organización.

Pinagorte (2021) menciona que un diseño de distribución, conocido como Layout, representa la disposición física de un espacio determinado, siendo una característica presente en todas las empresas. Este diseño refleja la organización de maquinaria, equipos y suministros, y su aplicación está influida por diversos factores. Es importante destacar que, aunque un Layout indica la disposición de los equipos de trabajo en una empresa, no todos son beneficiosos. Una distribución inadecuada de los activos puede resultar en tiempos de espera prolongados durante la producción y aumentar los costos de manipulación de materiales.

Mejia, Orozco y Palencia (2016), mencionan que se opta por el diseño de distribución por proceso cuando las maquinarias y equipos son considerablemente pesados, y su traslado implica costos significativos. En este enfoque, la disposición de los equipos se ajusta según la adquisición de dicha maquinaria, lo que puede generar complicaciones al implementar un Re-Layout, ya que implica un proceso que requiere tiempo, planificación y la anticipación de posibles consecuencias. Es relevante destacar que los equipos asociados con este tipo de diseño son aquellos que tienen una producción de bajo volumen.

Sabater (2020) complementa con los tipos de distribución de planta, nos indica que existen 4, el primero es por posición fija, que dice el objeto de producto modificado aún conserva el estado individual, las máquinas y los materiales se mueven, acercándolos para realizar operaciones. Esto es común cuando el volumen de producción es simple y la gama de productos es grande. El segundo es denominado como distribución en planta por producto, este indica que la organización de los recursos se realiza de modo que el producto (en su camino a través del recurso) siga un camino identificable. Esto es común cuando la producción es alta y el suministro de productos es bajo. El tercero es distribución de planta funcional, este es un método de programar recursos de acuerdo con las tareas y actividades que realizan. En este caso, el producto se mueve de un

área funcional a otra. Esto es común cuando la producción es moderada y los productos en sí son similares en lugar de los recursos necesarios. Por último, tenemos las distribuciones en plantas híbridas, la cual está basada en la mezcla de dos o las 3 anteriores.

El autor Álvarez (2017), nos habla sobre el tiempo, dicho autor menciona que se define como el tiempo de ejecución de un proceso, ya sea un proceso de máquina o un proceso manual. Este tiempo está determinado por varios parámetros y dependerá de varios aspectos relacionados con la productividad y la gestión de la producción.

Othayotha (2020), afirma que la espera está asociada al personal limitado encargado de atender a los clientes, lo que ocasiona tiempos prolongados de espera e incluso la posibilidad de que la atención sea rechazada debido a la insuficiencia de personal disponible.

De Rosisa (2020) expone que la espera es una característica destacada en la rutina diaria, requiriendo una considerable cantidad de tiempo disponible, lo cual genera malestar, estrés y ansiedad en los individuos. Esta situación se atribuye a un sistema ineficiente o a la falta de eficiencia en el personal.

Para conocer que es análisis ABC, Saravan, Kandeepan y Narmadha (2022), nos mencionan que, es una técnica de clasificación de inventario que categoriza los artículos en tres grupos: A, B y C. En este método, los artículos de categoría A son considerados como los más valiosos, mientras que los de categoría C son los menos valiosos. El propósito principal de esta metodología es orientar a los gerentes a focalizar sus esfuerzos y atención en los elementos críticos (categoría A), abordando problemas fundamentales, y evitar dedicar recursos significativos en exceso a elementos menos esenciales (categoría C).

Cruz (2017), confirma lo mencionado redactando que la metodología ABC como el enfoque de clasificación es más prevalente en la gestión de inventarios, ya que delimita de manera efectiva el nivel de control de almacenamiento. Su objetivo principal es reducir los tiempos dedicados a los procesos y al trabajo, así como minimizar los costos asociados con la administración de inventarios.

El autor AECA (2019) Indica que el análisis ABC es una táctica de administración empresarial que clasifica los elementos de un grupo en tres categorías, A, B y C, según su importancia relativa. Estas categorías se establecen en base al valor relativo de cada elemento en el conjunto. El propósito del análisis ABC consiste en resaltar los elementos más relevantes en el grupo, facilitando así su priorización y la asignación eficiente de recursos. Un caso práctico de aplicación sería la organización de clientes, productos o gastos por parte de una empresa mediante esta metodología.

Así mismo, Evans y Lindsay (2013) añade que el análisis ABC se configura como una táctica de gestión que tiene como objetivo reconocer los componentes más relevantes en un conjunto determinado. Se fundamenta en la premisa de que una minoría de elementos en dicho conjunto conlleva la mayor proporción de su valor. Esta metodología facilita la clasificación de los elementos según su importancia relativa, posibilitando una asignación eficiente de recursos con el fin de mejorar la gestión.

Hermon y Peterson (2015), brindan el concepto de diagrama de relación de actividades diciendo que el Diseño de Relaciones de Actividades (DRA) se estructura alrededor de dos componentes esenciales que articulan su funcionalidad. En primer lugar, las "Actividades" constituyen los pasos específicos o tareas que se llevan a cabo durante el proceso, delineando la secuencia de acciones que lo configuran. En segundo lugar, las "Relaciones" forman el entramado que define la conexión entre las actividades. Estas relaciones pueden dividirse en dos categorías fundamentales: Por un lado, las "Relaciones de Precedencia" señalan que una actividad debe ser concluida antes de que otra pueda dar inicio, estableciendo una secuencia lógica en el desarrollo del proceso. Por otro lado, las "Relaciones de Simultaneidad" indican que dos o más actividades tienen la capacidad de llevarse a cabo de manera concurrente, permitiendo una ejecución simultánea. La representación del DRA puede adoptar diversas formas, tales como diagramas de flujo, matrices o diagramas de red, ofreciendo flexibilidad en la visualización y comprensión de las interrelaciones y secuencias dentro del proceso.

Para el termino de diagrama de Ishikawa, el autor Montgomery (2012) menciona que, también llamado diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de

pescado, constituye una herramienta de calidad empleada para discernir las causas subyacentes de un problema o efecto. Su premisa fundamental es que todos los problemas tienen causas, y estas causas pueden ser agrupadas en diversas categorías.

Por otro lado, Ishikawa (1985) complementa que el diagrama de Ishikawa no solo sirve para reconocer las causas de un problema, sino que también puede emplearse para explorar las causas subyacentes de esas causas. Para este propósito, sugiere la aplicación de un diagrama de Ishikawa anidado, donde cada rama principal se subdivide en ramificaciones secundarias. Este enfoque posibilita un análisis más detallado y estructurado, descomponiendo las causas originales en niveles más específicos para una comprensión exhaustiva de las relaciones causales.

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Se utilizó el tipo aplicado debido a que se encontrarán soluciones a un problema, utilizando todas las herramientas científicas posibles y poniéndolas en práctica para llegar a una respuesta al problema planteado. Esto se puede fundamentar según lo dicho por Castro, Gómez y Camargo, (2022). Este estudio presentado busca aplicar rediseño para reducir los tiempos de la industria MAPRO S.A.C.

Se empleó el diseño pre experimental, debido a que este diseño se basa un estudio de un solo caso en el que un grupo de personas aplica un tratamiento o condición en particular y luego se mide para ver si hay algún efecto, esto fue mencionado por Saiz (2022), en el proyecto se buscó la aplicación de rediseño para conocer su impacto en la variación de tiempos de espera.

Se aplicó una investigación longitudinal, porque se llevaron a cabo mediciones constantes de un proceso o secuencia, durante un cierto periodo de tiempo, esto fue relatado por Solis (2018). En la tesis se analizaron y realizaron distintas mediciones en los tiempos de espera de cada operario.

Empleando un enfoque cuantitativo debido a que se utilizaran fenómenos los cuales son posibles de medir o asignar algún número, mediante técnicas estadísticas para un posterior análisis de datos recogidos, esto es redactado por Sánchez (2019). En el proyecto de tesis se implementará medidas de tiempo las cuales son posibles de medir mediante un cronometro.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Rediseño de almacén

Definición conceptual, es una tarea de gestión que implica la adecuada coordinación física de todos los elementos relacionados con la industria, desde los más pequeños hasta los más importantes. (Bocangel, Rosas y Bocangel, 2022).

Definición operacional, Se requiere el diseño y la organización de las áreas de trabajo y los equipos con el fin de lograr una producción eficiente, segura y satisfactoria dentro del entorno de la planta industrial. (Bocangel, Rosas y Bocangel, 2022).

Indicadores:

Distancia recorrida actual / distancia recorrida propuesta

Exactitud de inventario

Volumen de salidas

Ingresos

Escala de medición:

Razón.

Variable dependiente: Tiempos de espera

Definición conceptual, son áreas o puntos de congestión en un proyecto que ocasionan demoras en el flujo de trabajo. Estos puntos de congestión disminuyen la velocidad del proyecto debido a que su capacidad se encuentra limitada. (Asana, 2022)

Definición operacional, Es factible controlar mediante la reorganización del equipo o la asignación de recursos adicionales a esa etapa particular del flujo de trabajo. Al hacerlo, se busca aumentar la capacidad y agilizar el rendimiento del cuello de botella, lo que a su vez mejora el flujo general del proyecto y reduce los retrasos. (Asana, 2022)

Indicadores

Minutos

Porcentajes del tiempo total de espera.

Variación porcentual de tiempos de espera = $(100 * \text{diferencia de los tiempos obtenidos}) / \text{tiempo pre aplicación}$.

Escala

Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población: Según Condori (2020), nos dice que la población son los elementos de análisis que están involucrados en el ámbito donde se realiza

la investigación. La población estuvo formada por todos los operarios que trabajan en la empresa MAPRO S.A.C.

Criterios de inclusión: Se consideró los operarios que se trasladan al área de almacén por herramientas, que laboraron en la empresa en el año 2023.

