



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del  
proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate  
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Neyra Macedo, Jose Antonio (ORCID: 0000-0001-7516-1886)  
Perez Abanto, Karen Nicole (ORCID: 0000-0002-6244-6177)

**ASESOR:**

MSc. Quispe Rivera, Teotista Adelina (ORCID: 0000-0002-3371-1488)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a Dios quien me bendice todos los días, en segundo lugar, a mis padres quienes siempre me han apoyado y brindado su amor, y finalmente a todas aquellas personas que en algún momento supieron darme palabras de aliento para seguir adelante.

José Antonio Neyra Macedo

El presente trabajo se lo dedico a mi familia, especialmente a mis padres y hermana, que siempre creyeron en mí, además, se lo dedico a todas las personas que de alguna manera me dieron su mano en el trabajo y en la vida las cuales de alguna manera contribuyeron con la realización y culminación de esta investigación.

Karen Nicole Pérez Abanto

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por cada una de las oportunidades que me brinda. También agradezco a mis padres por motivarme a crecer día a día en cada aspecto. Finalmente agradezco a mi amiga Karen, que nos conocimos en primer ciclo y ahora estamos a un paso de titularnos después de un largo camino.

José Antonio Neyra Macedo

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y permitirme finalizar con el presente trabajo de investigación; en segundo lugar, agradezco a todas las personas que de alguna manera u otra aportaron a la realización del mismo, en especial a mi familia, a mis padres, a mi hermana Carol, por mantener en mí la superación, además a mi amigo, José, por el apoyo mutuo para el término de esta nuestra investigación.

Karen Nicole Pérez Abanto

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5 Procedimientos	22
3.6 Método de análisis de datos	77
3.7 Aspectos éticos	78
IV. RESULTADOS	79
V. DISCUSIÓN	90
VI. CONCLUSIONES	92
VII. RECOMENDACIONES	93
REFERENCIAS	94
ANEXOS	105

## Índice de tablas

Tabla 1	Tabla de comprobación de muestra	17
Tabla 2:	Validación de expertos	20
Tabla 3:	Datos generales de la empresa	23
Tabla 4:	Descripción del código 8409	27
Tabla 5:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 1	43
Tabla 6:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 2	44
Tabla 7:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 3	45
Tabla 8:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 4	46
Tabla 9:	Registro de toma de tiempo general del proceso de despacho – Pre test	47
Tabla 10:	Cálculo del tiempo normal del proceso de despacho - Pre test	48
Tabla 11:	Suplementos de cada subproceso del proceso de despacho - Pre test	49
Tabla 12:	Cálculo del tiempo estándar del proceso de despacho - Pre test	49
Tabla 13:	Detalle del estudio de tiempos proceso de despacho - Pre test	51
Tabla 14:	Cálculo eficacia, eficiencia y productividad - Pre test	52
Tabla 15:	Cálculo eficacia y eficiencia resumen - Pre test	53
Tabla 16:	Alternativas de solución	53
Tabla 17:	Diagrama de Gantt	55
Tabla 18:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 1	61
Tabla 19:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 2	62
Tabla 20:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 3	63
Tabla 21:	Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 4	64
Tabla 22:	Registro de toma de tiempo general del proceso de despacho - Post test	65
Tabla 23:	Cálculo del tiempo normal del proceso de despacho - Post test	66
Tabla 24:	Suplementos de cada subproceso del proceso de despacho - Post test	67
Tabla 25:	Cálculo del tiempo estándar del proceso de despacho - Post test	67
Tabla 26:	Detalle del estudio de tiempos proceso de despacho - Post test	69
Tabla 27:	Cálculo eficacia y eficiencia – Post test	70
Tabla 28:	Cálculo eficacia y eficiencia resumen - Post test	70
Tabla 29:	Comparación pre y post	71
Tabla 30:	Comparación despachos	73
Tabla 31:	Costo de la implementación	75
Tabla 32:	Cálculo del costo ahorrado	75
Tabla 33:	VAN y TIR	76
Tabla 34:	Cuadro beneficio/costo	77
Tabla 36:	Índice de actividades pre y post	80

Tabla 37: Tiempo estándar pre y post	81
Tabla 38: Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad	82
Tabla 39: Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia	83
Tabla 40: Análisis descriptivo de la dimensión de la eficacia	84
Tabla 41: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro-Wilk	85
Tabla 42: Estadística de prueba T-Student para la productividad	86
Tabla 43: Prueba de normalidad de la diferencia de la Eficiencia antes y después con Shapiro-Wilk	87
Tabla 44: Estadística de prueba T-Student para la Eficiencia	87
Tabla 45: Prueba de normalidad de la diferencia de la Eficacia antes y después con Shapiro-Wilk	88
Tabla 46: Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficacia	89

## Índice de figuras

Figura. 1 Productividad parcial mano de obra	8
Figura. 2 Diseño preexperimental	12
Figura. 3 Fórmulas estadísticas para el cálculo de la muestra	16
Figura. 4 Desviación estándar de muestras pequeñas ( $n < 30$ )	17
Figura. 5: Representación de la confiabilidad y la validez	21
Figura. 6: Mapa de la empresa	24
Figura. 7: Layout de la empresa	24
Figura. 8: Organigrama de la empresa	26
Figura. 9: Mapa de procesos	26
Figura. 10: Mercados proveedores para un producto importado por Perú en 2020- Producto: 8409	28
Figura. 11: Productos por sistema	29
Figura. 12: Productos de mayor rotación	30
Figura. 13: Diagrama de bloques del macroproceso de comercialización de repuesto	33
Figura. 14 Diagrama de operaciones del macroproceso de comercialización de repuesto	34
Figura. 15: Flujograma del proceso de despacho Pre test	38
Figura. 16: Diagrama de operaciones del proceso de despacho Pre test	39
Figura. 17: Diagrama de actividades del proceso de despacho Pre test	40
Figura. 18: Flujograma del proceso de despacho Post test	57
Figura. 19: Diagrama de operaciones del proceso de despacho Post test	58
Figura. 20: Diagrama de actividades del proceso de despacho Post test	59
Figura. 21: Comparación de eficiencia pre y post	72
Figura. 22: Comparación de eficacia pre y post	72
Figura. 23: Comparación de productividad pre y post	72
Figura. 24 : Comparación del índice de actividades	80
Figura. 25: Comparación del tiempo estándar	81

## Resumen

La presente investigación, “Aplicación del Estudios del Trabajo para mejorar la productividad del proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022”, tiene como objetivo general explicar la mejora de la productividad con la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022.

El nivel de la investigación es explicativo, de tipo aplicada ya que se dará solución mediante el uso de bases teóricas, de enfoque cuantitativo, el diseño de la investigación se define preexperimental. La población será representada por los reportes de despacho diario en un periodo de 20 días laborales durante las jornadas de 8 horas, analizando el antes y después de la aplicación del estudio de métodos y tiempos.

La muestra analizada es igual a la población, las técnicas de recolección de datos fueron la observación directa y análisis documental. Entre los instrumentos de recolección de datos se encuentran: cronómetro, ficha de registro, ficha de tiempo. La validación del juicio de expertos se logró mediante la revisión otorgada por 2 ingenieros industriales colegiados.

Los indicadores fueron validados por 2 profesionales colegiados en el área de investigación pertinente.

Al aplicar estudio de trabajo en el proceso de despacho se logró incrementar la productividad en un 16.13 %, a la vez se incrementaron tanto la eficiencia en un 9.94 % como la eficacia en 9.27 %.

Palabras clave: Estudio de trabajo, Productividad, Eficacia, Eficiencia, Despacho.

## **Abstract**

The present research work, "Application of Work Studies to improve the productivity of the dispatch process in a spare parts marketer, Ate 2022", has as its main objective to explain the improvement of productivity with the application of the work study in the dispatch process in a spare parts marketer, Ate 2022.

The level of the investigation is explanatory, of an applied type since a solution will be given through the use of theoretical bases, with a quantitative approach, the design of the investigation is defined pre-experimental. The population will be represented by the daily dispatch reports in a period of 20 working days during the 8-hour, analyzing the before and after the application of the study of methods and times.

The analyzed sample is equal to the population, the data collection technique was direct observation and documentary analysis. Among the data collection instruments are: stopwatch, record card, time card.

The validation of the expert judgment was passed through the review granted by 2 collegiate industrial engineers.

The indicators were validated by 2 collegiate professionals in the relevant research area.

By applying work in the dispatch process, productivity will be improved by 16.13%, while both efficiency will be increased by 9.94% and effectiveness by 9.27%.

Keywords: Work study, Productivity, Effectiveness, Efficiency, Dispatch

## I. INTRODUCCIÓN

Si seguimos la lógica de William Thomson, para mejorar debemos gestionar, pero para gestionar hace falta controlar y para ello se necesita medir (Chica – Urzola y Serna, 2018, p. 391) por dicho motivo se necesita de indicadores para conocer la situación actual, en ese sentido, el principal, es la productividad parcial de la mano de obra. En empresas comerciales el cumplimiento de los despachos requiere de mucha atención, donde al entregar a destiempo o incompleto, juegan en contra para mantener la productividad del mismo, y a largo plazo la fidelización de los clientes y la ventaja competitiva que se haya logrado (Arellano, 2017, p. 77). El estudio del trabajo es la herramienta más penetrante de investigación, disponible para elevar la productividad en planta que normalmente implica poco o ningún gasto de capital en instalaciones y equipos (Bagri y Raushan, 2014, p. 1).

Mejorar la productividad es un tema popular en cualquier tipo de empresa para mejorar los ingresos a través de la reducción de carga de trabajo y el desarrollo de nuevas estrategias para un negocio específico. El estudio del trabajo también facilita varias mejoras como identificación y eliminación de residuos, automatización, etcétera lo que mejora la ventaja competitiva de las organizaciones en su mercado. Un estudio del trabajo realizado en India permitió identificar el cuello de botella y sugirió un sistema adecuado para mejorar la productividad. Al aplicar el balanceo de línea y la automatización en la línea de empaque Poly-cover por año la empresa ahorra 720000 rupias (9483.43 dólares americanos) en mano de obra (Harikrishnan *et al*, 2020, p. 1).

Coca-Cola y Rio Tinto recurren a las más recientes tecnologías con el fin de poder optimizar sus procesos internos (Brandão, 2020, p. 1). El adecuado empleo de prácticas metodológicas que favorezcan la mejora continua de los indicadores de producción se convierte en un diferencial (Santos, 2020, p. 2).

En el Perú, durante los últimos 15 años según ENAHO, las MYPES ocupan el mayor porcentaje de participación empresarial siendo esta de un 91 % (COMEXPERU, 2020, p. 5), surgen con bajos capitales y con el objetivo primordial de obtener utilidades (Alva, 2017, p. 4), sin embargo, el restante 9 % de empresas (mediana y grandes) poseen mayor control de sus procesos, razón por la cual pueden ser mejoradas. El sector comercio es el que agrupa el mayor número de empresas en el Perú (Ríos, 2021, párr. 1).

La empresa en investigación, es una empresa de comercialización de repuestos para motores industriales, siendo distribuidor principal de una marca reconocida. La aplicación principal de los motores se da como generador de energía para los mercados de agricultura, industrial y minería. Sus principales clientes son empresas en Lima y provincias mineras, empresas agrónomas, pequeños distribuidores. La investigación está centrada en el proceso de despacho, donde se atiende la distribución de los repuestos vendidos. En los últimos 2 meses la productividad del proceso se ha reflejado en un valor del 58.62 %, valor inferior a la meta planificada la que de acuerdo a gerencia era de un 87 %.

Se realizó un análisis de causas que producen la baja productividad, clasificándolas mediante el diagrama de Ishikawa, el cual divide las diversas causas en 6M (Botezatu *et al*, 2019, p. 3) ver anexos 1,2. Posteriormente se aplicó el diagrama de Pareto para clasificar las causas más relevantes siguiendo el esquema 80 - 20 (Germanova-Krasteva y Dimcheva, 2020, p. 3) en torno al problema general la baja productividad del proceso de despacho ver anexos 3 - 5. Para tener la diferenciación más clara sobre los aspectos a considerar se realizó una segunda ponderación en la que se utilizó el criterio de los trabajadores ver anexos 6 - 8. La importante labor que realiza actualmente el proceso de despacho resulta ineficiente por la falta de procedimientos claros, diagramas desactualizados de procesos, falta de registros, falta de orden en el área de trabajo y no se detalla información para los envíos.

Si la empresa continúa con fallas reincidentes en cuanto a la entrega, ocasionada por la baja productividad, se expone a penalidades, así como también a una potencial pérdida de clientes, reducir sus utilidades, disminuir su capitalización con problemas de supervivencia en el mercado.

Por todo lo mencionado anteriormente se hace hincapié que la empresa tome las medidas necesarias para incrementar la productividad en su proceso de despacho, establecer los controles requeridos, así como la documentación de los procesos. La presente investigación propone mejorar el proceso de despacho mediante la aplicación del estudio del trabajo, asimismo se propondrán actividades y formatos documentados para la solicitud de requerimientos e indicadores de medición.

El problema general de la investigación es ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejorará la productividad en el proceso de despacho en una

comercializadora de repuestos, Ate 2022? Los problemas específicos son: (1) ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejorará la eficiencia en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022? y (2) ¿De qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejorará la eficacia en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022? El objetivo general es explicar la mejora de la productividad con la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022. Los objetivos específicos son (1) explicar la mejora de la eficiencia con la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022 y (2) explicar la mejora de la eficacia con la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022. La hipótesis general es: la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022. Las hipótesis específicas son (1) la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022 y (2) la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022.

En respuesta a la pregunta de "¿Para qué sirve?" (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 45), la investigación tiene como justificación por conveniencia incrementar la productividad del área de despacho a través del estudio del trabajo lo que permitirá optimizar el proceso actual realizando el cumplimiento de los despachos a tiempo y manteniendo a nuestros clientes.

La justificación práctica de esta investigación es que contribuirá con establecer una secuencia de actividades para cumplir el proceso de despacho, para ello se emplea el estudio del trabajo cuyo objetivo es ejecutar el proceso de la mejor manera (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 45).

Se justifica metodológicamente cuando se crea un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos, o se plantea una nueva metodología (Fernández-Bedoya, 2020, p 71). Para poder incrementar la productividad se utilizará el estudio del trabajo, la cual va a aumentar la eficiencia y eficacia del área, debido a que se presentan problemas.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes nacionales

**Arbieto (2017)** en su investigación *Aplicación del Estudios de Métodos y Tiempos para mejorar la productividad en la línea de despacho en la empresa Emulsiones y Derivados del Perú S.A.C., Ate Vitarte, 2017*, tuvo como objetivo determinar de qué manera la aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos mejorará la productividad en la línea de despacho de la empresa Emulsiones y Derivados del Perú S.A.C, Ate Vitarte, diseño de la investigación preexperimental, población el total de despachos diarios, la muestra es igual que la población, por el periodo de treinta días de la empresa Emulsiones y Derivados del Perú S.A.C., los instrumentos fueron el cronómetro y fichas de observación. Los resultados fueron que la eficiencia incrementó en 19.64 %, la eficacia presentó un incremento del 8.61 %, hubo una reducción de costos de un S/ 718.00 (14.6 %). La conclusión fue que la productividad incrementó en un 30.04 %.

**Calderón (2017)** en su investigación *Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de despacho en la empresa Grupo Óptico JR S.R.L. Cercado de Lima 2017*, tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo incrementa la productividad en el proceso de despacho en Grupo Óptico Jr., el diseño de la investigación es preexperimental, la población está conformada por 28 reportes de despacho realizados diariamente, la muestra es de 28 reportes de despacho realizados diariamente, los instrumentos utilizados fueron ficha de registro de datos para la toma de tiempos, el cronómetro, reportes propios de la empresa, los resultados determinaron que el incremento de la eficiencia fue de 4.121 %, la eficacia aumentó un 20.50 %. La conclusión a la que se llegó fue que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el proceso de despacho de un 22.79 %.

**Rojas (2018)** en su investigación *Aplicación de Mejora de Procesos en el área de Despacho para incrementar la Productividad laboral en la Empresa Creaciones y Exportaciones Dina S.A.C. Ate, Lima 2018*, tuvo como objetivo determinar en qué medida la mejora de procesos en el área de despacho

incrementa la productividad laboral en la empresa Creaciones y Exportaciones Dina S.A.C., diseño de la investigación es preexperimental, la población fue: Órdenes de producción del despacho, la muestra intencional de 41 órdenes de producción de empaquetado. Los instrumentos fueron fichas de observación, órdenes de despacho, entrevistas, cronómetro, cámaras. Los resultados fueron que hubo un incremento en la eficiencia de un 7.31 %, la eficacia en 8.2 %. Comparando la productividad laboral inicial de 73 % y la productividad laboral final de 87 % se llega a la conclusión que la productividad incrementó en un 14 %.

**Zacarias (2018)** en su investigación ***Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de despacho en la Empresa PRODAC S.A. Ventanilla-Callao 2018***, tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad, el diseño de la investigación fue preexperimental, la población consta del total de pedidos despachados en un periodo de 30 días de los materiales de mayor rotación en el área de despacho, la muestra es igual que la población, los instrumentos utilizados fueron el cronómetro y fichas de observación, el resultado fue que el área de despacho incrementó su capacidad en 21 % de los rollos recocidos (eficacia aumentó en 11 %) y en 63 % de los rollos de galvanizado (la eficiencia aumentó un 90 %). La conclusión fue que la productividad incrementó en los rollos recocidos un 11 % y los rollos galvanizados en 90 %.

**Núñez y Vera (2021)** en su investigación ***Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la cosecha de espárrago, fundo La Catalina – Ica, 2021***, tuvo como objetivo resolver la forma que la ingeniería de métodos aumenta el rendimiento de la cosecha de espárrago, el diseño fue preexperimental, la población está definida por el total kg/ha de espárrago cosechados en un periodo de treinta (30) días, un periodo de quince (15) días previo a adaptar la mejora y quince (15) días posteriores de adaptar la mejora, la muestra fue la misma que la población, los instrumentos utilizados fueron el cronómetro y formato de recolección de datos, los resultados fueron: aumento en la eficiencia del 7.67 %, aumento en la eficacia del 7.41 %. La conclusión fue que se incrementó la productividad en 13.31 %.

### **Antecedentes internacionales**

**Moreno (2017)**, en su tesis denominada *Propuesta de mejoramiento de la productividad, en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos de trabajo, en la empresa de productos plásticos Partiplast-Ecuador*, el objetivo fue obtener el tiempo estándar para incrementar la eficiencia en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos de trabajo, en la empresa de productos plásticos Partiplast- Ecuador, el objetivo fue obtener el tiempo estándar para incrementar la eficiencia en la línea de elaboración de armadores, el diseño fue preexperimental, la población está dada por observaciones de ciclos de producción de armadores, la muestra fue 10 observaciones de ciclos de producción de armadores, los instrumentos utilizados fueron tablero de observación, cronómetro, cámara, los resultados fueron un incremento en la productividad de los trabajadores 03, 02, 01 y 04 en un 14.71 %, 4.17 %, 47.76 % y 5 % respectivamente. La conclusión describe que con el método propuesto se incrementó la productividad de mano de obra de un 16.67 %.