Criterios de exclusión: No se incluyen los operarios que se encuentran en otra área alejada al almacén en el año 2022, por no formar parte del periodo de investigación.

3.3.2. Muestra: Sucasaire (2022) indica que, al elegir la muestra, es necesario en primer lugar establecer los límites de la población. En este caso consideró a 10 operarios los cuales tienen como actividad constante el traslado entre áreas, antes de la aplicación del diseño y después de la aplicación del diseño.

3.3.3. Muestreo: Mata (1997), menciona que se trata de un conjunto de normas, procesos y criterios que se emplean para elegir un grupo de elementos de una población, los cuales representan de manera significativa lo que ocurre en toda esa población. En este caso será un muestreo no probabilístico por conveniencia ya que se eligió de acuerdo a la conveniencia que el investigador desee, por lo que permitió elegir de manera arbitraria los integrantes del estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó las técnicas de análisis documental y la observación, lo que permitió conseguir la información de las variables con las fichas de tiempos realizadas, recopilando información antes y después de la aplicación del rediseño de planta para luego conocer su efecto, además del instrumento utilizado como principal el cual fue el cronometro.

3.5. Procedimiento

Paso 1: Como inicio del proyecto investigador, primero se le dio a conocer al gerente general de la empresa MAPRO S.A.C. de la idea plasmada en este documento de tesis, posteriormente se le hizo saber mediante un documento el cual otorgaba permiso de la realización de la tesis en la corporación.

Paso 2: Tras obtener los permisos necesarios, se les informó a los operarios del desarrollo del documento de investigación en el área donde labora, para poder aplicar el instrumento elegido sin necesidad de incomodar a los trabajadores.

Paso 3: Posteriormente, se dio uso a las fichas de registro para recolectar información sobre la variable dos, la cual se refiere a los tiempos de espera.

Paso 4: Dicha información fue plasmada en el software Excel, para luego realizar los análisis estadísticos correspondientes.

Paso 5: Se realizaron los tres diseños requeridos usando la ficha de indicadores para poder validarlas.

3.6. Método de análisis de datos

Después de las visitas a la empresa MAPRO S.A.C. y tras la recolección de los datos necesarios en las fichas, plasmamos estos en el software Microsoft Excel para posteriormente realizar las pruebas estadísticas correspondientes, tales como prueba de normalidad y la prueba t de student.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación incluye información original y de la organización donde se trabajó durante los meses, por lo tanto, no se violó la confidencialidad de la empresa, que proporcionó la colaboración necesaria para llevar a cabo este estudio. Además, se cumplieron los requisitos establecidos en la guía de la Universidad César Vallejo. Además, es fundamental que los investigadores se abstengan de presentar documentos que contengan información cuestionable en cuanto a su origen. Esto implica evitar el uso de fuentes no confiables, referencias inexistentes, inexactas o de autores que no sean expertos en el tema abordado. (Universidad Cesar Vallejo, 2022)

IV. RESULTADOS

Primer objetivo específico: Determinar diagnóstico de diseño actual del área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C.

La investigación se enfrentó al desafío de abordar los tiempos de espera elevados que experimentó en ciertos aspectos de su operación. Reconociendo la importancia crítica de este problema, llevó a cabo un análisis detallado mediante la herramienta del diagrama de Ishikawa. Este enfoque permitió explorar las diversas causas subyacentes que podrían haber contribuido a los períodos de espera prolongados. Al desglosar los factores internos y externos que incidieron en esta situación, se buscó no solo comprender la raíz del problema, sino también establecer las bases para implementar soluciones efectivas que mejoraran la eficiencia de los procesos y, en última instancia, la experiencia del cliente. Este análisis no fue solo un paso estratégico hacia la optimización de las operaciones, sino también un testimonio del compromiso de la organización con la mejora continua y la entrega de servicios excepcionales.

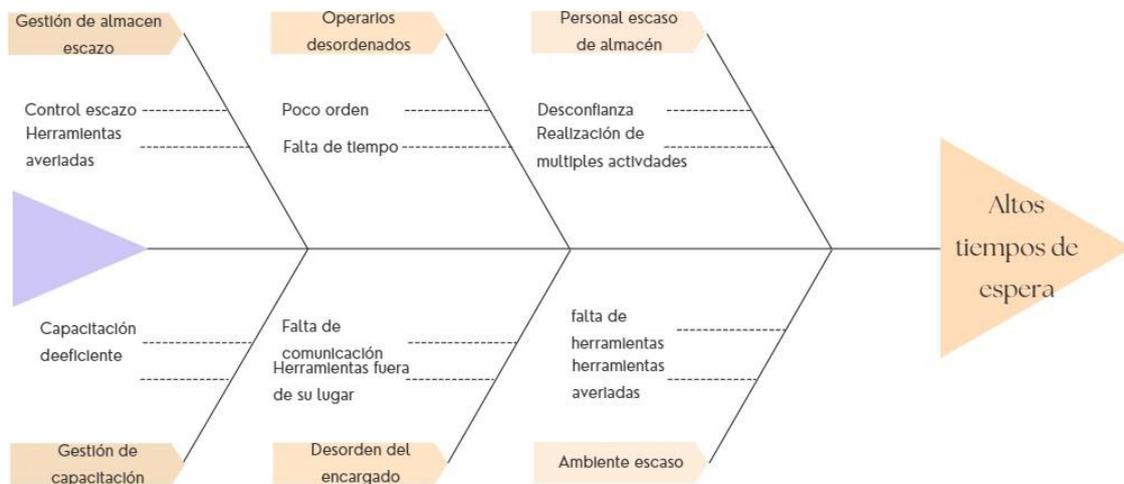


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Elaboración propia

Posteriormente a la realización del Ishikawa se procedió a la elaboración de un diagrama de Pareto para conocer más a profundidad los problemas y su importancia de cada uno.

Tabla 1. Diagrama de Pareto

Categoría	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje Unitario	Porcentaje acumulado
Desorden del encargado del área de almacén	15	15	30,00	30,00
Operarios desordenados	12	27	24,00	54,00
Gestión de almacenes deficiente	9	36	18,00	72,00
Ambiente escaso	7	43	14,00	86,00
Personal Escaso en el almacén	4	47	8,00	94,00
Gestión de capacitación deficiente	3	50	6,00	100,00
TOTAL		50		100,00

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se exponen diversos problemas identificados en la gestión del área de almacén de la corporación, cada uno evaluado según un criterio establecido. Entre estos inconvenientes, resalta de manera significativa la falta de organización por parte del encargado del área de almacén, acaparando el 30% de la puntuación total. En un extremo opuesto, la gestión deficiente de capacitación es el aspecto menos calificado, obteniendo tan solo un 6% de la evaluación.

Organizando los problemas de manera ascendente, desde el más recurrente hasta el menos común, y conociendo sus respectivos porcentajes, se procedió a la elaboración gráfica del diagrama.

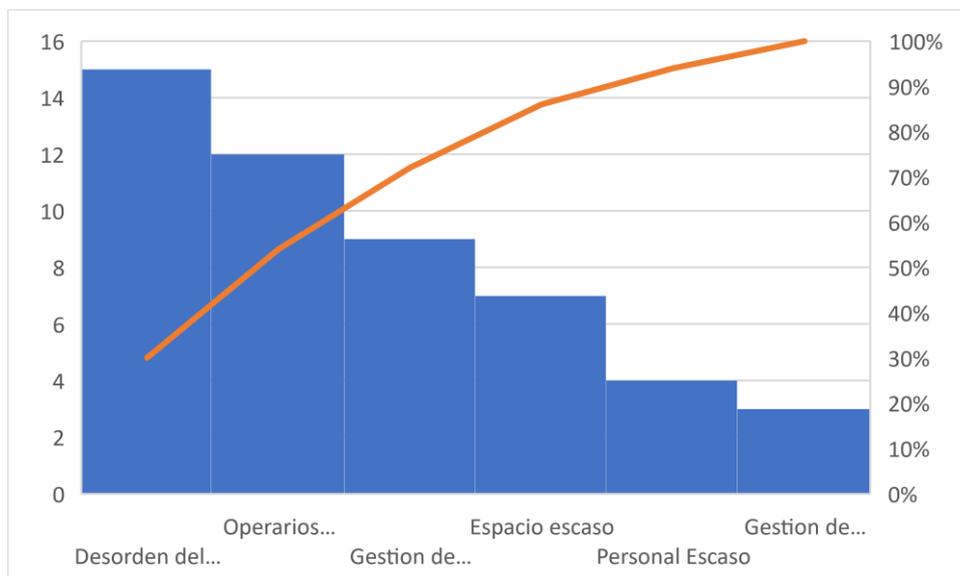


Figura 2. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia.

La figura que se exhibe es una representación gráfica elaborada mediante un diagrama de Pareto. Este tipo de diagrama se ha construido utilizando la información detallada en la figura 1. Al analizar la figura de Pareto, se observa que se ha asignado un porcentaje a cada problema, reflejando así su contribución relativa al conjunto de desafíos identificados. En particular, se destaca que el desorden por parte del encargado del área de almacén representa el 30% del total, convirtiéndolo en el problema más significativo en términos de su influencia en la eficiencia y funcionamiento del área. Por otro lado, se resalta que la gestión deficiente de capacitación ha sido evaluada con un 6%, lo que indica que, según el criterio utilizado, este aspecto tiene un impacto relativamente menor en comparación con otros problemas identificados. Este análisis visual a través del diagrama de Pareto proporciona una perspectiva clara y jerarquizada de los desafíos en el área de almacén, facilitando así la identificación de áreas clave para la mejora.

Para proseguir con el cumplimiento del primer objetivo, es esencial tener una comprensión clara del plano actual del área de la empresa donde se llevó a cabo el proyecto de tesis. Este paso es crucial porque proporciona la base cartográfica necesaria para identificar elementos clave del entorno físico.