**Mugmal (2017)**, en su tesis *Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de postcosecha de la empresa florícola Lottus Flowers*, tuvo como objetivo incrementar la productividad dentro del área de postcosecha de la empresa florícola Lottus Flowers, el diseño fue preexperimental, la población fue el ciclo de cada broche de tallos de rosas y la muestra fue de 30 lecturas de ciclo, los instrumentos utilizados fueron: Cronómetro, tablero de observaciones, hoja de observaciones, cámara cinematográfica, como resultado se evidenció una disminución de tiempo ciclo de 2.01 min/unid a 1.79 min/unid, lo que es un aumento en la eficiencia del 7 %. Se concluye que gracias al estudio de métodos se logró incrementar la productividad en un 12.67 %.

**Gujar y Shahare (2018)**, en su artículo *Increasing the Productivity by using Work Study in a Manufacturing Industry*, tuvieron como objetivo aumentar la productividad en la fabricación de canaletas de acero inoxidable a través del estudio del trabajo, el diseño fue preexperimental, la población y muestra fueron los datos del proceso de producción por ciclo cada canaleta de acero inoxidable, los

instrumentos de recolección fueron: Fichas de registro de data, observación directa de campo y cronómetro, los resultados obtenidos por los autores evidenciaron la reducción de 29 segundos por ciclo de producción lo que significa fue una mejora de 6.51 % de la eficiencia. Se concluyó que gracias al estudio de trabajo realizado se pudo mejorar la productividad en 11 %.

**Llumitasig y Paredes (2019)**, en su tesis titulada ***Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para calzado en la empresa PREPLAST***, tuvo de objetivo efectuar el análisis de sincronización sobre el procedimiento de inyección de suelas de calzados para impulsar el rendimiento; el diseño fue preexperimental, la población fue el número de observaciones a cronometrar o número de ciclos, la muestra fue: cronometraje preliminar de 10 ciclos cada uno de los elementos, los instrumentos utilizados fueron el cronómetro, calculadora y formato de toma de tiempo, los resultados fueron que las unidades producidas aumentaron en 624 pares al mes, la eficiencia física aumentó 7 % y la eficiencia económica 10.34 %. La conclusión fue un incremento en la productividad de un 10.79 %.

**Andrade, Del Río y Alvear (2019)**, en su tesis titulada ***Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado***, tenía como objetivo identificar la escasez de producción aplicando estudios de movimiento de la línea de zapatos ejecutivos del fabricante de calzado, el diseño preexperimental, los instrumentos fueron: Tablero de observación y cronómetro, la población fue número de unidades producidas durante una jornada laboral, la muestra es igual a la población, como resultado de la aplicación de estudio de métodos se logró cubrir el déficit del 4.21 % de producción planeada. Se concluye que la productividad pasó del 91.74 % al 96.78 %, siendo este un incremento del 5.04 %.

Con respecto a las teorías que se encuentran en relación al tema de investigación se mencionan las siguientes definiciones con el objetivo de utilizar los conocimientos que nos brindan y aplicarlos en el desarrollo de esta investigación.

## Variable dependiente Productividad

Para Akkoni, Kulkaniand y Gaitonde (2019, p. 1) la productividad es un factor importante que se puede lograr mediante diferentes rutas (en innovación y desarrollo) así mismo también puede abarcar todo tipo de recursos dentro de los procesos. Govind et al (2018, p. 1486) señalan que la productividad mide la relación entre las salidas con las entradas de un proceso, la cual debe ser ponderada en una unidad medible. La entrada comprende todos los factores que utiliza una empresa en un proceso de transformación para crear una salida, definiendo la salida como el valor de lo obtenido de lo producido (Schuh, et al, 2018, p. 212). Para Gutiérrez (2020, p. 21) la productividad se obtiene como resultado de un sistema o un proceso, de manera que al incrementar la productividad se deberá obtener mejores resultados con los recursos empleados. Finalmente, Li (2018, p. 2) aporta con la idea de que la productividad es no observable para los analistas. Además, al estimarla contiene los ingresos e insumos totales de la producción física. Los tipos de productividad, son; productividad Total o global y productividad parcial o factorial (Bohórquez, Caro y Morales, 2017, p. 109).

En el caso de la productividad parcial es un término que no abarca costos laborales, su premisa refiere a tomar en cuenta información técnica, tecnología o gerencial que posteriormente puede utilizarse para determinar la eficiencia del proceso o sistema. Los coeficientes en este tipo de productividad son producidos con el uso de un solo tipo de insumo como denominador (Dresch *et al*, 2018, p. 73).

García *et al* (2019, p. 4) nos dicen que las dimensiones a considerar en la productividad son la eficiencia y eficacia.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia}$$

*Figura. 1 Productividad parcial mano de obra*

Fuente: Gutiérrez (2020, p. 22)

La eficacia se refiere únicamente a la relación entre los resultados obtenidos y la meta propuesta. En tanto la eficiencia se logra cuando los objetivos se alcanzan haciendo uso del mínimo de insumos (materiales, tiempo, etcétera) lo cual es positivo si los beneficios obtenidos resultan mayores a los insumos (Sickles y Zelenyuk, 2019, p. 7).

## Variable independiente Estudio del trabajo

Kiran (2020, p. 1) define el estudio del trabajo como técnicas, esencialmente el estudio de método y la medición del trabajo, estas se utilizan para examinar el esfuerzo humano y conduce sistemáticamente a la investigación de todos los factores que pueden estar alterando la eficiencia, lo cual se direcciona a la mejora del proceso.

Según Tejada (2017, p. 43) el objetivo del estudio de trabajo es examinar la manera en la que se realiza una actividad, se modifica o simplifica, con el fin de eliminar trabajo innecesario, de esta forma queda evidenciada su relación con la productividad.

Para una correcta implementación es relevante trabajar en base a las 8 etapas que establece la OIT, con el fin de tener un trabajo integral y lograr la mejora en el proceso (Kiran, 2020, p. 27). Las dimensiones de la variable independiente son el estudio de métodos y el estudio de tiempos.

Arteaga (2020, p. 2) define al estudio de método como el análisis de la secuencia del cuerpo al realizar determinada actividad, esto con el objetivo de eliminar movimientos innecesarios, para establecer una secuencia donde las mermas de tiempo insumo y energía sean menores. Así también Jacobsson, Arnäs, y Stefansson (2017, p. 108) mencionan que el estudio de métodos aplicados a los procesos y operaciones dentro de las empresas busca una mayor eficiencia y por consiguiente mejorar la productividad. Otro punto importante a tener en cuenta es que permite, en base a los resultados obtenidos, tomar las decisiones pertinentes.

$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$	IA: Índice de actividad TA: Total de actividades TANV: Total de actividades que no agregan valor
-------------------------------	--

Las herramientas para realizar el estudio de métodos en la investigación son:

Los diagramas de flujos nos indican el camino que se va recorrer para cumplir con el objetivo del proceso. Empieza con la primera actividad de un proceso y continúa con toda su trayectoria, por lo cual, se ven los gráficos cruzados, regresos y retroalimentación (Kiran, 2020, p. 114), además se visualizan a los encargados de cada actividad ver anexo 11.

El diagrama de operaciones de proceso (DOP) se define como la secuencia de todas las operaciones, inspecciones y materiales que se usan en el proceso, desde

la entrada de la materia prima hasta la obtención del producto terminado, no indica movimientos o retrasos (que son los elementos no productivos básicos) (Kiran, 2020, p. 103) ver anexo 12.

En el diagrama de actividades de proceso (DAP) se brindan los detalles de un solo componente (proceso), representados gráficamente mediante una secuencia operacional transporte retrasos, inspecciones, almacenamiento, especificando las distancias recorridas, así como el tiempo empleado. Por lo tanto, una breve mirada al gráfico es suficiente para llamar nuestra atención sobre la extensión de los elementos improductivos (Kiran, 2020, p. 104) ver anexo 13.

El estudio de tiempo es de mucho valor dentro del análisis de las operaciones, ya que servirá para poder determinar que tanto tiempo se dedica a cada operación, así como también las actividades involucradas, con el objetivo de mejorar y tener una respuesta positiva sobre la mejora (Tao y Zhu, 2020, p. 214). El estudio de tiempos maneja los siguientes indicadores:

Tiempo promedio (TP): Es el resultado de la suma de diferente toma de tiempo dividido entre el número de tomas.

Tiempo normal (TN): Es el tiempo requerido para ejecutar determinada actividad teniendo en cuenta el factor de valoración.

Factor de valoración (FV): Para determinar el factor de valoración se puede emplear el método del sistema Westinghouse, el cual califica al personal o trabajador con cuatro factores clave: condiciones, consistencia, esfuerzo y habilidad ver anexo 14.

Tiempo estándar (TE): Es el tiempo que necesita el trabajador promedio, plenamente calificado, capaz y adiestrado, para llevar a cabo sus funciones de forma normal, es el mejor tiempo que se podría lograr para realizar el trabajo.

Suplemento: Los suplementos son diversos pueden ser constantes y variables, en tiempos normales, estos incluyen diferentes motivos tales como necesidades personales, fatigas, descansos (Becerra, 2016, p. 103) ver anexo 15.

Para el estudio del tiempo se utiliza principalmente el cronómetro como instrumento.

$$\begin{aligned} \text{TN} &= \text{TP} + \text{FV} \\ \text{TE} &= \text{TN} * (1 + \text{SUPLEMENTOS}) \end{aligned}$$

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

##### **Por su enfoque: Cuantitativo**

En la investigación cuantitativa se atraviesa una secuencia de procesos, en el marco de una realidad objetiva, contrastando a la hipótesis por medio de instrumentos (estandarizados), datos numéricos, estadísticas, proporcionando datos válidos y confiables (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 167).

La presente investigación es de enfoque cuantitativo, debido a que los datos obtenidos son medibles y calculados a través de indicadores, siendo posteriormente evaluados estadísticamente comprobando la hipótesis planteada.

##### **Por su finalidad: Aplicada**

En la investigación aplicada se utilizan teorías y modelos ya existentes para detectar, conocer y solucionar los problemas que perjudican a la empresa, con el fin de obtener resultados beneficiosos (Valderrama, 2013, p. 164).

La presente investigación es de nivel aplicada, ya que se utilizan los pasos del estudio del trabajo con el fin de obtener como resultado una mejora con respecto a la productividad actual de la empresa.

##### **Por su nivel: Explicativo**

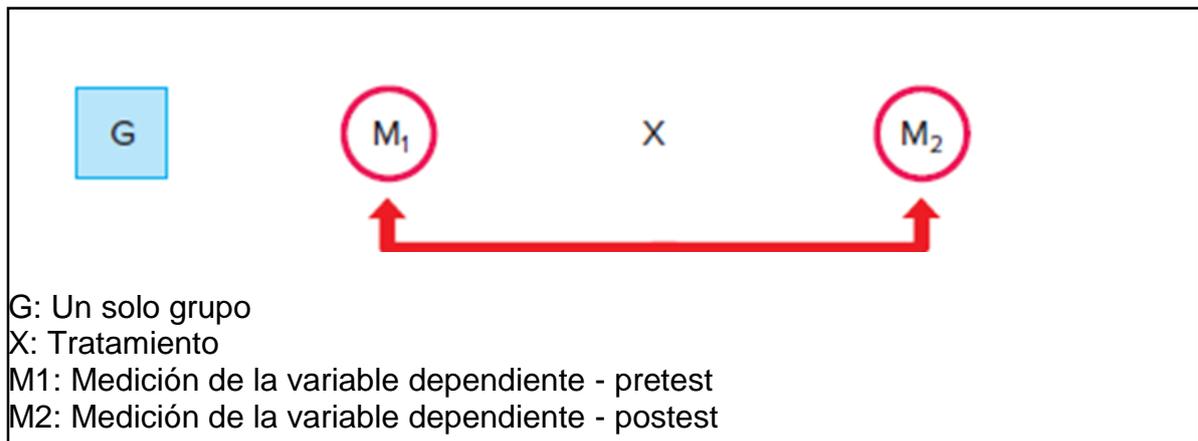
En una investigación explicativa se busca descubrir las causas de los eventos y fenómenos de cualquier naturaleza además explica la relación de dos o más variables, considerando más allá de la descripción o entendimiento del fenómeno (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p.112).

Esta Investigación muestra una relación causa - efecto, por lo que pretende explicar la razón de porqué, y cuáles fueron las condiciones del comportamiento de las variables, por tanto, la presente investigación es del nivel explicativo, ya que se explicará la relación de las dos variables que es el estudio del trabajo (variable independiente) siendo el apoyo para dar solución a la baja productividad (variable dependiente) en una comercializadora de repuestos.

### Diseño de investigación

La investigación preexperimental se define de esta manera debido a que se cuenta con solo un grupo para realizar las pruebas tanto del antes como del después de la aplicación de los cambios, no se tiene un gran control sobre las variables, finalmente se analizarán los resultados (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p.163).

La investigación presente es de diseño preexperimental ya que solo se tiene en cuenta un área en la cual se efectuarán los análisis y cambios, el control que se tiene sobre la variable independiente (estudio del trabajo) es limitado además se registran los datos tanto del antes como del después de los cambios.



*Figura. 2 Diseño preexperimental*

Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza, (2018, p. 163)

### **3.2 Variables y operacionalización**

#### **Variable**

Variable se denomina como las características que pueden alterarse o sufrir modificaciones, pueden verse expresadas a nivel cuantitativo o cualitativo (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 56).

#### **Variable independiente: Estudio del trabajo**

Es el elemento que se encuentra relacionado con las causas que ocasionan los

cambios en la variable dependiente, se debe tener definida las propiedades del agente causal en el fenómeno a estudiar (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 58). En la investigación en base al concepto se determinó como variable independiente: Estudio del trabajo.

### **Variable dependiente: Productividad**

Se entiende como el efecto o consecuencia resultante de la acción de manipular la variable independiente (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 58). En la investigación se tiene como variable dependiente: Productividad.

### **Operacionalización**

La operacionalización relaciona los conceptos y variables que puedan ser registrados para posteriormente poder medirlos (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 60).

**Definición conceptual:** Esta se relaciona con la definición de cada variable, por no decir, que debe estar incluida en el marco teórico (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 60).

Estudio del trabajo: Tejada define que el objetivo del estudio de trabajo implica examinar la forma en que las actividades se realizan, se modifican o simplifican, a fin de estandarizar tiempos y eliminar trabajo innecesario (2017, p. 43).

Productividad: Se define como relación existente entre los elementos de entradas y los resultados o salidas (Fontalvo, Granadillo y Morelos, 2017, p. 50).

**Definición Operacional:** Esta definición confirma la obtención de datos verificando la hipótesis y dando solución a la problemática (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 60).

Estudio del trabajo: En la investigación se aplicará el estudio del trabajo haciendo uso de las dimensiones: estudio de tiempos que nos permitirá conocer el tiempo que emplea cada colaborador en ejecutar cada actividad y el estudio de método

con el fin de poder determinar las técnicas actuales utilizadas y la manera de mejorarlas haciéndolas más sencillas (Kiran, 2020, p. 1).

**Productividad:** La productividad se medirá del resultado de la eficiencia por la eficacia basados en el tiempo y cumplimiento (Gutiérrez, 2020, p. 22).

**Dimensiones:** La dimensión viene a ser un componente de las variables de la investigación que es consecuencia de un análisis (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 62).

Para el estudio del trabajo, se consideró las siguientes dimensiones:

**Estudio de métodos:** Para Arteaga el estudio de métodos analiza la secuencia del cuerpo al momento de realizar determinadas actividades, esto con el fin de establecer la secuencia en la cual las mermas de tiempo y energía sean menores luego de eliminar movimientos innecesarios (2020, p. 22).

**Estudio de tiempos:** Con el fin de optimizar la forma en la que se lleva a cabo una determinada actividad, Pains señala que se debe efectuar un estudio de tiempos para registrar los tiempos efectivos y tiempos muertos de trabajo (2019, p. 216).

Para la productividad, se consideraron las siguientes dimensiones:

**Eficiencia:** García *et al* (2019, p. 4) mencionan que la eficiencia tiene como objetivo el cumplir la meta al menor costo utilizando solo los recursos necesarios de: Tiempo de entrega, gestión de inventario, costo de calidad, entre otros indicadores.

**Eficacia:** Para García *et al* (2019, p. 5) la eficacia es alcanzar resultados utilizando los recursos disponibles para cumplir con las metas propuestas.

**Indicadores:** Esta unidad se encarga de estudiar la dimensión de cada variable siendo medible de cada variable de la investigación (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 59).

Para la dimensión estudio de método el indicador a trabajar es el índice de actividades, el resultado de esta fórmula refleja porcentualmente las actividades que agregan valor.

$$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$$

IA: Índice de actividad  
TA: Total de actividades  
TANV: Total de actividades que no agregan valor

Para la dimensión estudio de tiempo el indicador a trabajar es el tiempo estándar.

$$TE = TN + S$$

TE: Tiempo estándar  
TN: Tiempo normal  
S: Suplemento

Para la dimensión eficiencia el indicador a trabajar es tiempo de despacho.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo de jornada}} * 100\%$$

Para la dimensión eficacia el indicador a trabajar es la meta alcanzada.

$$Eficacia = \frac{\text{cant. de despachos realizados}}{\text{cant. de despachos programados}} * 100\%$$

**Escala de medición:** Según la escala de medición corresponde al siguiente orden: De escala razón, en ella se tiene un valor numérico con su unidad de medida, considerando al cero como carencia de una medida (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 59). Para el detalle de la matriz de operacionalización apreciar en el anexo 10.

### **3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

#### **Sujeto de estudio**

Proceso de despacho en una empresa comercializadora de repuestos.

#### **Población**

Cabezas, Andrade y Torres (2018, p. 88) señalan que población es un conjunto de

elementos que tienen características en común, se considera como un todo dentro de la investigación o análisis. En la presente investigación la población estuvo representada por el reporte de despachos diarios de repuestos de mayor rotación, durante un periodo de 20 días, donde se mide productividad, eficiencia y eficacia.

- **Criterios de inclusión:** Se consideró las horas laborales dentro de la jornada de lunes a viernes de 08:00 am a 17:00 pm.
- **Criterios de exclusión:** No se consideró los sábados, domingos y feriados, ni horas extra.

### Muestra

Cabeza, Andrade y Torres (2018, p. 93) consideran a la muestra como una parte de la población, esto con el fin que el estudio a realizarse no resulte costoso ni consuma demasiados recursos.

En la investigación al ser cuantitativa, contar con una población conocida y querer estimar el parámetro de la media poblacional se utiliza la fórmula de escala de razón.