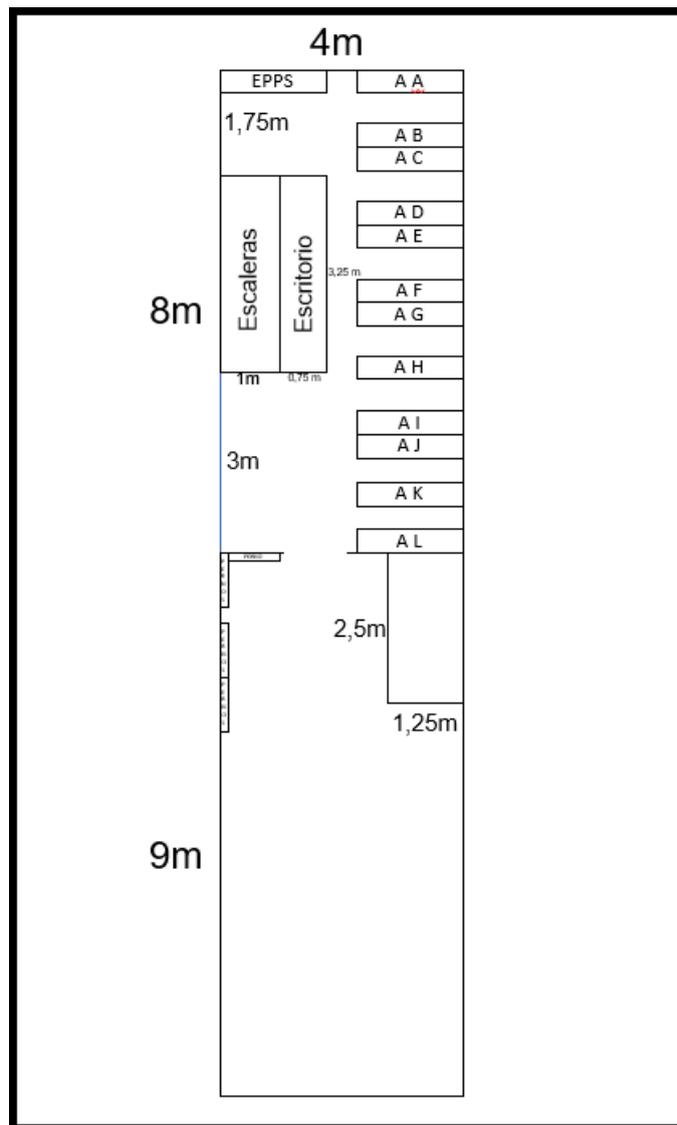


Figura 3. Plano del almacén de la empresa MAPRO S.A.C.

Fuente: MAPRO S.A.C.

En la representación gráfica proporcionada, se delinea un área de dimensiones específicas, abarcando una longitud de 17 metros y un ancho de 4 metros. Este espacio se encuentra subdividido en dos partes distintas. La primera subdivisión alberga un conjunto de herramientas dispuestas en un total de 12 andamios, cada uno de los cuales está destinado a categorías específicas de herramientas consideradas como cruciales o de gran importancia. En este diseño, se busca una organización eficiente y clasificada para facilitar el acceso y el manejo de estas herramientas esenciales. Cada andamio, a su vez, se asigna a una clasificación particular de herramientas, asegurando una disposición ordenada y

de fácil identificación para el personal que las utiliza. Este enfoque de clasificación contribuye a la eficacia operativa y a la rápida localización de las herramientas necesarias en el área designada.

Para conocer las herramientas principales de cada andamio, se elaboró la siguiente tabla:

Tabla 2. Clasificación de herramientas en los distintos andamios de la empresa MAPRO S.A.C.

Andamio	Herramientas
A	Amoladoras, taladros, otros
B	Amoladoras taladros eléctricos, pistolas de calor, otros
C	Micro metros, pinzas amperimétricas, verniers, otros
D	Baterías para amoladoras y taladros, cargadores de baterías, otros
E	Martillos, combas cinceles, algunas pinzas, otros
F	Alicates y destornilladores, otros
G	Llaves y llaves mixtas, otros
H	Brocas, adaptadores magnéticos, dados, otros
I	Brochas y pinturas, otros
J	Materiales sobrantes, como cintasaislantes, cables,
K	pinturas, thinner, solventes, etc.
L	

Fuente: empresa MAPRO S.A.C.

La tabla proporciona una visión exhaustiva de la disposición y el contenido específico de cada andamio dentro del área de almacenamiento de la empresa.

Detalla la ubicación exacta de cada andamio, así como la naturaleza precisa de los elementos almacenados en cada uno.

Tomando en cuenta la información previamente abordada, nos disponemos a analizar el desempeño de las herramientas mencionadas a través de un análisis ABC. Este enfoque nos posibilitará categorizar las herramientas según su relevancia y frecuencia de utilización, facilitando una gestión más eficaz y centrada en aquellas herramientas que influyen de manera significativa en las operaciones. **Anexo 8.**

Tabla 3. Resumen análisis ABC

Zona	Nº de elementos	% de salidas	% acumulado
A	410	60%	60%
B	398	28%	88%
C	330	12%	100%
TOTAL	1138	100%	

Fuente: MAPRO S.A.C.

Tras la realización del análisis ABC, se proporciona la siguiente información donde nos dice que 410 elementos del almacén se encuentran en la categoría A, con un 60% de las salidas totales, por otro lado, en la categoría B existen 398 elementos, lo cual representa el 28% de las salidas y por último la categoría C con 330 elementos con un 12% de salidas.

A partir de la evaluación mencionada, se procedió a elaborar un diagrama de relación de actividades. Los resultados obtenidos revelaron aspectos significativos del proceso, permitiendo una visualización clara de las interconexiones entre las diversas actividades. Para conocer la realización se tomaron los siguientes criterios:

Tabla 4. Criterios de evaluación de diagrama de relación de actividades.

Código	Valor
A	Absolutamente necesario
E	Necesario
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla asigna valores a diferentes códigos para indicar la importancia o relevancia de ciertos elementos. Cada código tiene una correspondencia con un nivel de importancia específico:

- A (Absolutamente necesario): Indica que el elemento es esencial y crítico para el propósito o contexto.
- E (Necesario): Señala que el elemento es necesario, aunque no es de carácter crítico.
- I (Importante): Indica que el elemento tiene un grado significativo de importancia, pero no es esencial.
- (Normal): Representa un nivel estándar de importancia, sin destacar particularmente en términos de necesidad o prioridad.
- U (Sin importancia): Indica que el elemento carece de relevancia o importancia en el contexto dado.
- X (No recomendable): Sugiere que el elemento no es aconsejable o deseable en la situación dada, posiblemente por tener un impacto negativo o contraproducente.

Tabla 5. Criterios de evaluación de diagrama de actividades.

Código	Valor
1	Por secuencia
2	Complemento
3	Presenta valor mínimo
4	No existe valor

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla asigna valores específicos a diferentes códigos, cada uno con un significado único:

- 1 (Por secuencia): Indica que el elemento se encuentra organizado o dispuesto en un orden específico o secuencia.
- 2 (Complemento): Sugiere que el elemento sirve como complemento o refuerzo en relación con otros elementos.
- 3 (Presenta valor mínimo): Señala que el elemento tiene una importancia o contribución mínima en comparación con otros elementos.
- 4 (No existe valor): Indica que el elemento carece de valor o no aporta significativamente en el contexto dado.

Después de familiarizarnos con los criterios que se aplicarán en la adaptación del diagrama de relación de actividades para el desarrollo del trabajo de investigación.

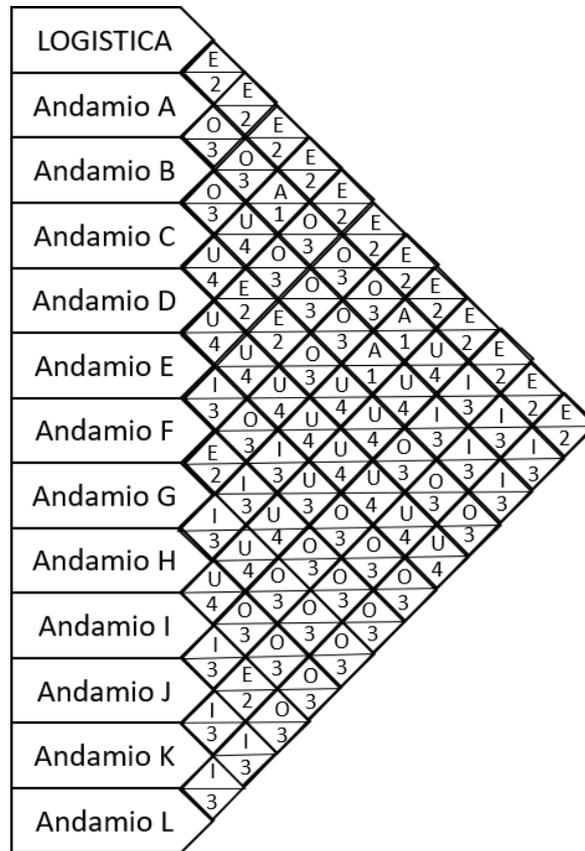


Figura 4. Diagrama de relación de actividades

Fuente: Elaboración propia.

Después de concluir la elaboración del diagrama de relación de actividades según los criterios predefinidos, se destaca como observación principal que el espacio logístico recibe una calificación idéntica en relación con todos los andamios. Esto se debe a la necesidad de garantizar un acceso fácil a todos ellos, ya que cada andamio se complementa con los demás.

Segundo objetivo específico: Medir los tiempos de espera en el área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C., periodo 2023.