La muestra de la investigación se determinó por conveniencia que es igual a la población, razón por la cual no se emplearon técnicas de muestreo, el pre test se realizó en el mes de enero 2022 durante 20 días laborales, y el post test se realizó entre febrero y marzo con un equivalente a 20 días laborales.

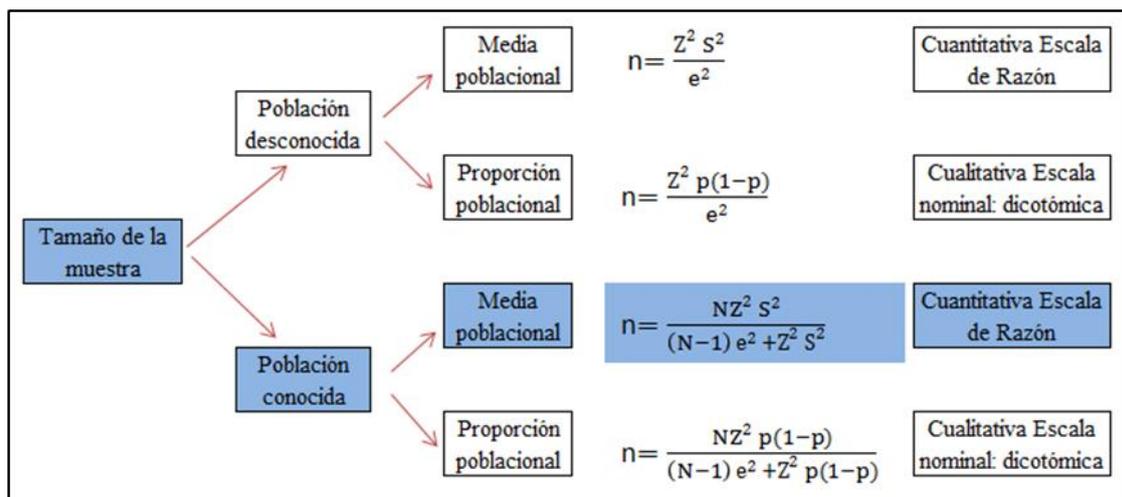


Figura. 3 Fórmulas estadísticas para el cálculo de la muestra

Fuente: Valderrama (2013, p. 184)

Para el cálculo de la muestra Valderrama (2013, p. 184) señala que se debe conocer la varianza de la muestra ( $S^2$ ), el cálculo de la varianza se realizó sobre una muestra de 10 datos históricos.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Figura. 4 Desviación estándar de muestras pequeñas ( $n < 30$ )

Fuente: Valderrama (2013, p. 184)

Tabla 1 *Tabla de comprobación de muestra*

Día	Productividad	Productividad - Promedio	Varianza
1	55.58	-2.10	4.43
2	63.87	6.19	38.27
3	60.35	2.67	7.11
4	56.25	-1.43	2.06
5	52.15	-5.53	30.63
6	55.54	-2.14	4.60
7	51.91	-5.77	33.34
8	64.52	6.84	46.73
9	51.04	-6.64	44.14
10	65.63	7.95	63.14
<b>Promedio</b>	57.684	-	-
<b>Sumatoria</b>	-	-	274.43
<b>S</b>	5.52		
<b>S<sup>2</sup></b>	30.49		

Leyenda		Resumen	
N	Tamaño de población	N	10.00
N.C	Nivel de confianza	N.C	0.95
Z	Parámetro	Z	1.96
S	Desviación estándar	S	5.52
S <sup>2</sup>	Varianza	S <sup>2</sup>	30.49
e	Error estimado	e	0.05
n	Tamaño de la muestra	n	9.9981

Fuente: Elaboración propia

Queda demostrado que, para poblaciones pequeñas, menores a 50 unidades, el resultado de la muestra es prácticamente el mismo que la población, razón por la

cual se trabaja a nivel de conveniencia con una muestra igual a la población.

### **Unidad de análisis**

Es la unidad perteneciente a la población de la cual se extraen los datos o la información final que será utilizada para examinar (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 198). En esta investigación la unidad de análisis es el KPI o indicador unitario de productividad, eficiencia y eficacia en el despacho diario de repuestos de mayor rotación.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas de recolección de datos**

Baena (2017, p. 68) define las técnicas como las etapas de las operaciones en conjunción a elementos prácticos, llevando el método a un nivel de praxis. Las técnicas se convierten en respuestas al: ¿Cómo hacer? y posibilitan la aplicación del método en el ámbito en el que se aplica.

Las técnicas de recolección de datos son:

- Observación Directa: Baena (2017, p. 72) define como observación directa a aquella donde el investigador procede a recopilar información recurriendo a su sentido y capacidad de observación.
- Análisis documental: Para Baena (2017, p. 69) el análisis documental consiste en la recopilación de datos necesarios para la investigación, acoplados en expedientes, informes, etcétera, para posteriormente ser estudiada.

En este trabajo de investigación la técnica de recolección de datos será primaria ya que utilizaremos la observación directa y el análisis documental en el proceso de despacho.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos son aquellos medios físicos que se utilizarán para investigar, recoger y almacenar la información (Valderrama, 2013, p. 195), para Baena los instrumentos sirven de apoyo a la técnica (Valderrama, 2013, p. 68).

Usaremos los siguientes instrumentos para desarrollar la investigación:

Instrumentos para la técnica de observación directa:

- Fichas de registro, permite anotar los datos observados y las actividades del proceso que permitió organizar la investigación.
- Fichas de tiempos, se registran los tiempos de cada actividad, operario, máquina u otros elementos.
- Cronómetro.
- Tablero.

Instrumentos para la técnica del análisis documental:

- Ishikawa.
- Diagrama Pareto.
- Histograma.
- Reporte de inventario.
- Registro de despachos diarios.
- Registro de picking.
- Registro de guía de remisión.
- Mapa de procesos.
- Políticas internas de la empresa.

### **Validación**

Un estudio es válido cuando se encuentra libre de sesgos, esto significa analizar y eliminar influencias sobre la investigación al registrar y evaluar las variables de estudio (Villasis-Keever, 2018, p. 415).

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018, p. 229) la validez es el grado de exactitud que reflejan los instrumentos utilizados al medir las variables, respondiendo a la pregunta: ¿Está midiendo lo que se cree que está midiendo? si la respuesta es afirmativa se considera que la medida es válida.

- Validez de expertos

La validez de expertos hace referencia al grado en que los instrumentos miden la variable de análisis, esto de acuerdo a la experiencia y juicio de los expertos en la materia (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 235). En

el trabajo presente los instrumentos son validados mediante el juicio de expertos calificados en el área a investigar, fueron dos profesionales colegiados de la escuela de ingeniería industrial los encargados de evaluar como apropiados los indicadores y las dimensiones propuestas anexo 22.

Tabla 2: Validación de expertos

EXPERTOS	INDICADORES						OPINIÓN	
	Pertinente		Relevancia		Claridad		Aplicable	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	x		x		x		x	
2. Ronald Fernando Dávila Laguna	x		x		x		x	
<b>RESULTADO</b>	<b>SI</b>		<b>SI</b>		<b>SI</b>		<b>SI</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Confiabilidad del instrumento

Para Hernández-Sampieri y Mendoza (2018, p. 228) la confiabilidad hace referencia a la coherencia y consistencia de los resultados de los instrumentos de medición. La confiabilidad de los instrumentos queda demostrada al verificar la ficha técnica de estos.

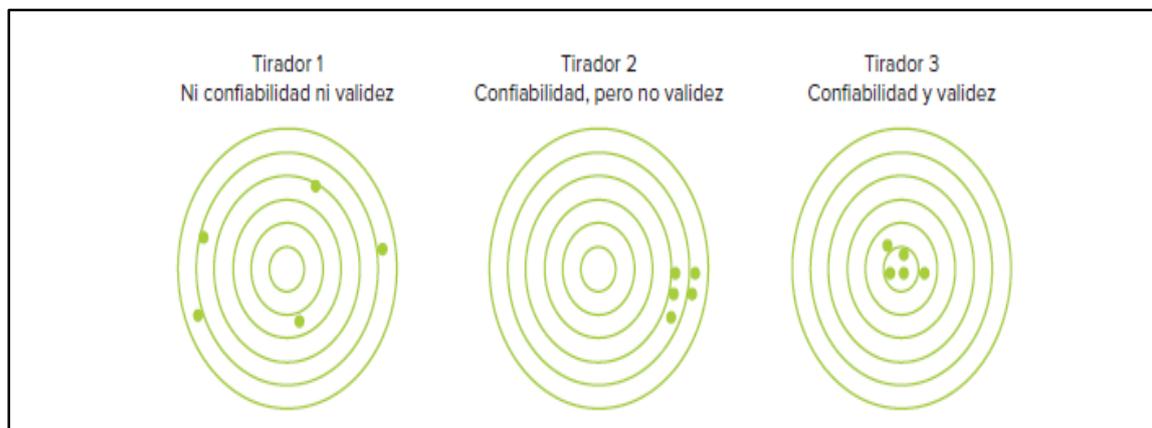


Figura. 5: Representación de la confiabilidad y la validez

Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza, (2018, p. 236)

En la investigación la confiabilidad se da por medio del cronómetro CASIO HS – 70 W, el cual luego de ser calibrado en la tienda de compra cuenta con un 99,9988 % de confiabilidad ver anexos 17 y 18. En la presente investigación buscamos tener tanto validez como confiabilidad en nuestros instrumentos.

### **3.5 Procedimientos**

Se define como las etapas asignadas a la investigación, siguiendo una secuencia ordenada en su ejecución (Cabezas, Andrade y Torres, 2018, p. 119).

A continuación, se detallan las etapas sobre las que se procederá desarrollarse la investigación:

#### **Primera etapa de procedimiento: Identificación del problema**

Como punto de inicio y para determinar la prioridad de la investigación se utilizaron herramientas. El primer paso fue elaborar un diagrama de Ishikawa (a través de lluvia de ideas) para determinar los posibles factores que afectan la productividad de la empresa, luego se realizó una tabulación de datos para proceder con el diagrama de Pareto, por motivos de no ser observable una clara diferenciación entre los factores se realizó una encuesta a los trabajadores del área sobre los puntos más críticos registrando sus datos de forma cuantitativa, esto fue útil para tener una mejor visión sobre los puntos a trabajar para mejorar la productividad en el proceso de despacho.

#### **Segunda etapa de procedimiento: Recolección y procesamiento de datos**

En esta etapa se realizó la recolección de datos para el pre test, luego de aplicar la mejora se recolectaron los datos para la comparativa con el post test y ver los cambios en la productividad. Con los datos obtenidos se realizó un análisis utilizando el SPSS 22, esto con la finalidad de comprobar la hipótesis teniendo en cuenta la escala razón.

#### **Tercera etapa de procedimiento: Discusión y conclusiones**

Después de obtener los resultados de la investigación se procedió a realizar una comparativa y discusión con los resultados de otras investigaciones previas de artículos científicos y tesis, se culmina en la elaboración de conclusiones con fundamento y base en la data resultante.

### 3.5.1. Situación actual de la empresa

Se pretende dar a conocer la situación actual de la empresa comercializadora de repuestos previa a la ejecución de la propuesta y de esta manera proponer e implementar diferentes actividades que permitan solucionar las causas de su baja productividad y así dar a conocer los resultados determinados con la mejora de procesos.

#### Generalidades de la empresa

La empresa fue fundada en Trujillo a través de un concurso organizado por el gobierno peruano, inicialmente contemplaba especializarse en motores en la región andina y con la expansión del sector automotriz encontró el mercado cada vez más favorable, hasta la llegada de la década de los 90, época en la cual debido a la crisis económica la empresa se traslada a Lima y entra al mercado de repuestos de motores de combustión, actualmente se ubica en el distrito de Ate. Con un metraje de 5845m<sup>2</sup>.

#### Descripción general de la empresa

La empresa es una comercializadora de repuestos para motores de combustión a continuación se detalla más sobre ella.

Tabla 3: *Datos generales de la empresa*

BASE LEGAL	
• Razón social:	Empresa comercializadora de repuestos
• Actividad económica:	Comercial - Importador
• Sector:	Metalmecánica
LOCALIZACIÓN	
• Departamento:	Lima
• Provincia:	Lima Metropolitana
• Distrito:	Ate

Fuente: Elaboración propia

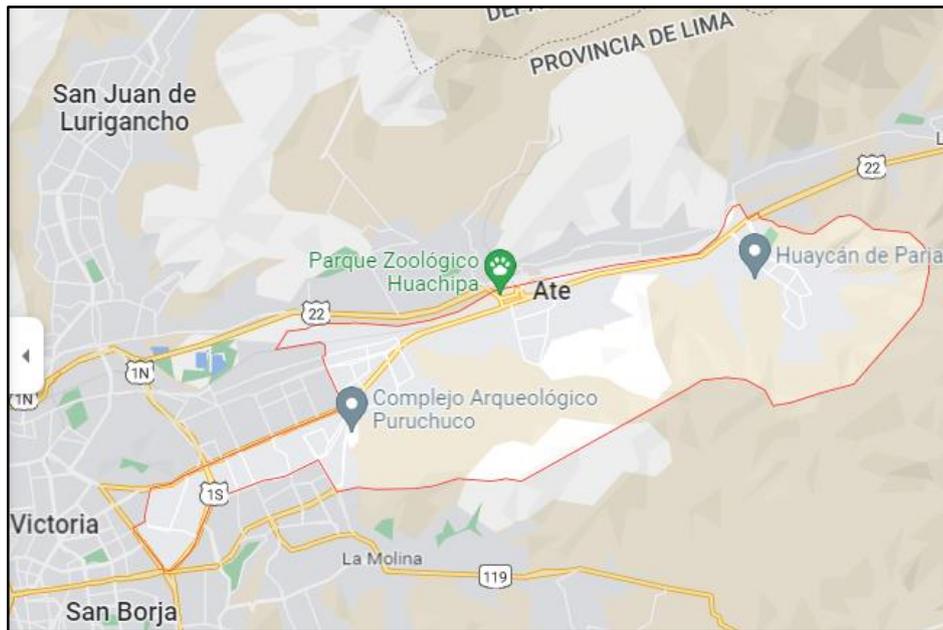


Figura. 6: Mapa de la empresa

Fuente: Google Maps

## Layout

La empresa comercializadora cuenta con la siguiente distribución de planta.

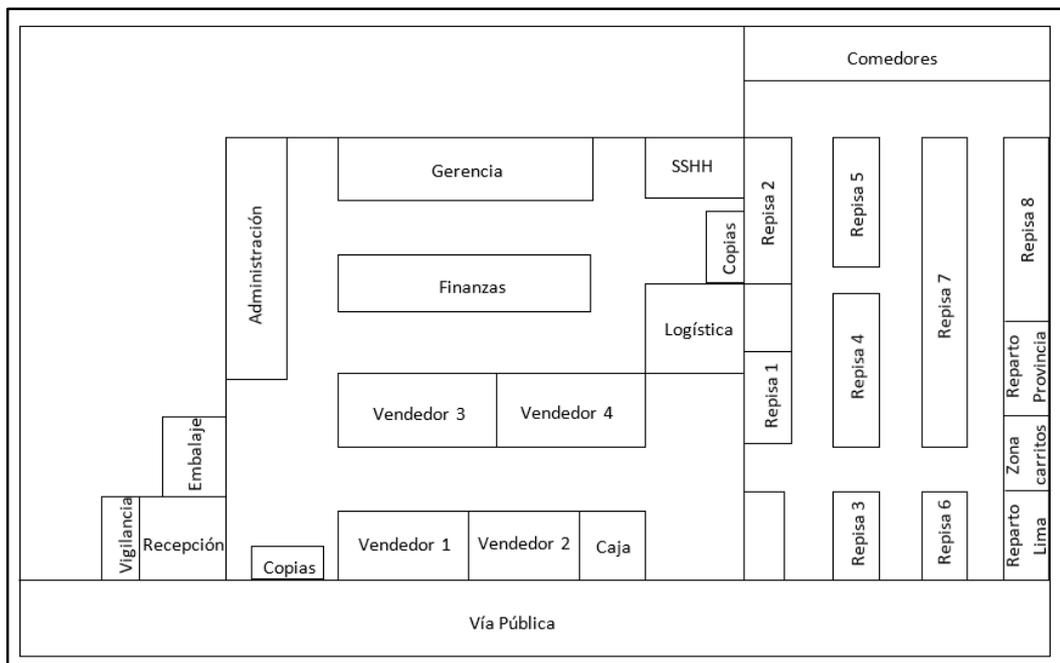


Figura. 7: Layout de la empresa

Fuente: Elaboración propia

## Principios empresariales

Los principios empresariales bajo los cuales se rige toda su estructura organizacional y su comportamiento se presentan a continuación:

- **Visión:** Ser reconocida como la primera opción de compra en el mercado de repuestos para motores, estando a la vanguardia en el desarrollo de productos a la par de brindar soluciones operativas.
- **Misión:** Comercializar repuestos de alta calidad, así como brindar soluciones operativas de acuerdo a las necesidades de los clientes. Generar rentabilidad acorde al plan de acción, logrando el compromiso de desarrollo a nivel profesional con los colaboradores, contribuyendo al desarrollo y beneficio social.
- **Valores:** La empresa define como valores corporativos los siguientes:
  - compromiso
  - honestidad
  - calidad
  - trabajo en equipo
- **Política de Calidad**

Los repuestos a comercializar deben ser de alta calidad, así como también el servicio brindado, priorizando la mejora continua de los procesos, capacitación de los colaboradores, disponibilidad de repuestos y cumplimiento de requisitos de los clientes.
- **Código de ética y conducta**

Tiene como objetivo que los colaboradores de la empresa lleven a cabo sus labores con integridad, cumpliendo las leyes y regulaciones, esto para que los intereses de la empresa no sean afectados.

## Organigrama de la empresa

El organigrama representa la constitución funcional de la empresa y la gestión involucrada en la empresa comercializadora de repuestos.