Para iniciar el segundo objetivo, se puso en marcha un procedimiento organizado para medir el tiempo dedicado al manejo de solicitudes de herramientas. Esta evaluación se realizó de forma cotidiana, recolectando información sobre un grupo representativo de diez solicitudes cada día. El período de estudio se extendió a lo largo de dos semanas consecutivas, cubriendo todos los días hábiles y sumando un total de doce jornadas laborables. Los datos obtenidos se observan en el **anexo 8**.

La tabla presenta los tiempos de duración (en formato horas: minutos: segundos) de actividades registradas durante dos semanas. Cada día de la semana se desglosa en diez listas distintas, y se ha calculado la suma de tiempos para cada día. Esto proporciona una visión detallada de la variabilidad en los tiempos de duración a lo largo de los días y las semanas, lo que puede ser útil para evaluar la consistencia y eficiencia en la realización de las actividades registradas.

Tercer objetivo específico: Aplicar el rediseño en el área de almacenes de la empresa MAPRO S.A.C., periodo 2023.

Después de realizar un análisis detallado de los tiempos de espera en el área en cuestión, se ha identificado la necesidad imperante de llevar a cabo un rediseño integral. La medición de los tiempos de espera ha actuado como un revelador crítico, proporcionando información valiosa.

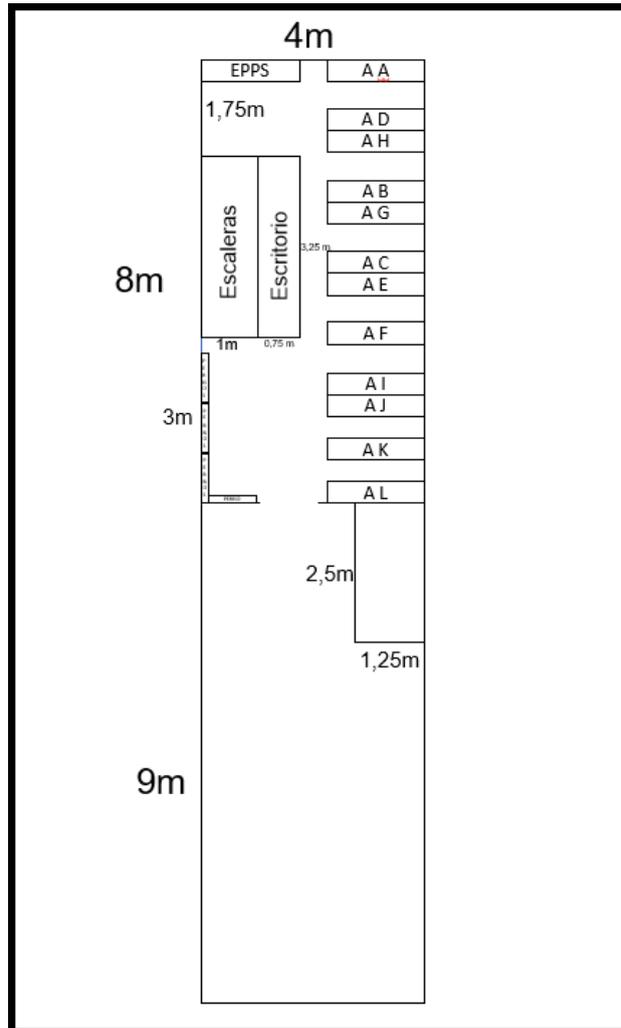


Figura 5. Rediseño del área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C.

Fuente: MAPRO S.A.C.

En el contexto del rediseño de este plano en comparación con su versión anterior, se han implementado notables modificaciones, siendo la más destacada la reubicación de los estantes de pernería desde la sección dos del almacén hacia el área principal. Este cambio no solo redefine la distribución espacial, sino que también optimiza la accesibilidad y la eficiencia logística de los elementos almacenados en estos estantes.

Adicionalmente, se ha llevado a cabo una reorganización detallada de los elementos alojados en los estantes B, C, D, E, F, G y H. Estos estantes han sido segmentados en tres secciones claramente definidas: ADHBG, categorizados

como herramientas destinadas al taller; CEF, designadas para herramientas electrónicas; y finalmente, IJKL, identificadas como consumibles excedentes.

Esta estrategia de clasificación no solo simplifica el proceso de identificación y recuperación de los elementos almacenados, sino que también mejora la gestión global de los recursos al alinear cada sección con su función específica. La subdivisión de los estantes en categorías claramente definidas agiliza tanto los procedimientos de almacenamiento como los de recuperación, generando una operación más eficiente y organizada en el almacén.

Cuarto objetivo específico: calcular los tiempos de espera finales tras la aplicación de la metodología en el área de almacén de la empresa.

Con el inicio del cuarto objetivo, se presenta la siguiente tabla que detalla los tiempos de espera en el almacén de la empresa. Esta información refleja los intervalos de tiempo experimentados al proporcionar las herramientas solicitadas previamente a través de la lista correspondiente. (Anexo 9).

Esta tabla revela cambios notables que reflejan una significativa reducción en los tiempos. Para conocer las variaciones de tiempos en porcentajes se procede a realizar los cálculos respectivos, estos son: $(100 * \text{diferencia de los tiempos obtenidos}) / \text{tiempo pre aplicación}$. Se obtienen los siguientes resultados:

En el primer día, se observó una reducción de 1 hora, 37 minutos y 52 segundos a 1 hora 4 minutos con 48 segundos, una variación porcentual del 33.8%. Al finalizar el segundo día, los tiempos cambiaron de 1 hora 29 minutos con 44 segundos a 1 hora 4 minutos con 4 segundos, esta variación disminuyó al 28.6%, mientras que en el tercer día el tiempo reducido fue 1 hora 22 minutos con 53 segundos a 1 hora 5 minutos con 14 segundos, fue del 21.3%. Para el cuarto día, se obtuvo un tiempo de 1 hora 39 con 50 segundos a 1 hora 9 con 11 segundos, la variación porcentual se incrementó a un 30.7%, seguido de 1 hora 34 minutos con 9 segundos a 1 hora 5 minutos con 23 segundos, un 30.5% en el quinto día. El sexto día registró un cambio de 1 hora 33 minutos con 7 segundos a 1 hora 6 minutos con 1 segundo, una variación del 29.1%, y el séptimo día mostró un resultado notable de 1 hora 38 minutos con 49 segundos a 1 hora 4 minutos con 2 segundos, una optimización del 35.2%. La tendencia continuó con un paso de 1 hora 41 minutos con 10 segundos a 1 hora 7 minutos

con 37 segundos, variando en un 33.2% en el octavo día, cambios de 1 hora 40 minutos con 2 segundos a 1 hora 5 con 59 segundos, variando 34% en el noveno día, de 1 hora 30 minutos con 54 segundos a 1 hora 3 con 41 segundos, un 29.8% en el décimo día, cambió de 1 hora 29 minutos con 52 segundos a 1 hora 5 minutos con 31 segundos, un 27.1% de variación en el undécimo día y finalmente, un 31.1% en el duodécimo día, presentando una variante de 1 hora 36 minutos con 54 segundos a 1 hora 6 minutos con 47 segundos.

Se destaca que la mayoría de los intervalos temporales se han reducido en aproximadamente un 30.4% en promedio. De manera específica, el día siete sobresale como el de menor duración, con un tiempo promedio de seis minutos y 12 segundos, mientras que el día cuatro registra el periodo más extenso, con seis minutos y cuarenta y nueve segundos. Este indicador subraya de manera elocuente la mejora general en la eficiencia de los procesos, evidenciando una optimización sustancial en la entrega de herramientas solicitadas.

Prueba de hipótesis:

Para iniciar este proceso, se formulan dos hipótesis y se evalúa la normalidad de las variables a través del uso del software SPSS.

Hipótesis nula (H_0): La distribución de los datos de tiempos mostrados tienen una distribución normal en la muestra.

Hipótesis alternativa (H_1): La distribución de los datos de tiempos mostrados no tienen una distribución normal en la muestra.

Tabla 6. Prueba de normalidad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TEpre	0,161	12	,200*	0,925	12	0,327
TEpost	0,172	12	,200*	0,926	12	0,340

Fuente: "Información recogida de SPSS".

Después de verificar la normalidad de las variables, optamos por utilizar la prueba de Shapiro-Wilk, dado que la cantidad de muestras es inferior a 50. Al obtener un valor de p superior a 0.05 en dicha prueba, podemos rechazar la hipótesis nula y confirmar la validez de la hipótesis alternativa.

A continuación, para respaldar la hipótesis del proyecto, se llevó a cabo la prueba t de Student, estableciendo tanto una hipótesis nula como una alternativa.

Hipótesis nula (H_0): si se implementa un rediseño en el área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C., no generará una disminución en los tiempos de espera.

Hipótesis nula (H_1): si se implementa un rediseño en el área de almacén de la empresa MAPRO S.A.C., generará una disminución en los tiempos de espera.

Tabla 7. Prueba T de student.

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Par 1	TEpre - TEpost	0,00008361958	0,00001430609	0,00000412981	0,00007452993	0,00009270924	20,248	11	0,000	0,000

Fuente: “Información recogida de SPSS”.

Tras analizar los resultados de la prueba t de Student, se concluye que, al contar con un nivel de significancia de 0 inferior a 0.05, se valida la hipótesis alternativa, descartando así la hipótesis nula.