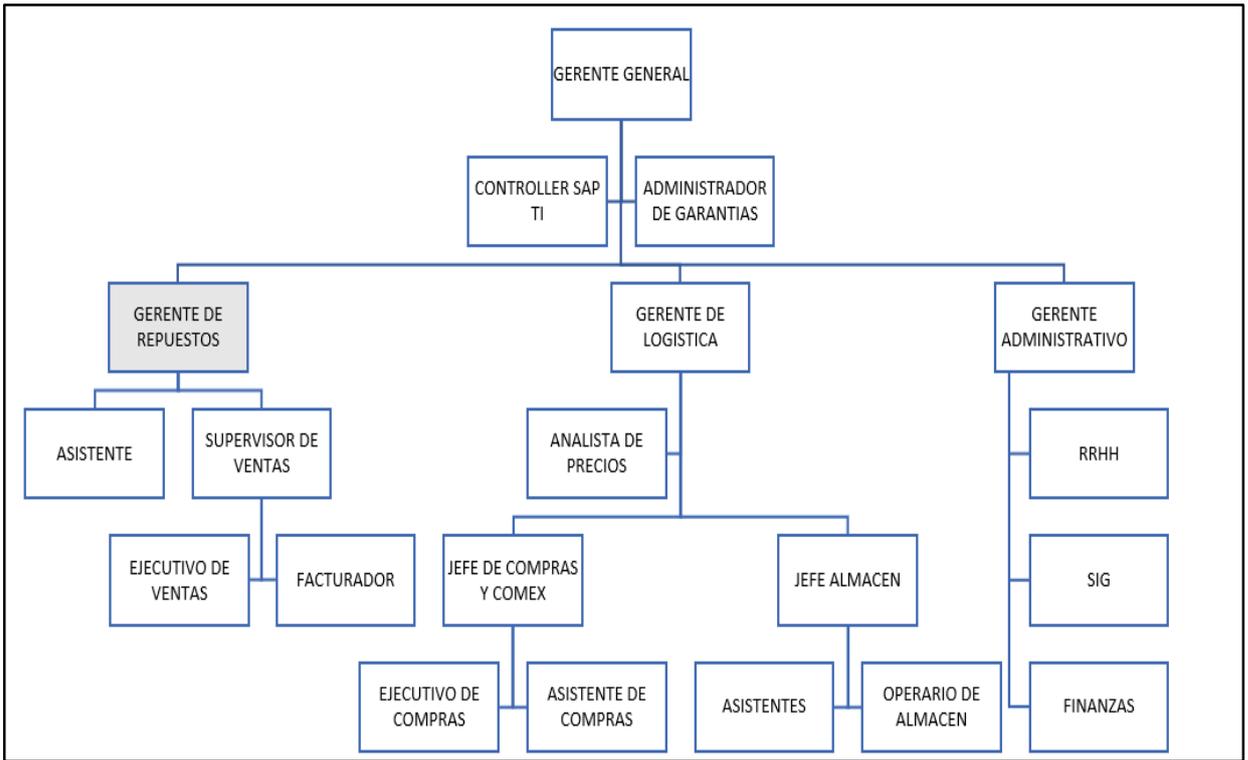


Figura. 8: Organigrama de la empresa

Fuente: Elaboración propia

### Mapa de procesos

El mapa de procesos aquí presentado permite visualizar cómo se organizan las áreas y el proceso de desarrollo con él con fin de elaborar estrategias competitivas.



Figura. 9: Mapa de procesos

Fuente: Elaboración propia

El mapa de procesos es una herramienta gráfica importante donde se define la secuencia e interacciones de los procesos, de esta forma muestra las actividades y cómo se relacionan los elementos de la organización, así también permite mejorar la coordinación entre los elementos involucrados (Medina et al, 2019, p. 332).

### **Características del sector**

Los repuestos de este tipo se clasifican por las características propias del motor de aplicación, para lo cual se necesita saber serie, modelo y tipo de motor, para brindar los repuestos exactos a nuestros clientes. Con ello ya sabemos la potencia del motor y su ficha técnica. A nivel internacional los productos están dentro del código 8409 según Trademap.

Tabla 4: *Descripción del código 8409*

<b>Producto: 8409 Partes identificables como destinadas exclusiva o principalmente a los motores de émbolo "pistón" de las partidas 8407 u 8408, n.c.o.p.</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 8407 - Motores de émbolo "pistón" alternativo de encendido por chispa y motores rotativos, de encendido por chispa "motores de explosión"</li><li>• 8408 - Motores de émbolo "pistón" de encendido por compresión "motores diésel o semidiésel"</li></ul>

Fuente: Trademap

Se presenta información relevante de nuestro producto a nivel internacional.

- Las importaciones que Perú realiza de este producto representan el 0.2 % de las importaciones a nivel mundial, teniendo así el puesto 49 a nivel internacional.
- La distancia media de los países proveedores es 11575 km (Trademap).

En la figura 10, se muestra el detalle de los países que abastecen nuestro mercado del producto 8409, dentro de los cuales Alemania y Japón ocupan los primeros lugares.

Perspectivas para una diversificación de países proveedores para un producto importado por Perú en 2020  
 Producto : 8409 Partes identificables como destinadas exclusiva o principalmente a los motores de émbolo "pistón" de las partidas 8407 u 8408, n.c.o.p.

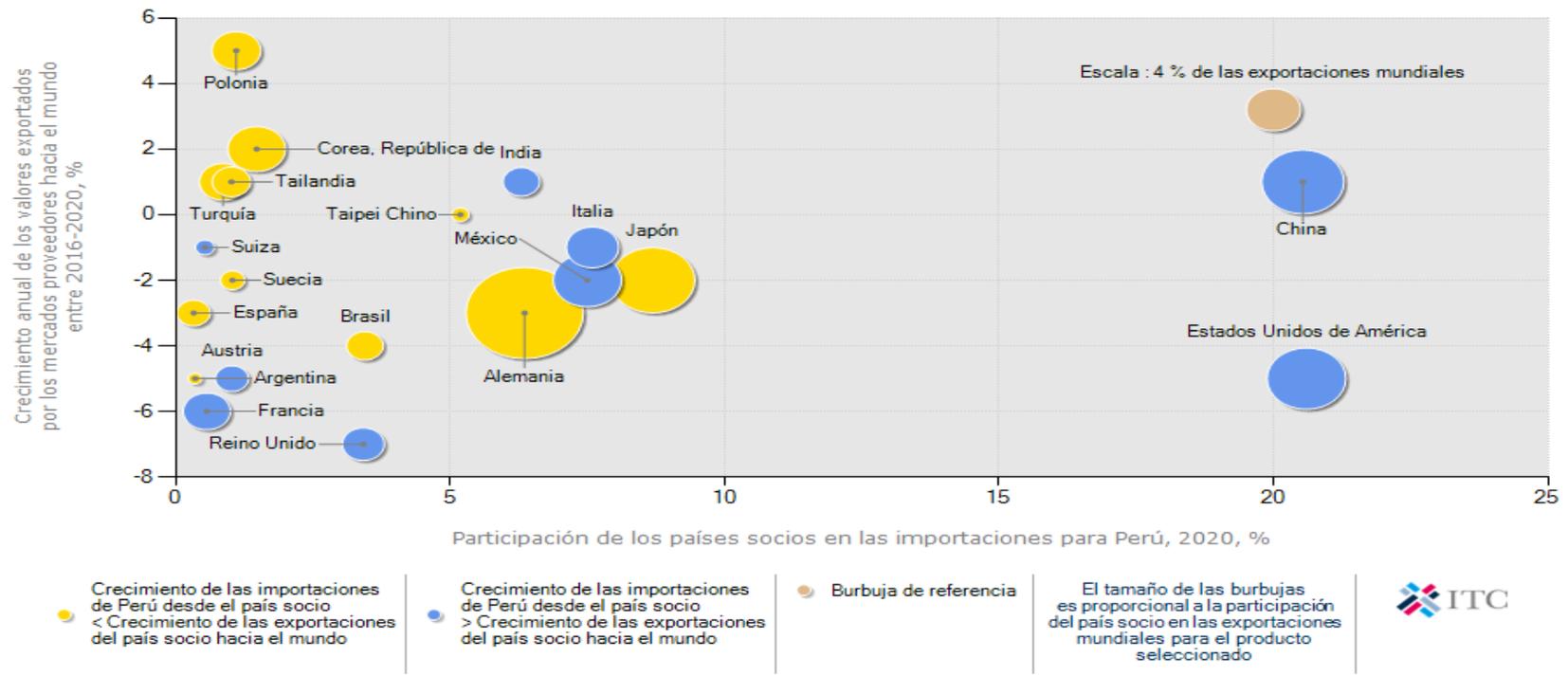


Figura. 10: Mercados proveedores para un producto importado por Perú en 2020- Producto: 8409

Fuente: Trademap

## Principales clientes

Los clientes concentran los siguientes segmentos de mercado:

- ✓ Agricultura.
- ✓ Construcción.
- ✓ Generación de energía.
- ✓ Industria minera.
- ✓ Petróleo y gas.
- ✓ Ferrocarril y transporte.

Los clientes cuentan con repuestos para motores cuya aplicación se da en los siguientes equipos principalmente.

- ✓ Grupos Electrónicos.
- ✓ Montacargas.
- ✓ Tractores Agrícolas.
- ✓ Retroexcavadoras.
- ✓ Cosechadoras.

## Productos

La empresa comercializa repuestos para los siguientes sistemas del motor:



Figura. 11: Productos por sistema

Fuente: Elaboración propia

Entre las cuales se presentan a continuación.

- ✓ Empaque
- ✓ Soporte
- ✓ Kit de mantenimiento

- ✓ Kit de reparación
- ✓ Admisión
- ✓ Refrigeración
- ✓ Lubricación
- ✓ Combustible
- ✓ Eléctrico
- ✓ Filtración
- ✓ Block

### Productos de mayor rotación

N°	Descripción	Figura
1	Filtro De Combustible	
2	Filtro De Aire Primario	
3	Filtro De Aceite	
4	Filtro De Aire Secundario	

*Figura. 12: Productos de mayor rotación*

Fuente: Elaboración propia

### Proceso general de la empresa

El proceso principal es la comercialización de repuestos donde intervienen las áreas de ventas, finanzas (créditos, caja), almacén (despacho). Detallaremos el proceso a continuación.

- **COTIZACIÓN DEL PRODUCTO:**

El ejecutivo de venta recibe la solicitud de cotización a través de: visita personal en las instalaciones, vía telefónica o vía correo electrónico. Debe considerarse si el cliente ya cuenta con un código en el sistema para proceder con la cotización, caso contrario se deberá proceder al registro de los datos en el sistema SAP.

Una vez identificado el cliente, se realiza la consulta del tipo y cantidad de repuestos que se desea adquirir a fin de proceder con la cotización en el sistema SAP a través de la transacción VA21, en caso no se cuente con stock disponible se realiza la consulta al área de logística para coordinar fecha de llegada e informar al cliente; luego se procede a entregar la cotización al cliente por la vía solicitada.

- **GENERACIÓN DEL PEDIDO:**

Una vez se recibe la aceptación de la cotización, el ejecutivo de venta realiza la consulta al cliente sobre la condición de pago (crédito o contado) para ser incluida en la posterior documentación comercial.

EL ejecutivo de venta o su practicante, efectúa el pedido en el sistema SAP, teniendo en cuenta la información previa de la cotización realizada en el sistema a través de las transacciones VA11, VA01, se obtiene un código de pedido el cual en el caso de crédito se solicitará liberación al área de Créditos y cobranzas.

- **LIBERACIÓN DEL PEDIDO:**

Inicia enviando vía correo la liberación del pedido, finanzas debe corroborar si el cliente cuenta con línea de crédito y si este a su vez no cuenta con deudas vencidas, una vez verificado libera el pedido y responde el correo.

- **FACTURACIÓN:**

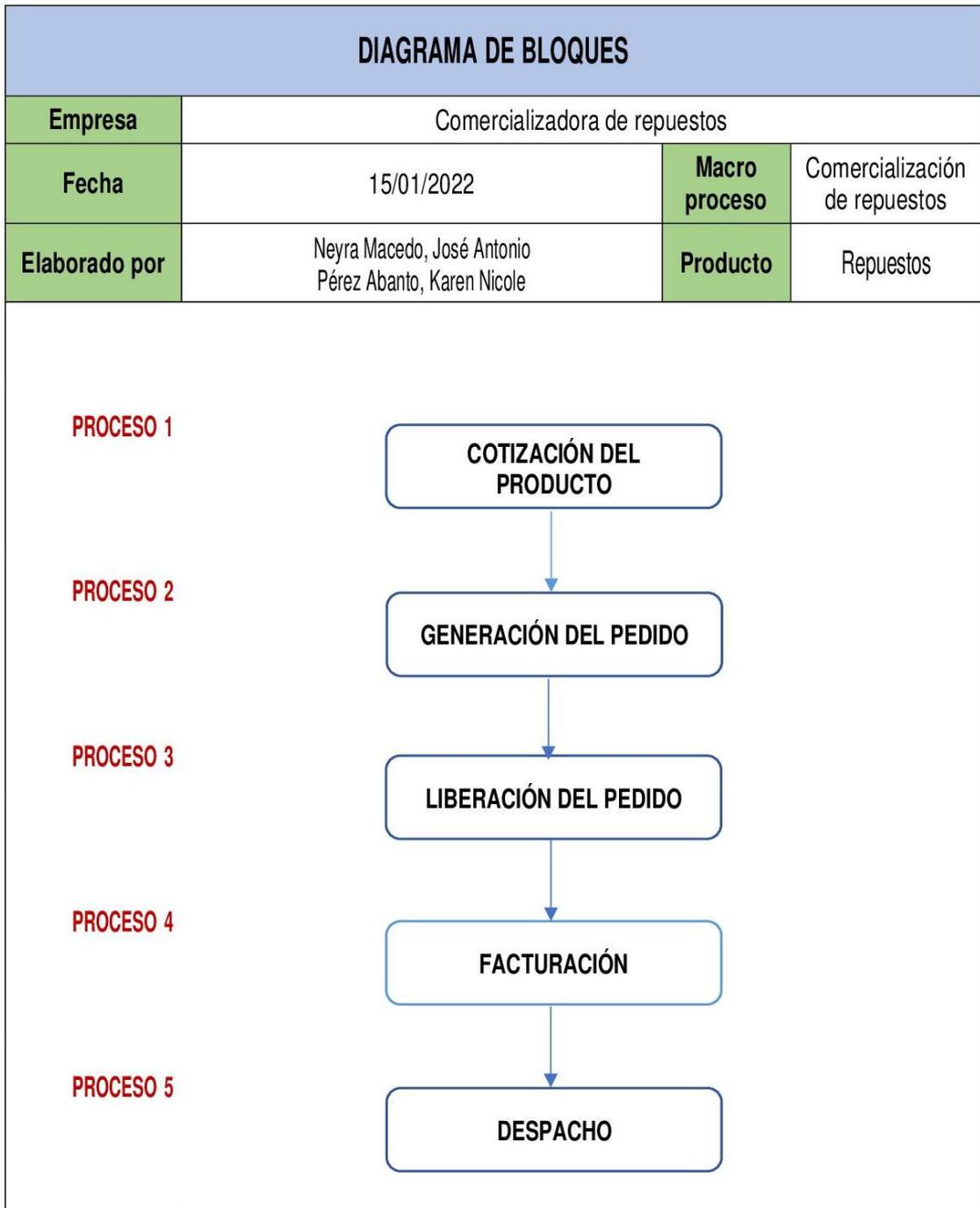
Una vez recibida la liberación del pedido, el ejecutivo de venta o su practicante generan la hoja de picking con las especificaciones de despacho a través de la transacción VL01N. El sistema envía la hoja de picking al almacén y la solicitud de

impresión de factura hacía caja. Caja trabaja a la par de despacho y la cancelación de la factura es responsabilidad del área comercial con sus clientes para la salida de los repuestos.

- **DESPACHO:**

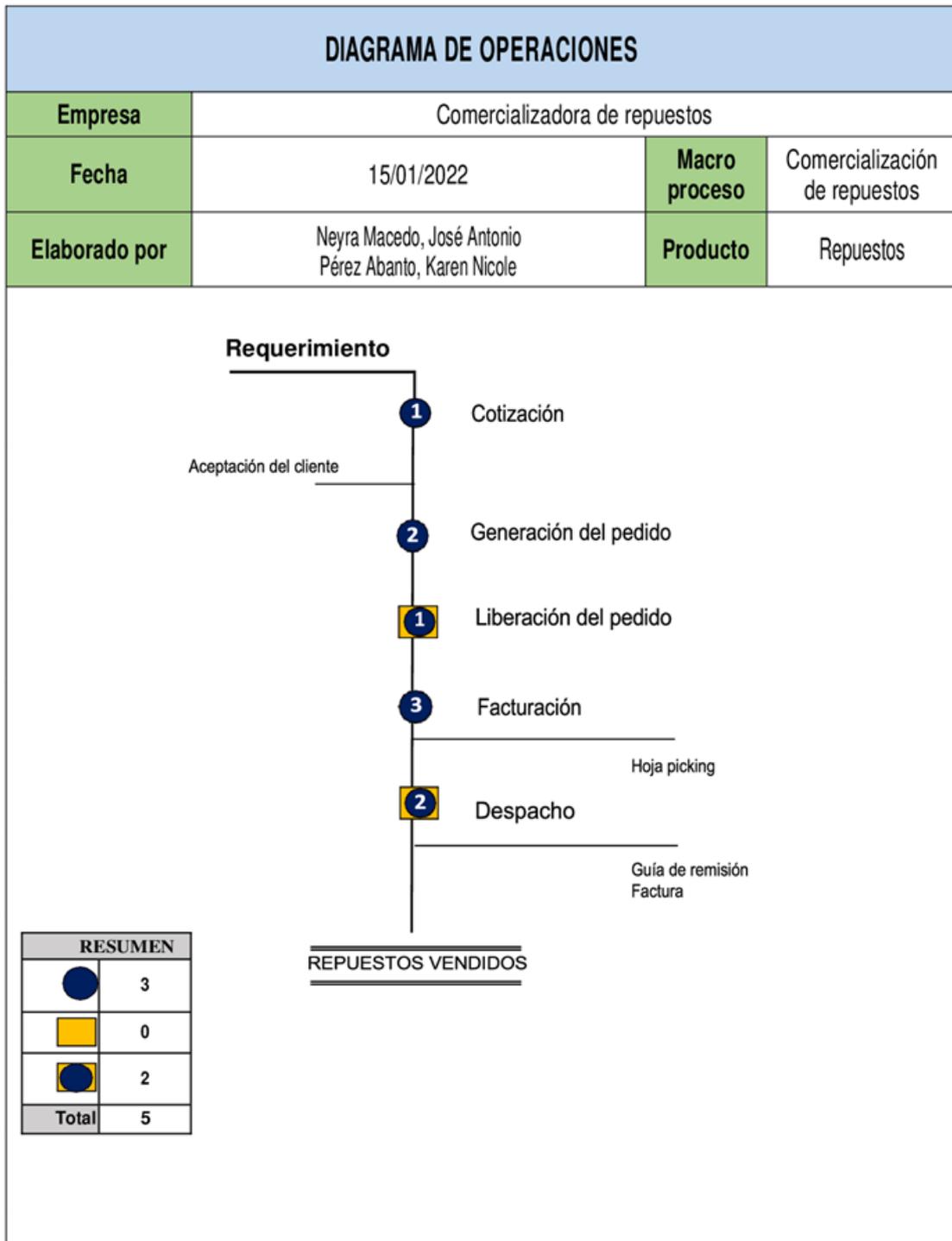
El proceso inicia con la llegada de la hoja picking y la recolección de los repuestos, se continúa con la descontabilización en el sistema y emisión de guía. Posteriormente con los detalles de la guía de remisión los repuestos se trasladan a los estantes de productos para despacho (Lima- Provincia). Llegada la hora de salida de mercadería se trasladan los repuestos a zona de pesaje y pasa por inspección de vigilancia, donde contrasta el stock físico con la factura cancelada. Se continúa con el embalaje para el envío correspondiente.