V. DISCUSION

En su investigación sobre el rediseño en una empresa metalmeccánica, López, Pietro, Rojas (2019) destacaron la implementación exitosa del análisis de checklist como una metodología clave para obtener resultados positivos. Este enfoque permitió una evaluación sistemática y detallada de diversos aspectos relacionados con el rediseño, proporcionando una base sólida para sus hallazgos. Por otro lado, en el marco de este presente trabajo de tesis, se amplió el espectro de herramientas y métodos utilizados. La aplicación del análisis ABC se reveló como una estrategia adicional, permitiendo una comprensión más profunda de la rotación y los índices de salidas y entradas. Este enfoque estratégico brindó una perspectiva valiosa sobre la gestión de recursos y la eficiencia operativa en el contexto del rediseño. Asimismo, se incorporó el uso del diagrama de actividades, adaptándolo de manera específica a las necesidades particulares de la investigación. Esta herramienta visual proporcionó una representación gráfica de los procesos involucrados, facilitando la identificación de áreas de mejora y optimización en el rediseño. En conjunto, la combinación de estas metodologías y herramientas en el trabajo de tesis no solo enriqueció el análisis, sino que también ofreció una perspectiva integral y detallada sobre el proceso de rediseño en la empresa metalmeccánica estudiada. Este enfoque multifacético contribuyó a una comprensión más completa y fundamentada de los desafíos y oportunidades asociados con el rediseño en el contexto industrial específico.

La investigación previa realizada por Choquehuanca (2018), enfocada en la implementación del método layout en una empresa constructora con el objetivo de mejorar la productividad, proporciona una base sólida para discutir la aplicabilidad y eficacia de este enfoque. Los resultados positivos obtenidos, con un aumento del 44% en el primer año y un impresionante 61.3% en el segundo año, subrayan la relevancia de este método en la optimización de la distribución de planta en un entorno empresarial específico. En este contexto, la presente tesis, titulada "Rediseño del área de almacén y su efecto en los tiempos de espera en la empresa MAPRO S.A.C., Pacasmayo, La Libertad 2023", se alinea con la metodología de Choquehuanca al emplear el método de layout, aunque con un enfoque distinto al centrarse en el rediseño del almacén. La variación

porcentual en este trabajo se manifiesta en la reducción significativa del 30.4% de los tiempos promedio asociados a la recolección de datos en comparación con el estado inicial. Esta adaptación del método layout al contexto específico del almacén presenta un aporte sustancial al campo, ya que demuestra su versatilidad más allá de la industria de la construcción. La reducción de tiempos de espera es un indicador clave de eficiencia operativa, y los resultados de esta investigación respaldan la capacidad del método layout para lograr mejoras sustanciales en este aspecto. La comparación de los resultados obtenidos por Choquehuanca con los de esta tesis resalta la consistencia y aplicabilidad del método layout en diferentes entornos empresariales. Además, este estudio amplía la comprensión de la eficacia del método al demostrar su utilidad específica en la gestión de almacenes, un componente crítico en numerosas cadenas de suministro. En conclusión, la implementación exitosa del método layout en la optimización de tiempos en una empresa constructora respalda la elección de este enfoque para el rediseño del área de almacén en la presente investigación. Los resultados obtenidos ofrecen una contribución valiosa al conocimiento existente, validando la versatilidad y efectividad del método layout como una herramienta estratégica para mejorar la eficiencia operativa en diversos contextos empresariales.

La investigación llevada a cabo por Castro y Galindo (2018) destaca significativos avances en la eficiencia de sus procesos, revelando una optimización del ciclo de procesos del 10.52% en comparación con el ciclo inicialmente propuesto. Este logro se ve complementado por una reducción notable del 21.63% en el tiempo total recorrido por cada etapa de producción, todo gracias a la implementación exitosa de una estrategia de rediseño de planta. Contrastando esta investigación con los resultados obtenidos en la presente tesis, donde se aplicó un enfoque de rediseño de almacén mediante la utilización de la técnica de layout, respaldada por herramientas analíticas como el análisis ABC y un diagrama de actividades adaptado, se observa una optimización considerable del tiempo en un 30.4%. Este resultado indica una mejora sustancial en la eficiencia operativa del almacén, con una reducción de tiempos que supera la obtenida en la investigación anterior de Castro y Galindo. La aplicación del layout en el rediseño del almacén, respaldada por un análisis

estratégico como el análisis ABC, ha demostrado ser una táctica efectiva para mejorar la eficiencia en comparación con el rediseño de planta implementado por Castro y Galindo. La adaptabilidad y versatilidad de la técnica de layout, junto con el análisis detallado de las actividades, han permitido una optimización más sustancial en términos de tiempo en el contexto específico del almacén. Estos resultados sugieren que la elección de la estrategia de rediseño, ya sea en el ámbito de la planta o del almacén, tiene un impacto directo en la eficiencia operativa. La variación en los enfoques utilizados resalta la importancia de seleccionar la estrategia más adecuada para las características específicas de cada componente del proceso empresarial. En resumen, la aplicación del layout en el rediseño del almacén, respaldada por análisis detallados, emerge como una vía prometedora para lograr mejoras significativas en la eficiencia operativa y reducción de tiempos.

Analizando la investigación Montero, Símpalo y Pesantes (2017), presentan los mismos diseños de investigación los cuales son pre experimental y longitudinal, ambos se logran enfocar en los tiempos, sus tiempos de dicha investigación realizada por los autores, son reducidos de 6 a 4 horas (36.51%) en el proceso de descarga y almacenamiento, por otro lado, en el proceso de picking y despacho de 5 a 3 horas (46.43%). Hablando de la investigación realizada en la empresa MAPRO SAC, se observa variaciones de tiempos del día con más variación tiempos de espera, siendo el séptimo con 1 hora 38 minutos con 49 segundos a 1 hora 4 minutos con 2 segundos, una optimización del 35.2% y el día con menos variación porcentual siendo el tercer día el tiempo reducido fue 1 hora 22 minutos con 53 segundos a 1 hora 5 minutos con 14 segundos, fue del 21.3%.

La convergencia de enfoques entre el proyecto de investigación liderado por Ospina (2016) y la presente investigación en la empresa MAPRO ofrece una oportunidad valiosa para la discusión en el contexto de una tesis. La investigación inicial de Ospina, centrada en la reducción de movimientos irrelevantes mediante el rediseño del proceso productivo, establece un marco conceptual sólido que aborda la eficiencia operativa desde una perspectiva holística.

La continuidad de este enfoque en la investigación actual en la empresa MAPRO, específicamente dirigida a la reducción de tiempos de espera, revela una adaptación estratégica de las técnicas de rediseño para abordar desafíos operativos específicos. Este cambio de énfasis no solo destaca la flexibilidad de las estrategias de rediseño, sino que también subraya la capacidad de estas técnicas para ser aplicadas en diferentes contextos empresariales con el objetivo común de mejorar la eficacia y la productividad.

La implementación de técnicas de rediseño en la empresa MAPRO, con el propósito de optimizar movimientos innecesarios, se revela como una estrategia proactiva y centrada en resultados. Esta decisión estratégica se alinea con la visión de Ospina (2016) sobre la importancia de repensar y reestructurar los procesos para obtener mejoras sostenibles en la productividad. La coherencia en la aplicación de técnicas de rediseño entre ambas investigaciones refuerza la validez y la relevancia de esta estrategia en el ámbito de la mejora continua.

Este análisis conjunto no solo resalta la eficacia de las estrategias de rediseño, sino que también ofrece una perspectiva más completa de cómo estas estrategias pueden ser implementadas con éxito en entornos empresariales diversos. La convergencia de estos dos proyectos de investigación proporciona una base sólida para la argumentación de que el rediseño de procesos no solo es teóricamente robusto, sino que también puede traducirse en mejoras tangibles y adaptarse a las necesidades específicas de diversas organizaciones.

VI. CONCLUSIONES

- Para el primer objetivo específico, tras analizar detalladamente el diagnóstico de diseño actual del área de almacén de MAPRO S.A.C., se ha obtenido una comprensión integral de los procesos existentes, identificando tanto fortalezas como áreas de mejora. Este análisis proporciona una base sólida para abordar los desafíos y optimizar la eficiencia en el manejo de inventarios y la distribución de productos.
- En relación con el segundo objetivo específico, la medición detallada de los tiempos de espera en el área de almacén durante el periodo 2023 ha permitido cuantificar con precisión los intervalos de tiempo implicados en cada etapa del proceso logístico. Estos datos son esenciales para evaluar la eficacia operativa actual y proporcionan una línea de base crucial para las comparaciones posteriores.
- En cuanto al tercer objetivo específico, la aplicación del rediseño en el área de almacenes de MAPRO S.A.C. durante el periodo 2023 representa un paso estratégico hacia la mejora continua. La implementación de nuevas prácticas y la optimización de los flujos de trabajo están destinadas a generar mejoras significativas en la eficiencia operativa y a facilitar un entorno logístico más ágil y adaptable.
- Finalmente, para el cuarto objetivo específico, la evaluación de los tiempos de espera finales después de la aplicación de la metodología de rediseño proporciona una visión completa de los resultados obtenidos. Este análisis comparativo revela el impacto real de las intervenciones implementadas, permitiendo una evaluación crítica de la efectividad del rediseño en la optimización de los procesos logísticos en el área de almacén de MAPRO S.A.C. Estos hallazgos no solo respaldan la toma de decisiones informadas, sino que también establecen una base sólida para futuras iniciativas de mejora continua en la cadena de suministro de la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

Una recomendación clave para abordar la desorganización de los operarios en el área de almacén sería implementar un sistema de gestión visual y capacitación en 5S. La metodología 5S (Clasificación, Organización, Limpieza, Estandarización y Disciplina) puede ayudar a establecer estándares claros y promover un entorno de trabajo ordenado y eficiente.

Considerando que la aplicación del rediseño ha demostrado mejoras en el área de almacenamiento, se recomendaría implementar tecnologías de seguimiento y gestión de inventario en tiempo real. La incorporación de sistemas de escaneo de códigos de barras u otras soluciones tecnológicas similares permitirá un monitoreo más preciso de la ubicación y cantidad de productos en el almacén. Esto no solo optimizará la visibilidad de inventario, sino que también facilitará la toma de decisiones informadas sobre la reposición de existencias y la gestión eficiente de los recursos.

REFERENCIAS:

- ALVAREZ (2018). Tiempo de ciclo. Extraído de: <https://qe2ingenieria.com/blog/tiempo-de-ciclo#:~:text=Se%20define%20como%20el%20tiempo,la%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n>.
- AQUIJE M., GUILLEN G., y SANDOVAL G., (2020). Rediseño del layout y de los procesos de almacenamiento, recepción y despachos en la empresa TASA. Disponible: https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/2857/AquijeMario_Tesis_maestria_2020.pdf?sequence=1
- ASANA (2022). *Gestión del tiempo: todas las plantillas que necesita*. Extraído de: <https://asana.com/es/resources/time-management-templates>
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA). (2019). Manual de análisis de costes. Madrid: AECA.
- Boakye, K. N. (2020). A correlated uniqueness model of service quality measurement among users of cloud-based service platforms. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 20-39. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698919308537>
- BOCANGEL, ROSAS y BOCANGEL (2022). *Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa bombonería Di Perugia S.A.C., Lima*. Extraído de: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11040>
- CASTRO J., GOMEZ L. y CAMARGO E., (2022). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Extraído de: <https://www.redalyc.org/journal/2570/257074909008/257074909008.pdf>
- CASTRO, E, y GALINDO, A. 2018. *Propuesta de diseño y distribución en planta para una nueva infraestructura de la empresa congelados trust s.a. a través de técnicas de ingeniería*. Extraído de: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1066&context=ing_industrial
- CAYCHO, J. (2019) Calidad de atención odontológica y tiempo de espera de pacientes en cita programada en un centro de salud- Santa Anita-2019.

- Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39474/Caycho_DJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CHOQUEHUANCA, H. (2018). *Distribución de almacén en una empresa constructora*, Lima 2016 – 2017. Extraído de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/8593/Dona_yre_FR.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - CONDORI O., (2020). Extraído de: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>
 - CRUZ A. (2017). *Gestión de inventario*. Málaga, España. http://www.sancristoballibros.com/libro/gestion-de-inventarios_85038
 - De Rosisa, S. (2020). *Waiting time information in the Italian NHS: A citizen perspective*. *Health Policy*. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168851020301111>
 - ESPINOSA, J., y DURAND, A. (2017). *Propuesta de mejora de la distribución de planta con la construcción de módulos ocupacionales en empresa constructora*, extraído de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/315656>
 - Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2013). *Administración y control de la producción* (10.^a ed.). México, D.F.: McGraw-Hill.
 - FERNÁNDEZ, C. (2016). *Evaluación de la gestión de almacenes en la empresa municipal de servicios de agua potable y alcantarillado San Martín S.A.*, - 2016. Extraído de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10322/fernandez_mc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - GONZALES, J. y TINEO, P. (2016). *Redistribución de Planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards S.A.C – Chiclayo*. extraído de: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2309/GONZALEZ%20LAINES%20y%20TINEO%20RAZURI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- GRUPOPYA, (2016). *¿Cómo se calcula la efectividad, eficacia y eficiencia de una empresa?*, extraído de: <https://grupo-pya.com/se-calcula-la-efectividad-eficacia-eficiencia-una-empresa/>
- HARMON, P., & PETERSON, D. (2015). *Business process improvement: A practical guide for business professionals*. Routledge. Extraído de: https://www.academia.edu/44913633/Business_Process_Change_A_Business_Process_Management_Guide_for_Managers_and_Process_Professionals_Fourth_Edition
- Ishikawa, K. (1990). *Práctica de los círculos de calidad* (2ª ed). Madrid: Productivity Press.
- LÓPEZ, DANIEL; PRIETO, CRISTIAN & ROJAS, WILLIAM, (2019). *Diseño de implementación de un modelo basado en la norma ISO 9001:2015 en el área de producción para la optimización de procesos metalmecánicos en indumentarias priza. 2019*, disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b05ff64b-e096-4438-b021-a34e5cce39af/content>
- Mata, M; Macassi, S; (1997) *Cómo elaborar muestras para los sondeos de audiencias*. Cuadernos de investigación No 5. ALER, Quito.
- MEJÍA, C., OROSCO, B. y PALENCIA J, 2016. *Propuesta para un layout de almacén de la comercializadora S&E en la ciudad de Medellín*. Trabajo de Investigación. Colombia: Institución Universitaria Esumer, Facultad de Estudios Internacionales. Disponible en: https://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1186/2/Esumer_layout.pdf
- Montero A., Símpalo W., y Pesantes E., (2017). *Rediseño de distribución en el área de almacén para disminuir el tiempo de manejo de inventarios en la empresa Vitale Dex*. Disponible en: <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1558>
- Montgomery, D. C. (2012). *Introduction to statistical quality control* (7.ª ed.). New York: John Wiley & Sons. Disponible en: <https://www.just.edu.jo/~haalshraideh/QC/c01.pdf>
- Nunkooa, R. T. (2020). *Service quality and customer satisfaction: The moderating effects of hotel star rating*. *International Journal of Hospitality*

- Management. Extraído de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278431918310508>
- OSPINA, J. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate, Lima, Perú.* Extraído de:
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/17bb7157-a4a3-4663-94ce-f955c86d30b0/content>
 - Othayotha, K. R. (2020). Assessing the relationship between perceived waiting time and level of service at signalized intersection under heterogeneous traffic conditions. *Asian Transport Studies*. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2185556020300249>
 - PEREZ F., (2016). *Gestión de procesos (4ª Ed.)*. Madrid, España: ESIC Editorial. Recuperado de:
<https://books.google.com.uy/books?id=qbDaVMS6uhUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
 - PINAGORTE H., (2020). *Dirección de Operaciones [en línea]. 1ª ed.* España: ciencias. Disponible en:
<https://doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2020.58>
 - SABATER J. (2020). *LA GESTIÓN DE LOS TIEMPOS DE ESPERA*, extraído de:
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/137896/Gesti%C3%B3n%20de%20Tiempos%20de%20Espera.pdf>
 - SAIZ M., (2018). *Metodología para la evaluación de la Calidad de Servicios*. Recuperado de:
https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/4889/Tema_3_metodologia_para_la_evaluacion.pdf;jsessionid=499AA130778EE87A6DE263B03A3B6D0E?sequence=7
 - SANCHEZ F.,(2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos*. Extraído de:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008

- SANCHEZ. F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos, Extraído de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008
- SARAVANAN, K (2022). ABC Analysis, an Inventory Management Technique at a Manufacturing Company. European Economic Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/355338281_ABC_Analysis_an_Inventory_Management_Technique_at_a_Manufacturing_Company
- Solis M., (2018). Estudios longitudinales. Disponible en: <https://es.slideshare.net/MarthaJaredSolsGaytn/estudios-longitudinales-107131400>
- Sucasaire J. (2022). Orientación para selección el cálculo del tamaño de la muestra en investigación. Disponible en: https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/3096/1/Orientaciones_para_seleccion_y_calculo_del_tama%C3%B1o_de_muestra_d_e_investigacion.pdf
- TORRES O., (2021). Diseño de un sistema de gestión ambiental, de seguridad y salud en el trabajo para una empresa metalmeccánica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2021. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16150>
- UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, (2020). Código de Ética en Investigación. 2020. Disponible en: <https://www.ucv.edu.pe/wp-content/uploads/2020/11/RCUN%C2%B00262-2020-UCV-Aprueba-Actualizaci%C3%B3n-del-C%C3%B3digo-%C3%89tica-en-Investigaci%C3%B3n-1-1.pdf>
- URIARTE, A. (2018). *Rediseño de Layout para mejorar la productividad en el área de Almacén de la empresa Tai Loy S.A – Cajamarquilla*, 2018. Extraído de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22888>

ANEXOS:
ANEXO N°. 1

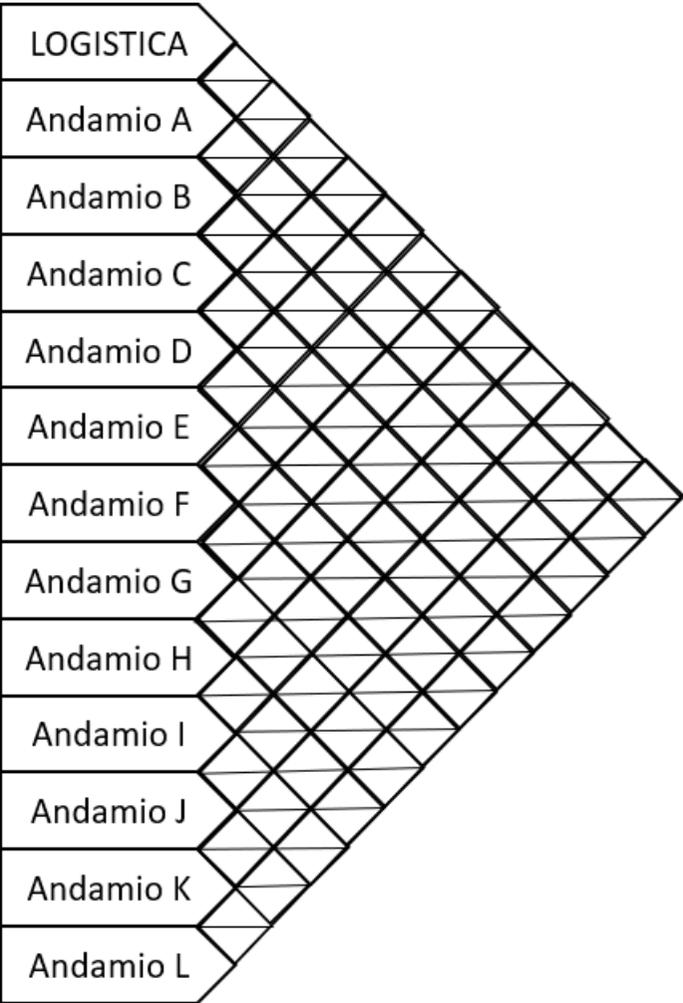
Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Rediseño	<p>es una tarea de gestión que implica la adecuada coordinación física de todos los elementos relacionados con la industria, desde los más pequeños hasta los más importantes. (Bocangel, Rosas y Bocangel, 2022).</p>	<p>Se requiere el diseño y la organización de las áreas de trabajo y los equipos con el fin de lograr una producción eficiente, segura y satisfactoria dentro del entorno de la planta industrial. (Bocangel, Rosas y Bocangel, 2022).</p>	<p>Método del diagrama de relación de actividad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia recorrida actual / distancia recorrida propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • De razón
		<p>Análisis ABC</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Exactitud de inventario • Volumen de salidas • Ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> • De razón 	