*Figura. 13: Diagrama de bloques del macroproceso de comercialización de repuesto*



Fuente: Elaboración propia

Figura. 14 Diagrama de operaciones del macroproceso de comercialización de repuesto



Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2. Situación actual del proceso de despacho

La empresa ejecuta el proceso de comercialización a diario donde intervienen ventas, créditos (finanzas), despacho (almacén). Se percibe que los despachos que deben ser entregados a provincia no salen de manera diaria o salen con retraso, este fue el punto de partida de la investigación, a raíz de estos problemas detectados se procedió a ahondar en el proceso de despacho para hallar los factores internos que afectan negativamente la productividad del proceso de despacho, luego de una lluvia de ideas y realizar el diagrama de Ishikawa y Pareto los resultados obtenidos indicaron que teníamos 4 causas principales (falta de procedimientos claros, diagrama desactualizado de proceso, falta de registros para almacén, falta de orden en el área de trabajo) a solucionar.

### **Descripción del proceso despacho Pre test**

#### **Picking**

Esta primera actividad consiste en recibir la hoja de picking que sale de la impresora de manera automática luego que venta genera el pedido. A continuación, el almacenero picking deberá recoger y dar lectura de los repuestos que se solicitan. Lo siguiente es dirigirse a buscar el carrito de apoyo (en la zona de carritos) y movilizar al estante adecuado para poder recoger los repuestos indicados en la hoja picking (en la hoja se menciona la ubicación de los repuestos). Concluida la actividad de ubicar y colocar los repuestos en el carrito se procede a movilizar el carrito cargado a la zona de carritos donde será almacenado hasta que se genera la guía de remisión. La actividad concluye entregando la hoja al almacenero del mostrador.

#### **Descontabilización**

La actividad consiste en ingresar al sistema SAP una vez se ha recibido la hoja picking, en específico se recurre a la transacción VL02N, con este código se realizará la descontabilización de los repuestos que se señalan en la hoja picking, esto es la disminución del inventario.

#### **Emisión de guía**

Esta actividad la continúa haciendo el almacenero de mostrador en el sistema SAP, consiste en ingresar a la transacción IDCP con el código de la hoja picking, una vez conforme se imprimirá la guía de remisión, el colaborador deberá levantarse de su lugar para recoger la impresión y entregarle al almacenero picking.

### **Traslado de guía y repuestos**

Una vez se han emitido las guías de remisión es el almacenero picking quien las recibe, luego de realizar una lectura y determinar hacia dónde va dirigido el pedido (Lima o provincia) procede a movilizar el carrito a la zona correspondiente para descargar los repuestos junto a la guía de remisión, la actividad concluye al devolver el carrito a su posición inicial. La siguiente actividad dará inicio una vez caja se encargue de la emisión y cancelación de la factura.

### **Transporte a balanza**

La hora de inicio de esta actividad es a las 3 de la tarde (pedidos a provincia), el almacenero picking, se dirige a la zona de carritos para coger uno y trasladarse a los estantes de pedidos terminados, se deberá cargar el carrito con los repuestos, guía de remisión y la factura cancelada, una vez termina de realizar esta actividad procederá a llevar la carga a la zona de pesaje.

### **Pesaje**

La actividad de pesaje se realiza fuera del área de almacén, para salir del área de almacén se debe contar tanto con la guía de remisión como con la factura, la balanza se encuentra ubicada aproximadamente a mitad del camino entre almacén y garita, en este punto se descargan los repuestos a la balanza con el fin de realizar el pesaje y anotarlo, la función de esta actividad es tener el peso del envío de los repuestos corroborado con el fin de evitar errores por la parte receptora así como también por seguridad y evitar la sustracción de alguna pieza durante el envío. Esta actividad culmina cargando nuevamente los repuestos al carrito.

### **Transporte a garita**

Luego de realizado el pesaje, el colaborador procederá a movilizar el carrito a garita, recorriendo un tramo similar al mencionado en “transporte a balanza”, una vez llega ubicación señalada lo que continúa es colocar los repuestos sobre la mesa.

### **Inspección**

Con los repuestos sobre la mesa vigilancia procede a la constatación de los repuestos con la guía y/o factura, en este punto se pueden dar dos situaciones, si todo se encuentra conforme lo siguiente será tomar una foto a los repuestos junto a su guía y factura, caso contrario se informa al área de almacén para realizar la corrección correspondiente.

### **Embalaje**

La actividad final del proceso de despacho es embalaje, se inicia con la carga de los repuestos en la caja junto a la guía de remisión y factura, una vez se termina de acomodar el contenido se procede a sellar la caja con cinta adhesiva, posteriormente se realizará el embalaje con papel film a fin de un sellado total, los datos del cliente que se registran (haciendo uso de plumón tinta indeleble) son: Nombres y DNI del receptor, provincia de destino. Para finalizar se debe colocar la caja en la minivan acomodándose de forma que se aproveche el espacio disponible.

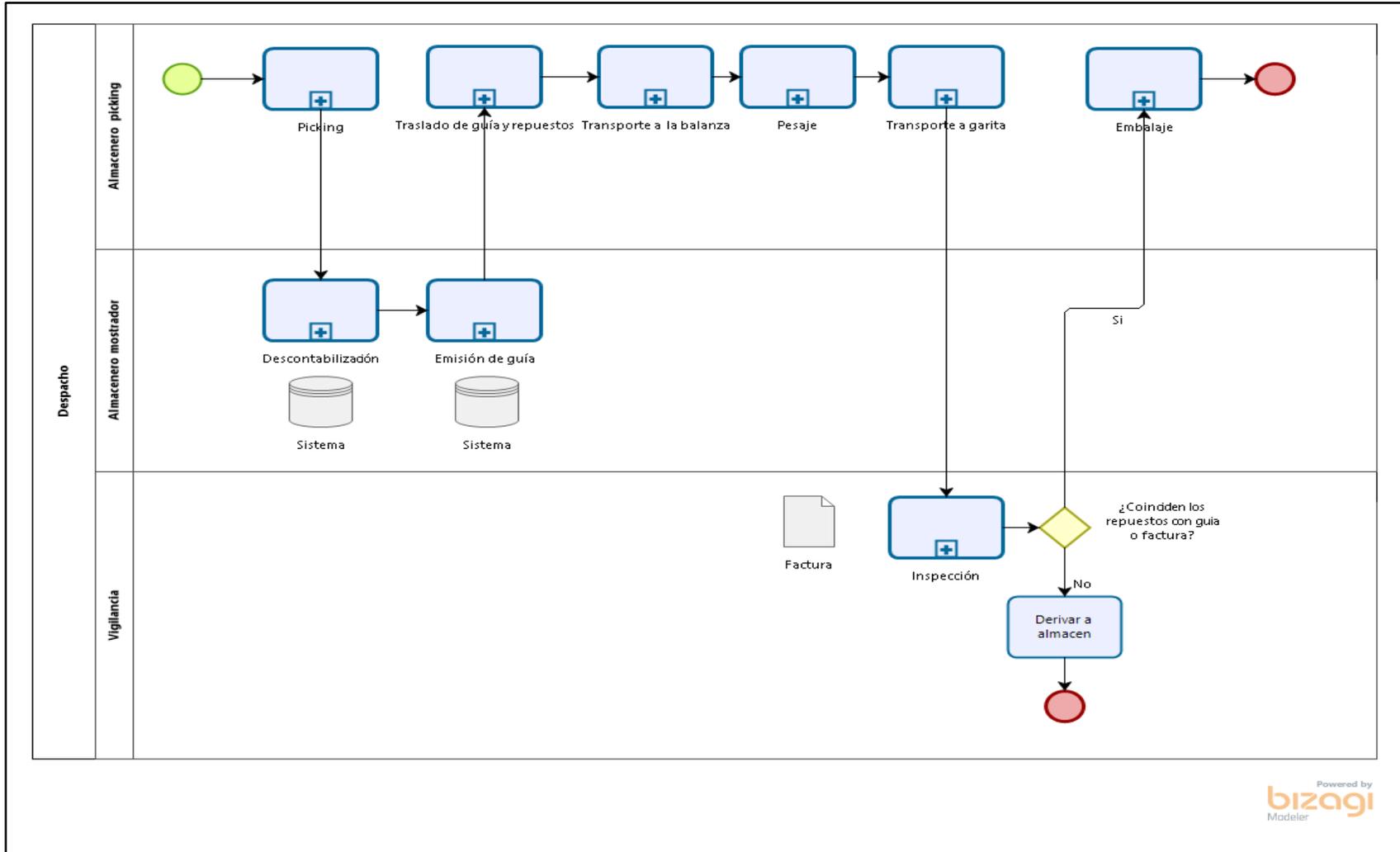


Figura. 15: Flujograma del proceso de despacho Pre test

Fuente: Elaboración propia en bizagi

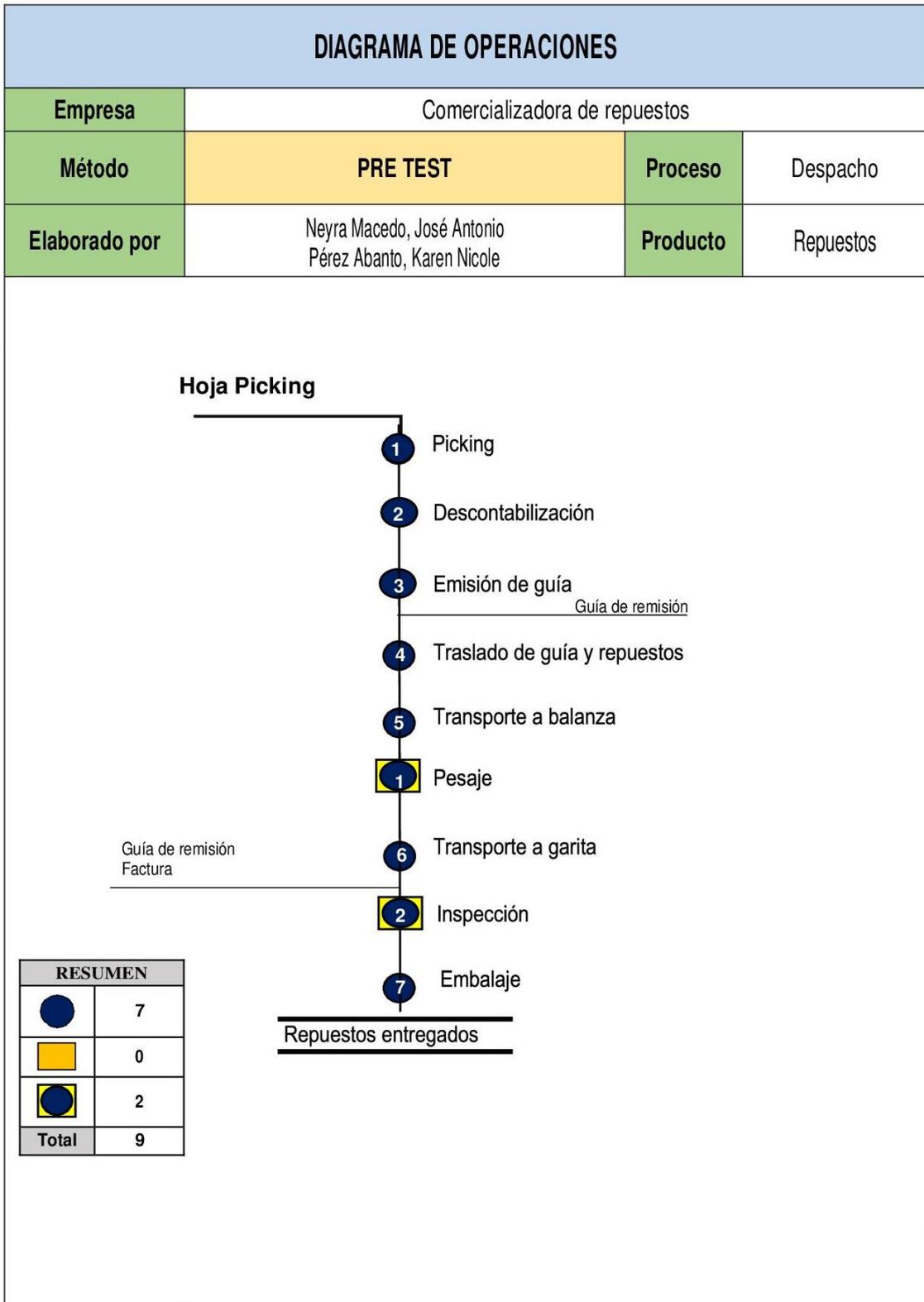


Figura. 16: Diagrama de operaciones del proceso de despacho Pre test

Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS												
operario/ material/ equipo												
Fecha		02/02/2022		RESUMEN								
Método	Pre- test	Post- test	Área	Almacén	Actividad	Símbolos	PRE-TEST	POST-TEST				
Producto	Repuesto		Proceso	Despacho	Espera	○	1					
Elaborado por					Almacenamiento	▽	0					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Neyra Macedo, José Antonio</li> <li>Pérez Abanto Karen Nicole</li> </ul>					Combinado	◻	1					
					Tiempo	segundos	1801.48					
					Distancia	metros	115.5					
Sub Proceso	Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	○	➔	◻	▽	◻	Generan Valor	
											SI	NO
<b>Picking</b>					417.09							
	Recoger hoja picking			0	3.10	●						✓
	Lectura de hoja picking			0	12.54	●					✓	
	Movilizarse hacia el carrito			8	19.99	●	●				✓	
	Coger el carrito			0	2.39	●					✓	
	Dirigirse a la ubicación de repuestos			15	49.60	●	●				✓	
	Colocar los repuestos en el carrito			0	267.04	●					✓	
	Dejar en la zona de carritos (con los repuestos)			12	34.43	●						✓
	Entregar hoja picking a almacenero 1			8	28.01	●	●				✓	
<b>Descontabilización</b>					100.69							
	Recibir hoja picking			0	4.45	●						✓
	Ingresar al sistema SAP			0	21.07	●					✓	
	Descontabilizar repuestos de la hoja picking			0	75.17	●						✓
<b>Emisión de guía</b>					135.05							
	Ingresar a la transacción en SAP			0	49.76	●					✓	
	Imprimir guía de remisión			0	28.60	●					✓	
	Pararse			0	4.29	●						✓
	Recoger la guía de remisión			1	14.24	●	●					✓
	Entregar al almacenero picking			1	38.17	●	●				✓	
<b>Traslado de guía y repuestos</b>					118.80							
	Leer guía de remisión			0	9.96	●					✓	
	Caminar hacia la zona de carritos			8	18.54	●	●					✓
	Dejar la guía en el carrito			0	3.57	●						✓
	Mover el carrito a la zona de pedidos terminados			3.5	9.13	●	●				✓	
	Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión			0	70.62	●					✓	
	Regresar el carrito a su lugar inicial			3.5	6.98	●	●					✓
<b>Transporte a balanza</b>					140.83							
	Dirigirse al carrito			9	33.80	●						✓
	Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados			3.5	6.71	●	●					✓
	Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión			0	61.13	●					✓	
	Movilizar el carrito a la zona de pesaje			21	39.19	●	●				✓	
<b>Pesaje</b>					151.25							
	Descargar repuestos en balanza para su pesaje			0	83.16	●					✓	
	Cargar repuestos al carrito			0	68.09	●					✓	
<b>Transporte a garita</b>					121.35							
	Movilizar el carrito a la zona de la garita			18	36.42	●	●				✓	
	Colocar los repuestos en la mesa			0	84.94	●						✓
<b>Inspección</b>					151.62							
	Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura			0	132.03	●					✓	
	Tomar fotos a los repuestos con guía y factura			0	19.59	●						✓
<b>Embalaje</b>					464.81							
	Colocar repuestos en caja con guía y factura			0	243.00	●					✓	
	Embalar la caja con papel film			0	104.85	●					✓	
	Registrar en la caja datos del cliente destino			0	59.03	●					✓	
	Colocar caja en minivan			4	57.94	●	●				✓	

Figura. 17: Diagrama de actividades del proceso de despacho Pre test

Fuente: Elaboración propia

Como parte del estudio de métodos se analiza lo siguiente:

En la figura 17 se puede observar cómo se desarrolla el proceso de despacho durante el pre test, contando con un total de 9 subprocesos y 36 actividades, desarrollándose: 21 operaciones, 12 transportes, 1 espera y 2 inspecciones, todo esto en el transcurso de 1801.48 segundos (30.02 minutos) y una distancia recorrida de 107.5 metros.

A continuación, se clasifica las actividades que no generan valor de las que sí generan valor durante el proceso de despacho, del total de actividades (36) las que general valor son 23 y las que no generan valor son 13.

Utilizando la fórmula se determinará en porcentaje cuantas actividades generan valor:

$$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$$

IA: Índice de actividad

TA: Total de actividades

TANV: Total de actividades que no agregan valor

Luego:

$$IA = \frac{(36 - 13)}{36}$$
$$IA = 0.6389$$
$$IA = 63.89\%$$

Como parte del estudio de tiempo se analiza lo siguiente:

El primer paso fue obtener los tiempos promedios diarios, estos fueron medidos según las actividades realizadas y agrupadas por el subproceso que les corresponde. Luego se procedió a multiplicarlas por el sistema Westinghouse que determinamos (1.11) de acuerdo al desempeño laboral de los colaboradores. Con el tiempo normal ya establecido y considerando los suplementos según los subprocesos efectuados se procede a utilizar la fórmula: Tiempo normal \* (1 + suplementos) de esta forma se obtiene el tiempo estándar de cada una de los subprocesos, datos necesarios para poder determinar el tiempo estándar del proceso de despacho.

- Tiempo promedio

Para la investigación se realizaron tomas de tiempo durante cada jornada laboral, de esta forma se pudo determinar un promedio diario tanto del proceso de despacho como de los subprocesos y de cada una de sus actividades.