<p>Tiempos de espera</p>	<p>son áreas o puntos de congestión en un proyecto que ocasionan demoras en el flujo de trabajo. Estos puntos de congestión disminuyen la velocidad del proyecto debido a que su capacidad se encuentra limitada. (asana, 2022)</p>	<p>Es factible controlar mediante la reorganización del equipo o la asignación de recursos adicionales a esa etapa particular del flujo de trabajo. Al hacerlo, se busca aumentar la capacidad y agilizar el rendimiento del cuello de botella, lo que a su vez mejora el flujo general del proyecto y reduce los retrasos. (asana, 2022)</p>	<p>Duración de la espera en la atención</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Minutos. • Porcentajes del tiempo total de espera. • Variación porcentual de tiempos de espera = $(100 * \text{diferencia de los tiempos obtenidos}) / \text{tiempo pre aplicación}$. 	<ul style="list-style-type: none"> • De razón
---------------------------------	---	---	---	--	--

ANEXO N°. 2:

Diagrama de relación de actividades



ANEXO N°. 4:

TURNITIN



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Rediseño del área de almacén y su efecto en los tiempos de espera en la empresa MAPRO S.A.C., Pacasmayo, La Libertad 2023.

AUTOR:
Rodríguez Canrubi, Briam (orcid.org/0000-0002-8239-1046)

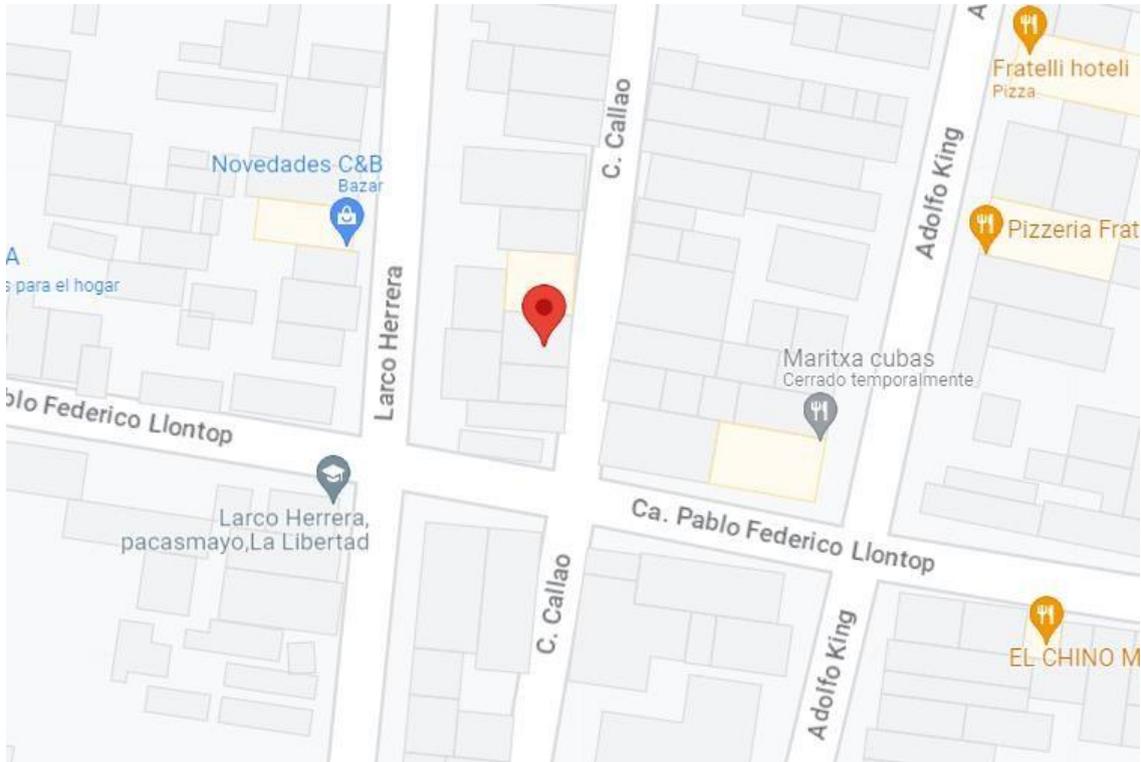
Resumen de coincidencias

14 %

Rank	Source	Percentage
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	revistasojs.utn.edu.ec Fuente de Internet	1 %
5	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1 %
7	Entregado a Corporaci... Trabajo del estudiante	<1 %
8	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
9	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
10	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
11	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Entregado a Universida...	<1 %

Página: 1 de 32 | Número de palabras: 7252 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

ANEXO Nº. 5:
CROQUIS DE LA EMPRESA



ANEXO N°. 6:

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Fernando Rafael Pairazaman Ramirez identificado con DNI 74141065, en mi calidad de Gerente de la empresa MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INTEGRALES MAPRO S.A.C. con R.U.C N° 20602664300, ubicada en la ciudad de Pacasmayo.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Briam Manuel Rodriguez Canrubi Identificado(s) con DNI N° 72678196, de la Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa: Tiempos de espera y traslados en el área de almacén, con la finalidad de que pueda desarrollar su Informe estadístico, Trabajo de Investigación, Tesis para optar el Título Profesional.

Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.



MAPRO
MANTENIMIENTO Y PROYECTOS INTEGRALES S.A.C.
Fernando Pairazaman Ramirez
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 74141065

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante

DNI: 72678196

ANEXO N°. 7:

ANALISIS ABC

SISTEMA ABC ALMACÉN MAPRO S.A.C.					
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD	CATEGORIA	% DE SALIDAS
A	Amoladoras Eléctricas	124	5	A	60%
	Amoladoras a baterías	120	7	A	
	Taladro eléctrico	726	5	A	
	Taladro a batería	725	15	A	
	Rectificadora	1024	3	A	
	Rotomartillo	1501	3	A	
D	Baterías pequeñas	126	20	A	
	Baterías grandes	127	15	A	
	Cargador de baterías	130	20	A	
	Linterna grande	240	5	A	
	Linterna pequeña	239	7	A	
I	Broca p/metal 3/32 pulg	12	10	A	
	Broca p/metal 7/64 pulg	13	8	A	
	Broca p/metal 9/64 pulg	14	10	A	
	Broca p/metal 5/32 pulg	16	10	A	
	Broca p/metal 3/16 pulg	15	10	A	
	Broca p/metal 1/4 pulg	17	10	A	
	Broca p/metal 5/16 pulg	18	9	A	
	Broca p/metal 3/8 pulg	19	10	A	
	Broca p/metal 1/2 pulg	20	10	A	
	Broca p/concreto 1/8 pulg	11	5	A	
	Broca p/concreto 5/32 pulg	21	10	A	
	Broca p/concreto 3/16 pulg	22	10	A	
	Broca p/concreto 1/4 pulg	23	10	A	
	Broca p/concreto 5/16 pulg	24	10	A	
	Broca p/concreto 3/8 pulg	25	10	A	
	Broca p/concreto 1/2 pulg	31	5	A	
	Broca p/madera 3/32 pulg	26	10	A	
	Broca p/madera 1/8 pulg	27	10	A	
	Broca p/madera 3/16 pulg	28	10	A	
	Broca p/madera 1/4 pulg	29	9	A	
Broca p/madera 7/32 pulg	30	7	A		
Broca p/madera 5/16 pulg	31	10	A		
Broca p/madera 3/8 pulg	32	10	A		
Broca p/madera 7/16 pulg	33	9	A		

	Broca p/madera 1/2 pulg	34	9	A	
	Porta dados	780	15	A	
	Maleta de dados	779	6	A	
	Adaptador magnético	321	53	A	
C	Pinza amperimétrica	776	4	B	
	Amperímetro	775	4	B	
	Micrómetro interior	451	5	B	
	Micrómetro exterior	450	5	B	
	Vernier	999	7	B	
	Lima grande plana	1641	4	B	
	Lima mediana plana	1642	5	B	
	Lima grande circular	1643	5	B	
	Lima mediana circular	1644	5	B	
G	Destornillador mediano estrella	220	15	B	
	Destornillador grande estrella	221	13	B	
	Destornillador mediano plano	222	15	B	
	Destornillador grande plano	223	15	B	
	Destornillador de golpe estrella mediano	224	15	B	
	Destornillador de golpe estrella grande	225	15	B	
	Destornillador de golpe plano mediano	226	14	B	
	Destornillador de golpe plano grande	227	15	B	
	Destornillador aislado mediano estrella	228	14	B	
	Destornillador aislado grande estrella	229	14	B	
	Destornillador aislado mediano plano	230	15	B	
	Destornillador aislado grande plano	231	15	B	
	Probador de corriente	219	12	B	
	Alicate universal	821	12	B	
	Alicate de corte diagonal	820	20	B	
	Pinza interior	819	15	B	
	Pinza exterior	818	15	B	
F	Punto centro	963	34	B	
	Alicate de presión	817	15	B	
	Alicate pelacables	824	17	B	
	Llave regulable grande	652	20	B	
	Llave regulable pequeña	651	19	B	
B	Pistola de calor	998	4	C	12%

	Prensa hidráulica	1324	6	C	
	Llaves para amoladoras	122	12	C	
E	Cutter	412	24	C	
	Arco de sierra	517	12	C	
	Hoja de sierra	518	15	C	
	Winchas	164	17	C	
	Remachadora	423	15	C	
	Tiralíneas	444	7	C	
	Aplicadores de silicona	714	6	C	
H	Llaves allen	777	53	C	
	Juego de llaves allen	778	18	C	
	Llave stilson	498	15	C	
J	Compas	465	5	C	
	Machos	472	49	C	
	Porta machos	471	10	C	
	Raches	365	10	C	
K	Bandeja de aluminio	1012	5	C	
	Spray afloja todo	1015	2	C	
	Thinner	1014	1	C	
	Guantes	1013	3	C	
	Pintura esmalte	1020	2	C	
L	Cinta aislante	1041	17	C	
	Pintura spray	1921	12	C	
	Barras de nylon	2004	7	C	
	Silicona liquida	1922	3	C	
TOTAL			1138		100%

Fuente: MAPRO S.A.C.