Tabla 5: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 1

	DÍA				
SUBPROCESO	1	2	3	4	5
<b>Picking</b>	<b>426.75</b>	<b>401.33</b>	<b>452.44</b>	<b>421.19</b>	<b>391.43</b>
Recoger hoja picking	2.09	3.05	3.75	2.88	3.16
Lectura de hoja picking	12.31	10.59	12.77	13.12	11.96
Movilizarse hacia el carrito	18.43	21.15	17.10	18.61	22.33
Coger el carrito	2.21	2.36	2.96	2.21	3.00
Dirigirse a la ubicación de repuestos	44.26	47.99	51.55	53.23	46.35
Colocar los repuestos en el carrito	286.43	249.56	298.33	260.17	244.26
Dejar en la zona de carritos (con los repuestos)	34.44	36.81	37.38	41.33	38.16
Entregar hoja picking a almacenero 1	26.58	29.82	28.60	29.64	22.21
<b>Descontabilización</b>	<b>99.96</b>	<b>92.32</b>	<b>97.20</b>	<b>106.97</b>	<b>110.11</b>
Recibir hoja picking	3.52	5.01	3.85	4.43	6.36
Ingresar al sistema SAP	22.56	22.00	23.70	21.98	19.60
Descontabilizar repuestos de la hoja picking	73.88	65.31	69.65	80.56	84.15
<b>Emisión de guía</b>	<b>126.73</b>	<b>130.51</b>	<b>141.57</b>	<b>132.17</b>	<b>116.88</b>
Ingresar a la transacción en SAP	42.53	43.99	51.05	51.24	44.79
Imprimir guía de remisión	26.35	27.36	28.52	29.01	25.28
Pararse	5.03	4.63	4.05	3.72	4.57
Recoger la guía de remisión	12.80	15.06	14.08	12.91	11.45
Entregar al almacenero picking	40.02	39.47	43.87	35.29	30.79
<b>Traslado de guía y repuestos</b>	<b>120.79</b>	<b>117.74</b>	<b>108.89</b>	<b>123.76</b>	<b>117.45</b>
Leer guía de remisión	8.02	11.43	7.18	8.68	10.99
Caminar hacia la zona de carritos	19.17	17.42	16.34	19.02	15.98
Dejar la guía en el carrito	4.89	3.40	4.15	3.90	4.00
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	7.21	7.99	10.86	8.44	9.54
Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	74.97	72.15	62.18	76.09	72.03
Regresar el carrito a su lugar inicial	6.53	5.35	8.18	7.63	4.91
<b>Transporte a balanza</b>	<b>147.71</b>	<b>129.81</b>	<b>139.48</b>	<b>137.54</b>	<b>149.42</b>
Dirigirse al carrito	31.11	33.44	34.70	33.72	38.26
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	7.48	7.28	5.16	7.56	5.78
Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	67.40	52.36	57.38	57.15	65.82
Movilizar el carrito a la zona de pesaje	41.72	36.73	42.24	39.11	39.56
<b>Pesaje</b>	<b>152.91</b>	<b>167.63</b>	<b>156.76</b>	<b>148.24</b>	<b>156.75</b>
Descargar repuestos en balanza para su pesaje	84.16	91.73	87.61	89.04	86.06
Cargar repuestos al carrito	68.75	75.90	69.15	59.20	70.69
<b>Transporte a garita</b>	<b>115.56</b>	<b>108.43</b>	<b>105.57</b>	<b>122.89</b>	<b>110.93</b>
Movilizar el carrito a la zona de la garita	33.62	35.62	35.81	38.21	36.69
Colocar los repuestos en la mesa	81.94	72.81	69.76	84.68	74.24
<b>Inspección</b>	<b>151.02</b>	<b>142.66</b>	<b>130.92</b>	<b>169.83</b>	<b>156.66</b>
Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	128.30	127.22	113.78	147.87	139.41
Tomar fotos a los repuestos con guía y factura	22.72	15.44	17.14	21.96	17.25
<b>Embalaje</b>	<b>464.38</b>	<b>457.00</b>	<b>468.34</b>	<b>448.53</b>	<b>461.01</b>
Colocar repuestos en caja con guía y factura	233.35	249.16	229.08	250.08	218.72
Embalar la caja con papel film	118.10	113.28	117.74	90.09	110.83
Registrar en la caja datos del cliente destino	52.48	49.84	64.24	57.08	60.33
Colocar caja en minivan	60.45	44.72	57.28	51.28	71.13
<b>TOTAL</b>	<b>1,805.81</b>	<b>1,747.43</b>	<b>1,801.17</b>	<b>1,811.12</b>	<b>1,770.64</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 2

SUBPROCESO	DÍA				
	6	7	8	9	10
<b>Picking</b>	<b>423.27</b>	<b>415.45</b>	<b>440.01</b>	<b>439.60</b>	<b>405.80</b>
Recoger hoja picking	2.08	4.62	3.67	3.12	2.82
Lectura de hoja picking	12.96	12.32	14.51	12.60	10.79
Movilizarse hacia el carrito	20.85	19.30	19.10	22.16	20.60
Coger el carrito	1.84	2.05	2.67	1.56	2.31
Dirigirse a la ubicación de repuestos	48.28	57.67	46.85	54.46	52.42
Colocar los repuestos en el carrito	270.59	248.72	289.46	281.19	253.96
Dejar en la zona de carritos (con los repuestos)	35.83	43.43	34.22	37.75	33.03
Entregar hoja picking a almacenero 1	30.84	27.34	29.53	26.76	29.87
<b>Descontabilización</b>	<b>102.25</b>	<b>94.62</b>	<b>94.40</b>	<b>96.12</b>	<b>109.54</b>
Recibir hoja picking	4.92	2.73	3.05	4.29	4.23
Ingresar al sistema SAP	18.13	20.39	18.52	25.80	20.74
Descontabilizar repuestos de la hoja picking	79.20	71.50	72.83	66.03	84.57
<b>Emisión de guía</b>	<b>133.56</b>	<b>121.85</b>	<b>145.04</b>	<b>135.87</b>	<b>142.66</b>
Ingresar a la transacción en SAP	42.29	48.18	58.22	54.25	53.01
Imprimir guía de remisión	25.46	23.10	30.70	30.86	29.91
Pararse	4.81	3.72	4.63	4.50	5.23
Recoger la guía de remisión	15.18	16.22	13.49	14.11	17.01
Entregar al almacenero picking	45.82	30.63	38.00	32.15	37.50
<b>Traslado de guía y repuestos</b>	<b>117.34</b>	<b>109.29</b>	<b>132.12</b>	<b>125.07</b>	<b>120.76</b>
Leer guía de remisión	9.21	10.14	12.04	11.33	8.13
Caminar hacia la zona de carritos	17.84	18.92	21.92	19.49	20.86
Dejar la guía en el carrito	3.58	2.99	2.16	2.87	4.09
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	11.92	10.28	8.25	9.21	7.31
Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	66.25	59.80	80.26	74.25	72.55
Regresar el carrito a su lugar inicial	8.54	7.16	7.49	7.92	7.82
<b>Transporte a balanza</b>	<b>142.82</b>	<b>142.73</b>	<b>124.09</b>	<b>146.27</b>	<b>144.35</b>
Dirigirse al carrito	36.97	35.83	32.64	28.73	28.40
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	7.65	8.02	5.82	7.34	6.07
Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	60.29	58.80	48.24	71.31	69.61
Movilizar el carrito a la zona de pesaje	37.91	40.08	37.39	38.89	40.27
<b>Pesaje</b>	<b>153.42</b>	<b>154.76</b>	<b>156.50</b>	<b>151.06</b>	<b>154.11</b>
Descargar repuestos en balanza para su pesaje	84.42	85.50	84.47	84.89	82.48
Cargar repuestos al carrito	69.00	69.26	72.03	66.17	71.63
<b>Transporte a garita</b>	<b>122.09</b>	<b>148.10</b>	<b>111.16</b>	<b>129.38</b>	<b>130.97</b>
Movilizar el carrito a la zona de la garita	34.04	38.97	36.90	34.71	39.18
Colocar los repuestos en la mesa	88.05	109.13	74.26	94.67	91.79
<b>Inspección</b>	<b>161.43</b>	<b>161.80</b>	<b>151.58</b>	<b>145.74</b>	<b>152.29</b>
Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	139.43	146.04	128.98	126.66	135.28
Tomar fotos a los repuestos con guía y factura	22.00	15.76	22.60	19.08	17.01
<b>Embalaje</b>	<b>457.93</b>	<b>478.45</b>	<b>464.88</b>	<b>470.19</b>	<b>429.23</b>
Colocar repuestos en caja con guía y factura	210.52	275.50	225.91	278.29	232.71
Embalar la caja con papel film	110.93	91.72	114.12	89.72	99.42
Registrar en la caja datos del cliente destino	65.29	65.56	59.55	54.31	47.88
Colocar caja en minivan	71.19	45.67	65.30	47.87	49.22
<b>TOTAL</b>	<b>1,814.11</b>	<b>1,827.05</b>	<b>1,819.78</b>	<b>1,839.30</b>	<b>1,789.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 3

SUBPROCESO	DÍA	11	12	13	14	15
<b>Picking</b>		<b>438.46</b>	<b>428.27</b>	<b>416.17</b>	<b>426.84</b>	<b>415.10</b>
Recoger hoja picking		2.07	3.25	3.77	2.61	2.76
Lectura de hoja picking		14.42	12.56	12.35	12.14	11.94
Movilizarse hacia el carrito		19.28	18.92	21.33	20.29	17.71
Coger el carrito		2.53	2.34	3.07	1.66	2.42
Dirigirse a la ubicación de repuestos		48.45	52.77	48.81	45.19	45.66
Colocar los repuestos en el carrito		292.51	284.37	268.89	284.12	272.65
Dejar en la zona de carritos (con los repuestos)		29.05	27.01	30.84	32.83	35.01
Entregar hoja picking a almacenero 1		30.15	27.05	27.11	28.00	26.95
<b>Descontabilización</b>		<b>104.64</b>	<b>111.61</b>	<b>100.29</b>	<b>106.20</b>	<b>107.39</b>
Recibir hoja picking		4.01	5.08	4.94	3.91	3.87
Ingresar al sistema SAP		23.18	22.47	19.71	20.14	22.75
Descontabilizar repuestos de la hoja picking		77.45	84.06	75.64	82.15	80.77
<b>Emisión de guía</b>		<b>142.08</b>	<b>135.68</b>	<b>129.37</b>	<b>132.34</b>	<b>140.38</b>
Ingresar a la transacción en SAP		45.66	48.30	49.60	47.96	57.41
Imprimir guía de remisión		36.40	30.66	25.60	28.74	30.55
Pararse		3.33	4.15	3.74	5.10	3.89
Recoger la guía de remisión		16.57	15.82	13.34	13.27	12.86
Entregar al almacenero picking		40.12	36.75	37.09	37.27	35.67
<b>Traslado de guía y repuestos</b>		<b>109.58</b>	<b>128.47</b>	<b>124.41</b>	<b>115.30</b>	<b>122.39</b>
Leer guía de remisión		10.10	9.80	12.76	9.20	9.35
Caminar hacia la zona de carritos		16.07	17.89	19.90	20.12	18.85
Dejar la guía en el carrito		5.01	2.98	3.72	2.72	4.21
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados		9.78	10.70	8.73	9.37	8.84
Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión		63.32	79.07	72.58	67.11	73.14
Regresar el carrito a su lugar inicial		5.30	8.03	6.72	6.78	8.00
<b>Transporte a balanza</b>		<b>146.28</b>	<b>126.81</b>	<b>138.05</b>	<b>135.44</b>	<b>145.21</b>
Dirigirse al carrito		38.29	32.56	35.13	34.39	28.32
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados		5.79	7.17	7.16	5.67	6.45
Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión		61.60	49.68	57.32	57.79	69.54
Movilizar el carrito a la zona de pesaje		40.60	37.40	38.44	37.59	40.90
<b>Pesaje</b>		<b>146.26</b>	<b>102.70</b>	<b>151.43</b>	<b>159.32</b>	<b>153.02</b>
Descargar repuestos en balanza para su pesaje		83.21	36.40	83.61	85.07	87.64
Cargar repuestos al carrito		63.05	66.30	67.82	74.25	65.38
<b>Transporte a garita</b>		<b>118.97</b>	<b>105.16</b>	<b>99.85</b>	<b>131.46</b>	<b>121.03</b>
Movilizar el carrito a la zona de la garita		34.15	33.30	38.77	33.54	38.58
Colocar los repuestos en la mesa		84.82	71.86	61.08	97.92	82.45
<b>Inspección</b>		<b>128.53</b>	<b>133.60</b>	<b>164.64</b>	<b>141.80</b>	<b>169.03</b>
Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura		113.84	114.79	144.50	122.03	145.34
Tomar fotos a los repuestos con guía y factura		14.69	18.81	20.14	19.77	23.69
<b>Embalaje</b>		<b>478.64</b>	<b>484.51</b>	<b>491.46</b>	<b>435.57</b>	<b>465.82</b>
Colocar repuestos en caja con guía y factura		248.82	255.64	246.73	231.14	213.70
Embalar la caja con papel film		98.61	116.27	120.08	101.13	121.38
Registrar en la caja datos del cliente destino		65.87	56.81	60.80	55.14	63.44
Colocar caja en minivan		65.34	55.79	63.85	48.16	67.30
<b>TOTAL</b>		<b>1,813.44</b>	<b>1,756.81</b>	<b>1,815.67</b>	<b>1,784.27</b>	<b>1,839.37</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Pre test 4

SUBPROCESO	DÍA					Promedio
	16	17	18	19	20	
<b>Picking</b>	<b>395.34</b>	<b>425.52</b>	<b>411.12</b>	<b>380.86</b>	<b>386.88</b>	<b>417.09</b>
Recoger hoja picking	3.59	2.58	4.14	3.61	2.30	3.10
Lectura de hoja picking	12.72	11.52	11.32	11.10	16.80	12.54
Movilizarse hacia el carrito	20.13	21.84	19.78	19.63	21.23	19.99
Coger el carrito	2.20	1.99	3.31	2.19	2.87	2.39
Dirigirse a la ubicación de repuestos	50.59	47.16	57.59	47.68	45.03	49.60
Colocar los repuestos en el carrito	243.72	277.08	255.11	242.72	236.92	267.04
Dejar en la zona de carritos (con los repuestos)	34.96	34.14	31.58	28.17	32.72	34.43
Entregar hoja picking a almacenero 1	27.43	29.21	28.29	25.76	29.01	28.01
<b>Descontabilización</b>	<b>107.72</b>	<b>94.99</b>	<b>90.60</b>	<b>95.23</b>	<b>91.54</b>	<b>100.69</b>
Recibir hoja picking	6.41	4.82	4.77	5.01	3.76	4.45
Ingresar al sistema SAP	19.21	19.27	21.05	20.99	19.19	21.07
Descontabilizar repuestos de la hoja picking	82.10	70.90	64.78	69.23	68.59	75.17
<b>Emisión de guía</b>	<b>133.85</b>	<b>145.50</b>	<b>139.88</b>	<b>131.28</b>	<b>143.83</b>	<b>135.05</b>
Ingresar a la transacción en SAP	50.20	54.62	47.98	47.18	56.68	49.76
Imprimir guía de remisión	24.44	30.31	36.38	25.43	26.93	28.60
Pararse	3.76	3.65	3.85	4.42	5.01	4.29
Recoger la guía de remisión	16.38	12.08	13.00	14.75	14.36	14.24
Entregar al almacenero picking	39.07	44.84	38.67	39.50	40.85	38.17
<b>Traslado de guía y repuestos</b>	<b>117.89</b>	<b>112.70</b>	<b>110.27</b>	<b>116.09</b>	<b>125.69</b>	<b>118.80</b>
Leer guía de remisión	10.50	8.43	12.92	10.03	9.01	9.96
Caminar hacia la zona de carritos	17.76	19.48	17.15	18.05	18.51	18.54
Dejar la guía en el carrito	3.87	2.98	3.53	3.10	3.25	3.57
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	11.40	7.63	6.87	7.57	10.71	9.13
Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	69.02	65.39	63.75	71.97	76.53	70.62
Regresar el carrito a su lugar inicial	5.34	8.79	6.05	5.37	7.68	6.98
<b>Transporte a balanza</b>	<b>144.94</b>	<b>138.11</b>	<b>142.31</b>	<b>143.96</b>	<b>151.19</b>	<b>140.83</b>
Dirigirse al carrito	34.92	30.55	37.04	36.15	34.83	33.80
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	6.97	7.00	5.78	8.11	5.91	6.71
Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	65.90	59.50	58.42	63.07	71.35	61.13
Movilizar el carrito a la zona de pesaje	37.15	41.06	41.07	36.63	39.10	39.19
<b>Pesaje</b>	<b>141.24</b>	<b>156.16</b>	<b>147.29</b>	<b>158.05</b>	<b>157.42</b>	<b>151.25</b>
Descargar repuestos en balanza para su pesaje	81.10	90.65	86.22	84.93	83.97	83.16
Cargar repuestos al carrito	60.14	65.51	61.07	73.12	73.45	68.09
<b>Transporte a garita</b>	<b>140.52</b>	<b>143.62</b>	<b>111.65</b>	<b>134.06</b>	<b>115.69</b>	<b>121.35</b>
Movilizar el carrito a la zona de la garita	33.62	38.23	37.78	36.00	40.58	36.42
Colocar los repuestos en la mesa	106.90	105.39	73.87	98.06	75.11	84.94
<b>Inspección</b>	<b>131.62</b>	<b>164.24</b>	<b>161.94</b>	<b>158.80</b>	<b>154.18</b>	<b>151.62</b>
Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	110.83	140.83	142.70	140.68	132.10	132.03
Tomar fotos a los repuestos con guía y factura	20.79	23.41	19.24	18.12	22.08	19.59
<b>Embalaje</b>	<b>475.81</b>	<b>465.83</b>	<b>450.97</b>	<b>474.24</b>	<b>473.37</b>	<b>464.81</b>
Colocar repuestos en caja con guía y factura	272.33	254.87	210.20	265.25	257.90	243.00
Embalar la caja con papel film	97.30	98.52	100.51	89.01	98.14	104.85
Registrar en la caja datos del cliente destino	59.76	67.87	65.01	51.27	58.02	59.03
Colocar caja en minivan	46.42	44.57	75.25	68.71	59.31	57.94
<b>TOTAL</b>	<b>1,788.93</b>	<b>1,846.67</b>	<b>1,766.03</b>	<b>1,792.57</b>	<b>1,799.79</b>	<b>1,801.48</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Registro de toma de tiempo general del proceso de despacho – Pre test

Subproceso	Tiempo observado (segundos)																				Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Picking	426.75	401.33	452.44	421.19	391.43	423.27	415.45	440.01	439.60	405.80	438.46	428.27	416.17	426.84	415.10	395.34	425.52	411.12	380.86	386.88	417.09
Descontabilización	99.96	92.32	97.20	106.97	110.11	102.25	94.62	94.40	96.12	109.54	104.64	111.61	100.29	106.20	107.39	107.72	94.99	90.60	95.23	91.54	100.69
Emisión de guía	126.73	130.51	141.57	132.17	116.88	133.56	121.85	145.04	135.87	142.66	142.08	135.68	129.37	132.34	140.38	133.85	145.50	139.88	131.28	143.83	135.05
Traslado de guía y repuestos	120.79	117.74	108.89	123.76	117.45	117.34	109.29	132.12	125.07	120.76	109.58	128.47	124.41	115.30	122.39	117.89	112.70	110.27	116.09	125.69	118.80
Transporte a balanza	147.71	129.81	139.48	137.54	149.42	142.82	142.73	124.09	146.27	144.35	146.28	126.81	138.05	135.44	145.21	144.94	138.11	142.31	143.96	151.19	140.83
Pesaje	152.91	167.63	156.76	148.24	156.75	153.42	154.76	156.50	151.06	154.11	146.26	102.70	151.43	159.32	153.02	141.24	156.16	147.29	158.05	157.42	151.25
Transporte a garita	115.56	108.43	105.57	122.89	110.93	122.09	148.10	111.16	129.38	130.97	118.97	105.16	99.85	131.46	121.03	140.52	143.62	111.65	134.06	115.69	121.35
Inspección	151.02	142.66	130.92	169.83	156.66	161.43	161.80	151.58	145.74	152.29	128.53	133.60	164.64	141.80	169.03	131.62	164.24	161.94	158.80	154.18	151.62
Embalaje	464.38	457.00	468.34	448.53	461.01	457.93	478.45	464.88	470.19	429.23	478.64	484.51	491.46	435.57	465.82	475.81	465.83	450.97	474.24	473.37	464.81
Total	1805.81	1747.43	1801.17	1811.12	1770.64	1814.11	1827.05	1819.78	1839.30	1789.71	1813.44	1756.81	1815.67	1784.27	1839.37	1788.93	1846.67	1766.03	1792.57	1799.79	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se puede apreciar, a modo de resumen, los datos obtenidos por subproceso ya realizada la sumatoria de las actividades correspondientes, así también se distinguen tanto el promedio a nivel general de los 20 días de dichos subprocesos como de la suma de las actividades en conjunto por día.