ANEXO Nº. 8:**TIEMPOS DE ESPERA PRE APLICACIÓN DEL REDISEÑO.**

FICHA DE TIEMPOS DE ESPERA DE LOS OPERARIOS EN EL AREA DE ALMACÉN												
EMPRESA: Mapro S.A.C.												
AREA: ALMACÉN												
Semanas	Días	Lista 1	Lista 2	Lista 3	Lista 4	Lista 5	Lista 6	Lista 7	Lista 8	Lista 9	Lista 10	Suma de tiempos
Semana 1	Dia 1	0:09:18	0:10:49	0:09:51	0:10:34	0:09:32	0:08:37	0:09:46	0:08:58	0:10:22	0:10:05	1:37:52
	Dia 2	0:08:21	0:09:12	0:09:02	0:08:34	0:08:51	0:08:14	0:09:16	0:09:43	0:09:55	0:08:36	1:29:44
	Dia 3	0:08:15	0:07:57	0:08:41	0:07:49	0:08:44	0:08:15	0:08:06	0:08:34	0:08:17	0:08:15	1:22:53
	Dia 4	0:08:09	0:10:29	0:09:19	0:10:51	0:10:05	0:10:54	0:11:39	0:09:39	0:09:29	0:09:15	1:39:50
	Dia 5	0:11:37	0:08:58	0:10:57	0:08:38	0:08:25	0:07:24	0:10:36	0:07:00	0:11:59	0:08:35	1:34:09
	Dia 6	0:11:05	0:10:17	0:08:37	0:07:44	0:10:43	0:10:27	0:08:01	0:07:43	0:09:36	0:08:55	1:33:07
semana 2	Dia 7	0:07:57	0:10:44	0:07:40	0:09:41	0:11:13	0:11:10	0:11:18	0:08:32	0:09:56	0:10:36	1:38:49
	Dia 8	0:10:46	0:11:25	0:07:21	0:09:33	0:10:33	0:11:27	0:10:45	0:07:34	0:11:38	0:10:08	1:41:10
	Dia 9	0:10:35	0:07:55	0:10:36	0:11:21	0:10:52	0:10:44	0:08:48	0:10:21	0:11:48	0:07:01	1:40:02
	Dia 10	0:08:19	0:09:17	0:07:20	0:08:42	0:07:09	0:09:15	0:10:55	0:11:33	0:10:49	0:07:35	1:30:54
	Dia 11	0:08:20	0:08:20	0:09:58	0:08:24	0:10:55	0:07:53	0:10:23	0:10:07	0:07:16	0:08:16	1:29:52
	Dia 12	0:07:15	0:08:41	0:11:39	0:10:02	0:11:27	0:08:58	0:10:54	0:10:10	0:07:43	0:10:04	1:36:54

ANEXO N°. 9:

TIEMPOS DE ESPERA, POST APLICACIÓN DEL REDISEÑO

FICHA DE TIEMPOS DE ESPERA DE LOS OPERARIOS EN EL AREA DE ALMACÉN												
EMPRESA: Mapro S.A.C.												
AREA: ALMACÉN												
Semanas	Días	Lista 1	Lista 2	Lista 3	Lista 4	Lista 5	Lista 6	Lista 7	Lista 8	Lista 9	Lista 10	Suma de tiempos
Semana 1	Día 1	0:06:35	0:05:58	0:05:42	0:05:53	0:07:32	0:06:36	0:06:34	0:06:41	0:06:02	0:07:14	1:04:48
	Día 2	0:06:58	0:06:32	0:06:08	0:05:57	0:05:49	0:06:41	0:05:38	0:06:36	0:07:42	0:06:04	1:04:04
	Día 3	0:07:28	0:05:39	0:06:49	0:06:02	0:06:11	0:06:26	0:07:40	0:06:44	0:05:33	0:06:41	1:05:14
	Día 4	0:06:53	0:05:35	0:06:46	0:06:02	0:06:45	0:06:43	0:07:40	0:07:36	0:07:45	0:07:26	1:09:11
	Día 5	0:07:29	0:05:53	0:06:09	0:07:28	0:06:29	0:06:06	0:06:09	0:07:29	0:06:21	0:05:50	1:05:23
	Día 6	0:06:18	0:07:30	0:06:14	0:06:44	0:06:28	0:07:01	0:07:47	0:05:44	0:06:29	0:05:46	1:06:01
semana 2	Día 7	0:07:30	0:05:51	0:06:41	0:07:19	0:05:55	0:06:45	0:06:34	0:05:26	0:06:28	0:05:33	1:04:02
	Día 8	0:07:08	0:06:08	0:06:24	0:06:21	0:06:45	0:06:33	0:07:46	0:06:54	0:06:00	0:07:36	1:07:37
	Día 9	0:06:26	0:06:53	0:07:36	0:05:48	0:06:19	0:06:32	0:06:09	0:05:45	0:06:49	0:07:41	1:05:59
	Día 10	0:06:04	0:05:54	0:05:52	0:06:02	0:06:37	0:07:15	0:06:27	0:06:09	0:06:33	0:06:57	1:03:51
	Día 11	0:06:03	0:07:30	0:06:27	0:06:18	0:06:54	0:07:22	0:05:57	0:05:58	0:07:02	0:05:59	1:05:31
	Día 12	0:07:35	0:06:41	0:05:31	0:05:42	0:07:36	0:07:57	0:06:51	0:05:34	0:07:30	0:05:50	1:06:47

ANEXO 10:

VALIDACIONES DE LOS INSTRUMENTOS

Certificado de Validez de contenido del instrumento que mide:

Rediseño del área de almacén y su efecto en los tiempos de espera en la empresa MAPRO S.A.C., Pacasmayo, La Libertad 2023.

Nº	DIMENSIONES	¹Pertinencia		²Relevancia		³Claridad		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable dependiente: Rediseño							
	Dimensión 1: Método del diagrama de relación de actividad							
1	Distancia recorrida actual / distancia recorrida propuesta.	x		x		x		
	Dimensión 2: Análisis ABC							
2	Exactitud de inventarios	x		x		x		
3	Volumen de salidas	x		x		x		
	Variable independiente: Tiempo de espera							
	Dimensión 1: Tiempo de espera para ingresar							
4	Tiempo de espera de turno.	x		x		x		
	Dimensión 2: Tiempo de espera en la atención							
5	Tiempo de espera dentro del área de almacén.	x		x		x		

Observaciones: _____

Opción de aplicabilidad: Aplicable (x)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: JARA VELEZ JOE RICHARD

Especialidad del validador: DC. EN "CIENCIAS E INGENIERIA"

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

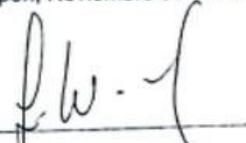
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DNI: 19259368

Chepén, Noviembre del 2023


Firma del experto

Certificado de Validez de contenido del instrumento que mide:

**Rediseño del área de almacén y su efecto en los tiempos de espera en la empresa MAPRO S.A.C.,
Pacasmayo, La Libertad 2023.**

N°	DIMENSIONES	¹ Pertinencia		² Relevancia		³ Claridad		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable dependiente: Rediseño							
	Dimensión 1: Método del diagrama de relación de actividad							
1	Distancia recorrida actual / distancia recorrida propuesta.	x		x		x		
	Dimensión 2: Análisis ABC							
2	Exactitud de inventarios	x		x		x		
3	Volumen de salidas	x		x		x		
	Variable independiente: Tiempo de espera							
	Dimensión 1: Tiempo de espera para ingresar							
4	Tiempo de espera de turno.	x		x		x		
	Dimensión 2: Tiempo de espera en la atención							
5	Tiempo de espera dentro del área de almacén.	x		x		x		

Observaciones: _____

Opción de aplicabilidad: Aplicable (x)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: López Chirinos D. Ysolina

Especialidad del validador: Ingeniero Agrónomo - Docente UCV

DNI: 1989036

Chepén, Noviembre del 2023

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Ysolina L.

Firma del experto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, FLORES SÁNCHEZ CARLA MERCY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHEPEN, asesor de Tesis titulada: "Rediseño del área de almacén y su efecto en los tiempos de espera en la empresa MAPRO S.A.C., Pacasmayo, La Libertad 2023.", cuyo autor es RODRIGUEZ CANRRUBI BRIAM MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHEPÉN, 27 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
FLORES SÁNCHEZ CARLA MERCY DNI: 43388897 ORCID: 0000-0003-2331-3571	Firmado electrónicamente por: CFLORESSA01 el 02-12-2023 23:47:34

Código documento Trilce: TRI - 0667407