- Tiempo normal

Para determinar este tiempo se utilizó el sistema de valoración Westinghouse ver anexo 16, luego de realizar los cálculos se obtuvo el tiempo normal.

Tabla 10: *Cálculo del tiempo normal del proceso de despacho - Pre test*

Subproceso	Promedio	Valoracion Westinghouse	Tiempo normal
Picking	417.09	1.11	462.97
Descontabilización	100.69	1.11	111.76
Emisión de guía	135.05	1.11	149.91
Traslado de guía y repuestos	118.80	1.11	131.87
Transporte a balanza	140.83	1.11	156.32
Pesaje	151.25	1.11	167.89
Transporte a garita	121.35	1.11	134.70
Inspección	151.62	1.11	168.29
Embalaje	464.81	1.11	515.94
Total	-	-	-

SISTEMA WESTINGHOUSE	
Destreza o Habilidad	0.03
Esfuerzo o Empeño	0.05
Condiciones	0.02
Consistencia	0.01
Subtotal	0.11
TOTAL VALORACIÓN	1.11

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de suplementos

Para el cálculo del tiempo estándar primero se realizó la puntuación de acuerdo a los suplementos constantes (necesidades personales, fatiga), posteriormente se evaluó los suplementos variables según las condiciones de trabajo, esfuerzo físico, etcétera ver anexo 17. Como último paso se realizó la operación de multiplicación entre los suplementos con el tiempo normal de cada subproceso correspondiente.

Tabla 11: Suplementos de cada subproceso del proceso de despacho - Pre test

	SUPLEMENTOS	PICKING	DESCONTABILIZACIÓN	EMISIÓN DE GUÍA	TRASLADO DE GUÍA Y REPUESTOS	TRASLADO A BALANZA	PESAJE	TRANSPORTE A GARITA	INSPECCIÓN	EMBALAJE
Necesidades personales	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Trabajar de pie	2	0	0	0	2	2	2	0	2	2
Postura anormal	2	0	0	0	2	2	2	0	2	2
Levantamiento de peso	33	0	0	33	33	33	33	0	33	33
Intensidad de luz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de aire	5	5	5	5	5	0	0	5	0	0
Tensión visual	0	2	2	2	0	0	0	2	0	0
Tensión auditiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tensión mental	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Monotonía mental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Monotonía física	2	0	0	0	2	2	2	0	2	2
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>54</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	<b>49</b>

Fuente: Elaboración propia

- Tiempo estándar

Con los suplementos que se determinaron para cada uno de los subprocesos, se procede a realizar la multiplicación de dichos suplementos por el tiempo normal de cada actividad, en la tabla se notan los valores de cada operación para la obtención del tiempo estándar.

Tabla 12: Cálculo del tiempo estándar del proceso de despacho - Pre test

Subproceso	Promedio	Valoración Westinghouse	Tiempo normal	Suplementos %	Tiempo Estandar
Picking	417.09	1.11	462.97	0.54	712.98
Descontabilización	100.69	1.11	111.76	0.17	130.76
Emisión de guía	135.05	1.11	149.91	0.17	175.39
Traslado de guía y repuestos	118.80	1.11	131.87	0.50	197.80
Transporte a balanza	140.83	1.11	156.32	0.54	240.73
Pesaje	151.25	1.11	167.89	0.49	250.15
Transporte a garita	121.35	1.11	134.70	0.49	200.71
Inspección	151.62	1.11	168.29	0.25	210.37
Embalaje	464.81	1.11	515.94	0.49	768.75
<b>Total</b>	-	-	-	-	<b>2887.63</b>

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 22 se muestra la hoja de monitoreo de cada uno de los tiempos de los subprocesos de despacho donde se observa que el tiempo estándar actual promedio 2887.63 segundos. Para la presente investigación trabajaremos con el tiempo estándar diario.

En la tabla 13 se observa de manera más minuciosa los promedios de cada uno de los 7 subprocesos de forma diaria, así también se nota que se utilizó de forma secuencial el sistema Westinghouse, finalmente los suplementos para determinar el tiempo estándar, de esta manera se determinaron los tiempos estándar diarios cuyos valores se registran en la fila inferior.

Tabla 13: *Detalle del estudio de tiempos proceso de despacho - Pre test*

Subproceso	Tiempo observado (segundos)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Picking	426.75	401.33	452.44	421.19	391.43	423.27	415.45	440.01	439.60	405.80	438.46	428.27	416.17
Descontabilización	99.96	92.32	97.20	106.97	110.11	102.25	94.62	94.40	96.12	109.54	104.64	111.61	100.29
Emisión de guía	126.73	130.51	141.57	132.17	116.88	133.56	121.85	145.04	135.87	142.66	142.08	135.68	129.37
Traslado de guía y repuestos	120.79	117.74	108.89	123.76	117.45	117.34	109.29	132.12	125.07	120.76	109.58	128.47	124.41
Transporte a balanza	147.71	129.81	139.48	137.54	149.42	142.82	142.73	124.09	146.27	144.35	146.28	126.81	138.05
Pesaje	152.91	167.63	156.76	148.24	156.75	153.42	154.76	156.50	151.06	154.11	146.26	102.70	151.43
Transporte a garita	115.56	108.43	105.57	122.89	110.93	122.09	148.10	111.16	129.38	130.97	118.97	105.16	99.85
Inspección	151.02	142.66	130.92	169.83	156.66	161.43	161.80	151.58	145.74	152.29	128.53	133.60	164.64
Embalaje	464.38	457.00	468.34	448.53	461.01	457.93	478.45	464.88	470.19	429.23	478.64	484.51	491.46
Total	1805.81	1747.43	1801.17	1811.12	1770.64	1814.11	1827.05	1819.78	1839.30	1789.71	1813.44	1756.81	1815.67
Estándar Diario	2899.10	2803.71	2893.33	2897.61	2837.42	2906.31	2933.96	2917.08	2954.69	2861.72	2911.04	2814.39	2909.64

Subproceso	Tiempo observado (segundos)								Promedio	Valoracion Westinghouse	Tiempo normal	Suplementos %	Tiempo Estandar
	14	15	16	17	18	19	20						
Picking	426.84	415.10	395.34	425.52	411.12	380.86	386.88	417.09	1.11	462.97	0.54	712.98	
Descontabilización	106.20	107.39	107.72	94.99	90.60	95.23	91.54	100.69	1.11	111.76	0.17	130.76	
Emisión de guía	132.34	140.38	133.85	145.50	139.88	131.28	143.83	135.05	1.11	149.91	0.17	175.39	
Traslado de guía y repuestos	115.30	122.39	117.89	112.70	110.27	116.09	125.69	118.80	1.11	131.87	0.50	197.80	
Transporte a balanza	135.44	145.21	144.94	138.11	142.31	143.96	151.19	140.83	1.11	156.32	0.54	240.73	
Pesaje	159.32	153.02	141.24	156.16	147.29	158.05	157.42	151.25	1.11	167.89	0.49	250.15	
Transporte a garita	131.46	121.03	140.52	143.62	111.65	134.06	115.69	121.35	1.11	134.70	0.49	200.71	
Inspección	141.80	169.03	131.62	164.24	161.94	158.80	154.18	151.62	1.11	168.29	0.25	210.37	
Embalaje	435.57	465.82	475.81	465.83	450.97	474.24	473.37	464.81	1.11	515.94	0.49	768.75	
Total	1784.27	1839.37	1788.93	1846.67	1766.03	1792.57	1799.79	-	-	-	-	2887.63	
Estándar Diario	2860.99	2941.55	2869.14	2957.56	2827.77	2872.39	2883.25						

Fuente: Elaboración propia

Como parte del cálculo de la eficacia y eficiencia se analiza lo siguiente:

Como parte del cálculo de la eficiencia se analizan los tiempos útiles entre el tiempo total de las operaciones, mientras que para la eficacia el análisis recae en la cantidad de despachos.

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo de jornada}} * 100\%$$

$$Eficacia = \frac{\text{cant. de despachos realizados}}{\text{cant. de despachos programados}} * 100\%$$

Tabla 14: *Cálculo eficacia, eficiencia y productividad - Pre test*

Día	Tiempo Estándar Diario (segundos)	Tiempo Útil	Tiempo Jornada	Eficiencia %	Despachos Realizados	Despachos Programado	Eficacia %	Productividad %
1	2899.10	40587.41	51840.00	78.29	14	17.00	82.35	64.48
2	2803.71	36448.18	51840.00	70.31	13	18.00	72.22	50.78
3	2893.33	40506.58	51840.00	78.14	14	17.00	82.35	64.35
4	2897.61	37668.92	51840.00	72.66	13	17.00	76.47	55.57
5	2837.42	36886.48	51840.00	71.15	13	18.00	72.22	51.39
6	2906.31	40688.37	51840.00	78.49	14	17.00	82.35	64.64
7	2933.96	41075.39	51840.00	79.23	14	17.00	82.35	65.25
8	2917.08	37922.02	51840.00	73.15	13	17.00	76.47	55.94
9	2954.69	38411.03	51840.00	74.10	13	17.00	76.47	56.66
10	2861.72	40064.13	51840.00	77.28	14	18.00	77.78	60.11
11	2911.04	37843.55	51840.00	73.00	13	17.00	76.47	55.82
12	2814.39	39401.50	51840.00	76.01	14	18.00	77.78	59.12
13	2909.64	37825.38	51840.00	72.97	13	17.00	76.47	55.80
14	2860.99	40053.80	51840.00	77.26	14	17.00	82.35	63.63
15	2941.55	38240.09	51840.00	73.77	13	17.00	76.47	56.41
16	2869.14	40167.91	51840.00	77.48	14	18.00	77.78	60.27
17	2957.56	38448.34	51840.00	74.17	13	17.00	76.47	56.72
18	2827.77	39588.77	51840.00	76.37	14	18.00	77.78	59.40
19	2872.39	37341.12	51840.00	72.03	13	18.00	72.22	52.02
20	2883.25	40365.55	51840.00	77.87	14	17.00	82.35	64.12
Promedio		-	-	75.19	-	-	77.86	58.62

Fuente: Elaboración propia

Para poder realizar un análisis de datos numéricos de forma más precisa se determinó el tiempo estándar diario, así como también el tiempo útil de cada día.

La eficiencia se pudo calcular de acuerdo al tiempo que fue utilizado entre el tiempo total de la jornada, alcanzando un promedio de 75.19 %. La eficacia resultó de la división de los despachos realizados con los despachos programados de cada jornada laboral, el promedio resultante fue 77.86 %. Como paso final se calculó la

productividad, esta se determinó como el producto de la eficiencia por la eficacia, siendo en promedio un 58.62 %.

Tabla 15: *Cálculo eficacia y eficiencia resumen - Pre test*

Promedio	
Eficiencia	75.19
Eficacia	77.86
Productividad	58.62

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se aprecia a modo de resumen los resultados promedios de la eficacia, eficiencia y productividad obtenidos en el análisis pre test.

### 3.5.3. Mejora del proceso

#### Análisis de alternativas

Luego de realizar un análisis de causas que afectan negativamente el proceso de despacho empleando el diagrama de Ishikawa ver anexo 1, y de apoyo la estratificación por áreas ver anexo 9 se procedió a evaluar las alternativas de solución, llegando al consenso que la alternativa más adecuada de acuerdo al contexto es el estudio de trabajo con el fin de aumentar la productividad en el proceso de despacho de una comercializadora de repuestos.

Tabla 16: *Alternativas de solución*

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
Estudio de trabajo	2	2	2	2	8
Gestión de inventarios	0	1	2	2	5
Gestión de almacenamiento	0	1	2	2	5

Criterios	
Muy Bueno	2
Bueno	1
Malo	0

Fuente: Elaboración propia

## **8 pasos de la OIT**

Para la aplicación del estudio de trabajo en la investigación se utilizaron los 8 pasos de la OIT, esto se realizó mediante el cronograma del diagrama de Gantt, resulta fundamental el observar y registrar las operaciones durante el desarrollo de las mismas, así también durante la mejora y puesta en marcha con el fin de mantener el lineamiento previamente establecido.

- ✓ Seleccionar
- ✓ Registrar
- ✓ Examinar
- ✓ Establecer
- ✓ Evaluar
- ✓ Definir
- ✓ Implantar
- ✓ Controlar

La elaboración del diagrama Gantt que permite llevar un cronograma de la implementación y la toma de fotos de las evidencias, será el siguiente:

## Cronograma de actividades

Tabla 17: Diagrama de Gantt

Cronograma de implementación																							
Etapa	Actividades		Diciembre					Enero				Febrero				Marzo				Abril			
			S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21
Pre test	Seleccionar	Se selecciona el proceso (Ishikawa y Pareto)																					
	Registrar	Recolectar datos sobre el proceso actual (se realiza DOP y DAP)																					
	Examinar	Cálculo numérico del proceso (se elabora formato de recolección de datos; cálculo tiempo estándar e índice de actividades)																					
Post test	Establecer	Desarrollo de la propuesta de mejora (DOP y DAP mejorado)																					
	Evaluar	Evaluación de los indicadores Post test (con sus respectivas dimensiones)																					
		Comparación del Pre test con el Post test																					
	Definir	Establecer manual de procedimiento de despacho																					
	Implantar	Capacitar a los trabajadores respecto al nuevo método de trabajo																					
	Controlar	Proponer lineamientos para mantener la mejora (Auditorías)																					

Fuente: Elaboración propia

## **Paso 1 – SELECCIONAR**

Este primer paso se centra en seleccionar el área sobre la cual se va desarrollar el estudio así también se realiza los diagramas necesarios tal como Ishikawa y Pareto que serán de utilidad para identificar de manera específica los problemas que se presenten ver anexos 1-8. Se procedió a los diálogos pertinentes con los superiores indicando las fallas encontradas que resultan perjudiciales para la empresa, se hizo la propuesta de estudio e implementación para mejorar su productividad, luego de tener la autorización se dio pie al siguiente paso.

## **Paso 2 – REGISTRAR**

En este segundo paso nos centramos en recolectar los datos de los procesos previamente seleccionados, posteriormente se elaboró el DOP y DAP (figura 16 y 17), para este punto se procedió a utilizar los instrumentos de medición siendo el principal el cronómetro, asimismo los datos se agruparon en tablas para mantener un orden que facilite el siguiente paso tal como se muestra en las tablas 5-9.

## **Paso 3 – EXAMINAR**

Con los datos ya agrupados en las tablas, lo siguiente fue realizar los cálculos numéricos del pre test, con el DAP se pudo identificar las actividades lo cual resultó útil para determinar el porcentaje de las que generaban valor como se aprecia en la página 41 además con los tiempos registrados se pudo determinar el tiempo estándar diario (tabla 10 al 13) del proceso de despacho, finalmente se realizaron los cálculos de la eficacia eficiencia y productividad pre test (tabla 14 y 15).

## **Paso 4 – ESTABLECER**

### **Desarrollo de la propuesta**

El punto de partida para este paso fue establecer cuál sería la mejora a efectuar, como se aprecia en la tabla 16 la alternativa de solución más adecuada fue el estudio del trabajo, posteriormente se elaboraron los nuevos DOP y DAP (figura 19 y 20) de igual manera se estableció un nuevo índice de actividades que generan valor como se aprecia en la página 60. Con las actividades establecidas se procedió al registro de toma de tiempos y se agruparon (tabla 18 al 21).

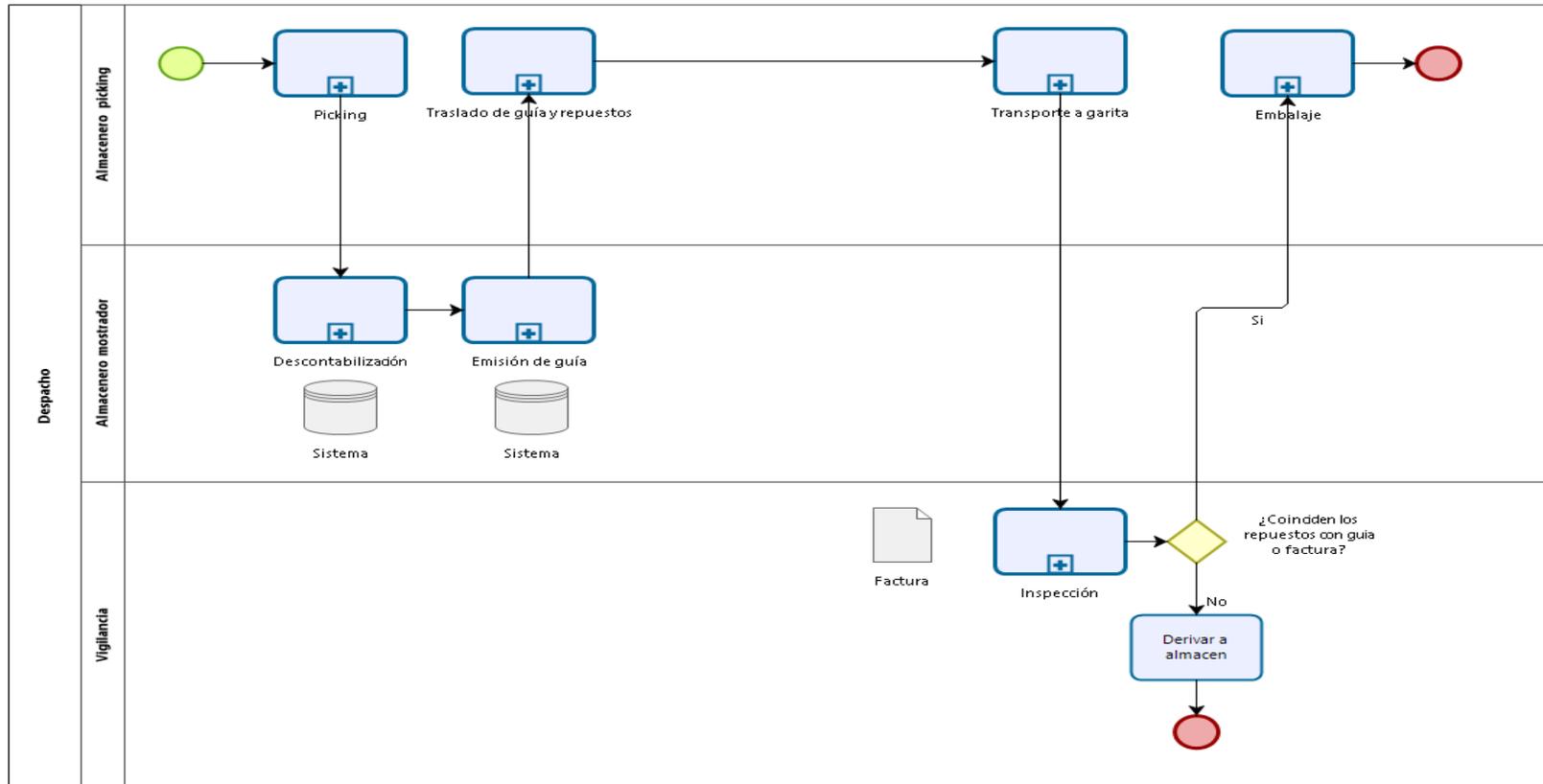


Figura. 18: Flujograma del proceso de despacho Post test

Fuente: Elaboración propia en bizagi

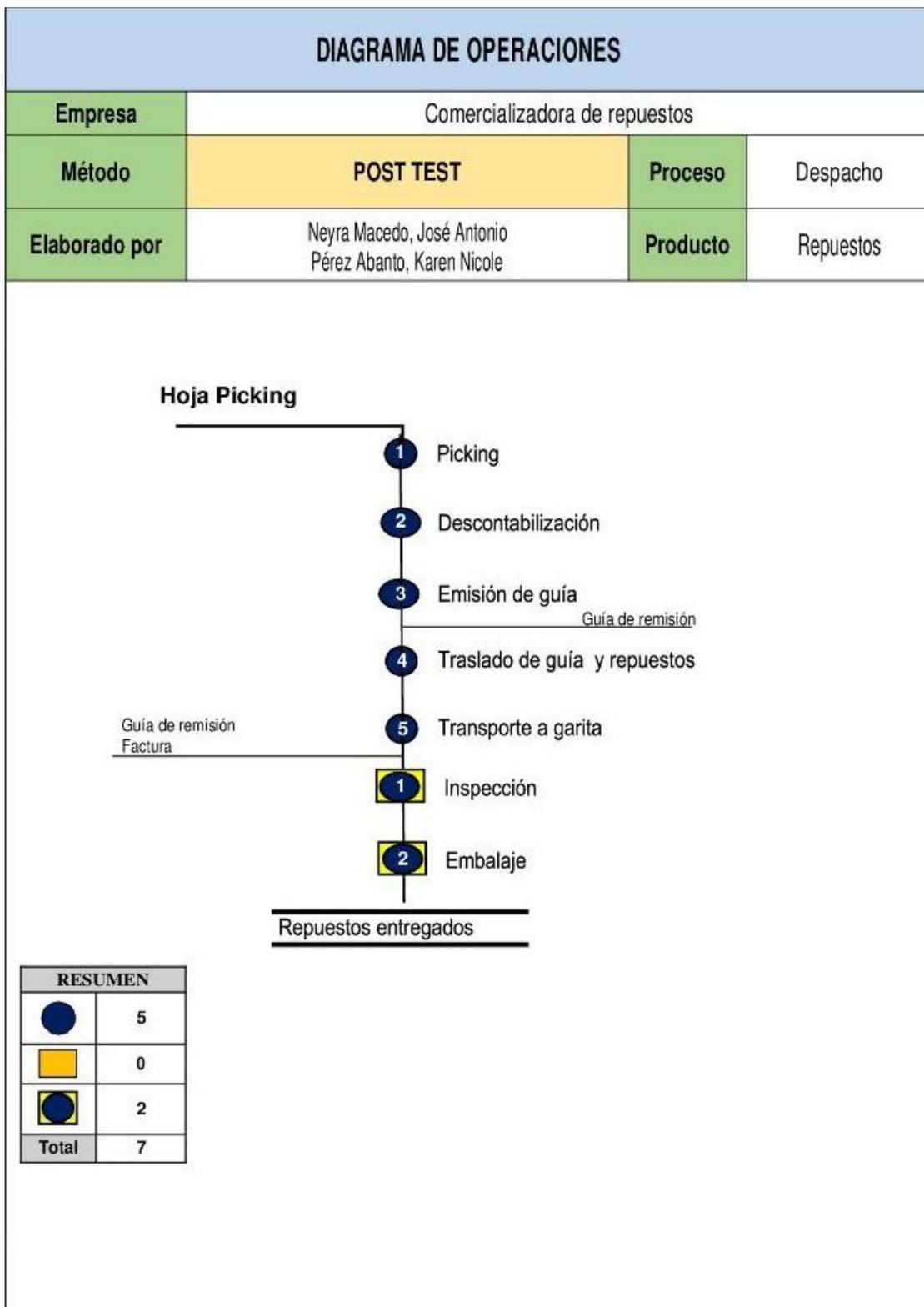


Figura. 19: Diagrama de operaciones del proceso de despacho Post test

Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS													
				operario/ material/ equipo									
Fecha		01/03/2022		RESUMEN									
Método	Pre- test	Post- test	Área	Almacén	Actividad	Símbolos	PRE-TEST	POST-TEST					
Producto	Repuesto	Proceso	Despacho		Operación	○		20					
					Transporte	➔		11					
					Espera	⌒		1					
					Inspección	□		1					
Elaborado por					Almacenamiento	▽		-					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Neyra Macedo, José Antonio</li> <li>Pérez Abanto Karen Nicole</li> </ul>					Combinado	◻		1					
					Tiempo	segundos		1630.49					
					Distancia	metros		93.50					
Sub Proceso	Actividades			Distancia (m)	Tiempo (seg)	●	➔	⌒	□	▽	◻	Generan Valor	
												SI	NO
<b>Picking</b>					389.20								
	Recoger hoja picking			0	3.13	●							✓
	Lectura de hoja picking			0	12.34	●						✓	
	Movilizarse hacia el carrito			8	14.74	●	➔					✓	
	Coger el carrito			0	2.59	●						✓	
	Dirigirse a la ubicación de repuestos			15	46.40	●						✓	
	Colocar los repuestos en el carrito			0	269.58	●						✓	
	Dejar en la zona de espera (con los repuestos)			3	20.82	●						✓	
	Entregar hoja picking a almacenero 1			1.5	19.61	●						✓	
<b>Descontabilización</b>					101.28								
	Recibir hoja picking			0	4.20	●							✓
	Ingresar al sistema SAP			0	22.74	●						✓	
	Descontabilizar repuestos de la hoja picking			0	74.33	●							✓
<b>Emisión de guía</b>					135.99								
	Ingresar a la transacción en SAP			0	48.96	●						✓	
	Imprimir guía de remisión			0	27.48	●						✓	
	Pararse			0	4.10	●							✓
	Recoger la guía de remisión			1	13.99	●	➔						✓
	Entregar al almacenero picking			1	41.46	●						✓	
<b>Traslado de guía y repuestos</b>					127.85								
	Leer guía de remisión			0	10.23	●						✓	
	Caminar hacia la zona de espera			1.5	16.74	●	➔					✓	
	Dejar la guía en el carrito			0	3.63	●							✓
	Mover el carrito a la zona de pedidos terminados			3.5	21.01	●						✓	
	Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión			0	69.34	●						✓	
	Regresar el carrito a su lugar inicial			3.5	6.89	●							✓
<b>Transporte a garita</b>					255.95								
	Dirigirse al carrito			9	34.13	●							✓
	Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados			3.5	6.72	●							✓
	Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión			0	62.12	●						✓	
	Movilizar el carrito a la zona de garita			39	68.38	●						✓	
	Colocar los repuestos en la mesa			0	84.59	●							✓
<b>Inspección</b>					141.48								
	Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura			0	121.32	●						✓	
	Tomar fotos a los repuestos con guía y factura			0	20.15	●							✓
<b>Embalaje</b>					478.74								
	Colocar repuestos en caja con guía y factura			0	241.81	●						✓	
	Pesar y anotar peso en guía				16.86	●						✓	
	Embalar la caja (con guía y factura) con papel film			0	103.93	●						✓	
	Registrar en la caja datos del cliente destino			0	57.47	●						✓	
	Colocar caja en minivan			4	58.68	●						✓	

Figura. 20: Diagrama de actividades del proceso de despacho Post test

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar cómo se desarrolla el proceso de despacho durante el post test, se cuenta con un total de 7 subprocesos y 34 actividades, desarrollándose: 20 operaciones, 11 transportes, 1 espera, 1 inspección y 1 actividad combinada todo esto en el transcurso de 1630.49 segundos (27.17 minutos) y una distancia recorrida de 84.5 metros.

A continuación, se clasifica las actividades que no generan valor de las que sí generan valor durante el proceso de despacho, del total de actividades (34) las que general valor son 23 y las que no generan valor son 11. Las actividades que no generan valor siguen siendo indispensables para el desarrollo de la misma.

Aplicando la fórmula se determinará el nuevo índice de actividades que generan valor:

$$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$$

IA: Índice de actividad

TA: Total de actividades

TANV: Total de actividades que no agregan valor

Luego:

$$IA = \frac{(34 - 11)}{34}$$
$$IA = 0.6765$$
$$IA = 67.65 \%$$

Como parte del estudio de tiempo, después de aplicar la mejora se procedió a realizar las observaciones con el fin de registrar los nuevos datos.

- Tiempo promedio

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los tiempos por día a nivel de detalle, se incluye tanto la sumatoria de las actividades dentro de cada subproceso como también el promedio por actividad.

Tabla 18: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 1

SUB PROCESO	DÍA				
	1	2	3	4	5
<b>Picking</b>	<b>373.04</b>	<b>395.29</b>	<b>383.33</b>	<b>362.15</b>	<b>382.67</b>
Recoger hoja picking	2.41	3.54	3.67	3.47	2.81
Lectura de hoja picking	12.43	11.69	12.77	10.34	11.24
Movilizarse hacia el carrito	16.3	12.96	14.48	13.86	14.87
Coger el carrito	1.91	2.24	2.17	2.3	2.94
Dirigirse a la ubicación de repuestos	51.43	51.5	43.94	41.43	52.86
Colocar los repuestos en el carrito	252.13	270.32	260.45	253.83	255.41
Dejar carrito en zona de espera (con los repuestos)	22.03	20.74	21.77	21.58	22.36
Entregar hoja picking a almacenero 1	14.4	22.3	24.08	15.34	20.18
<b>Descontabilización</b>	<b>95.24</b>	<b>104.63</b>	<b>97.45</b>	<b>103.04</b>	<b>109.48</b>
Recibir hoja picking	5.89	4.56	4.33	2.97	3.49
Ingresar al sistema SAP	23.52	20.67	26.45	22.36	23.97
Descontabilizar repuestos de la hoja picking	65.83	79.4	66.67	77.71	82.02
<b>Emisión de guía</b>	<b>138.55</b>	<b>131.02</b>	<b>135.03</b>	<b>133.69</b>	<b>135.65</b>
Ingresar a la transacción en SAP	51.05	43.19	45.45	49.6	49.31
Imprimir guía de remisión	30.61	26.82	27.11	31.59	26.14
Pararse	3.43	4.3	4.78	3.65	4.29
Recoger la guía de remisión	13.35	12.79	13.68	14.92	12.69
Entregar al almacenero picking	40.11	43.92	44.01	33.93	43.22
<b>Traslado de guía y repuestos</b>	<b>132.33</b>	<b>130.36</b>	<b>129.01</b>	<b>140.18</b>	<b>126.39</b>
Leer guía de remisión	10.4	10.97	9.01	11.47	10.88
Caminar a la zona de espera	19.12	14.53	15.62	17.6	14.54
Dejar la guía en el carrito	3.24	4.13	4.17	3.79	4.42
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	23.81	24.23	24.87	20.42	23.13
Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	68.64	68.25	69.57	81.19	66.3
Regresar el carrito a su lugar inicial	7.12	8.25	5.77	5.71	7.12
<b>Transporte a garita</b>	<b>253.52</b>	<b>247.92</b>	<b>251.42</b>	<b>245.80</b>	<b>277.44</b>
Dirigirse al carrito	35.69	32.14	36.96	33.11	37.45
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	6.02	6.17	6.33	6.56	6.21
Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	60.37	62.14	58.42	62.91	60.82
Movilizar el carrito a la zona de garita	67.87	68.81	66.89	68.11	69.72
Colocar los repuestos en la mesa	83.57	78.66	82.82	75.11	103.24
<b>Inspección</b>	<b>140.28</b>	<b>143.43</b>	<b>142.30</b>	<b>140.85</b>	<b>140.69</b>
Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	119.45	124.11	120.83	121.34	123.26
Tomar fotos a los respuestos con guía y factura	20.83	19.32	21.47	19.51	17.43
<b>Embalaje</b>	<b>455.97</b>	<b>430.40</b>	<b>466.49</b>	<b>489.68</b>	<b>480.42</b>
Colocar repuestos en caja	225.23	218.37	232.05	225.81	247.74
Pesar y anotar peso en guía	17.22	16.62	17.48	16.02	15.13
Embalar la caja (con guía y factura) con papel film	100.55	95.61	93.63	122.5	98.22
Registrar en la caja datos del cliente destino	58.63	54.21	60.09	55.07	61.09
Colocar caja en minivan	54.34	45.59	63.24	70.28	58.24
<b>TOTAL</b>	<b>1,588.93</b>	<b>1,583.05</b>	<b>1,605.03</b>	<b>1,615.39</b>	<b>1,652.74</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 2

DÍA		6	7	8	9	10
<b>SUB PROCESO</b>						
<b>Picking</b>		<b>388.43</b>	<b>400.75</b>	<b>380.20</b>	<b>371.86</b>	<b>385.26</b>
	Recoger hoja picking	4.02	2.27	4.29	4.55	2.5
	Lectura de hoja picking	14.28	11.3	13.11	10.7	12.39
	Movilizar hacia el carrito	15.17	14.47	13.52	15.04	17.26
	Coger el carrito	3.58	2.55	2.77	1.87	2.82
	Dirigirse a la ubicación de repuestos	44.98	44.32	46.96	43.52	45.66
	Colocar los repuestos en el carrito	268.39	278.55	257.58	259.89	265.5
	Dejar carrito en zona de espera (con los repuestos)	20.9	22.49	21.19	21.61	22.43
	Entregar hoja picking a almacenero 1	17.11	24.8	20.78	14.68	16.7
<b>Descontabilización</b>		<b>102.45</b>	<b>98.38</b>	<b>107.64</b>	<b>96.83</b>	<b>106.64</b>
	Recibir hoja picking	3.68	4.90	4.53	3.54	4.43
	Ingresar al sistema SAP	25.68	22.7	19.87	23.8	21.84
	Descontabilizar repuestos de la hoja picking	73.09	70.78	83.24	69.49	80.37
<b>Emisión de guía</b>		<b>141.78</b>	<b>145.79</b>	<b>129.27</b>	<b>136.25</b>	<b>135.34</b>
	Ingresar a la transacción en SAP	53.58	56.08	52.18	42.27	50.05
	Imprimir guía de remisión	27.87	27.06	26.41	26.65	25.55
	Pararse	3.66	3.86	3.89	4.29	3.78
	Recoger la guía de remisión	13.42	14.29	12.32	16.2	15.4
	Entregar al almacenero picking	43.25	44.5	34.47	46.84	40.56
<b>Traslado de guía y repuestos</b>		<b>135.84</b>	<b>118.60</b>	<b>128.81</b>	<b>139.70</b>	<b>115.73</b>
	Leer guía de remisión	9.78	9.28	10.56	9.31	10.33
	Caminar a la zona de espera	17.79	15.54	18.89	18.9	14.88
	Dejar la guía en el carrito	3.22	3.39	4.52	2.92	2.86
	Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	17.66	23.1	19.42	22.33	18.5
	Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	81.36	60.24	68.8	79.35	61.12
	Regresar el carrito a su lugar inicial	6.03	7.05	6.62	6.89	8.04
<b>Transporte a garita</b>		<b>271.91</b>	<b>248.64</b>	<b>260.55</b>	<b>255.52</b>	<b>267.64</b>
	Dirigirse al carrito	35.16	33.33	34.21	35.95	36.43
	Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	8.45	6.29	5.89	6.53	6.04
	Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	58.31	58.25	67.38	59.15	70.43
	Movilizar el carrito a la zona de garita	68.61	66.82	68.63	69.56	70.37
	Colocar los repuestos en la mesa	101.38	83.95	84.44	84.33	84.37
<b>Inspección</b>		<b>132.61</b>	<b>141.56</b>	<b>136.55</b>	<b>142.66</b>	<b>135.10</b>
	Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	114.07	120.13	112.09	121.56	116.53
	Tomar fotos a los respuestos con guía y factura	18.54	21.43	24.46	21.1	18.57
<b>Embalaje</b>		<b>510.56</b>	<b>439.74</b>	<b>480.95</b>	<b>495.46</b>	<b>513.00</b>
	Colocar repuestos en caja	261.25	215.73	253.68	262.49	269.37
	Pesar y anotar peso en guía	16.96	16.26	16.71	18.02	17.33
	Embalar la caja (con guía y factura) con papel film	127.39	97.66	93.47	88.74	113.39
	Registrar en la caja datos del cliente destino	54.64	54.18	58.62	61.99	64.26
	Colocar caja en minivan	50.32	55.91	58.47	64.22	48.65
<b>TOTAL</b>		<b>1,683.58</b>	<b>1,593.46</b>	<b>1,623.97</b>	<b>1,638.28</b>	<b>1,658.71</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 3

	DÍA				
SUB PROCESO	11	12	13	14	15
<b>Picking</b>	<b>409.81</b>	<b>404.36</b>	<b>377.39</b>	<b>390.20</b>	<b>389.74</b>
Recoger hoja picking	3.01	3.59	2.33	2.67	2.9
Lectura de hoja picking	15.15	14.53	11.85	11.22	10.92
Movilizar hacia el carrito	13.6	13.54	16.26	16.83	14.06
Coger el carrito	2.16	3.27	2.72	3.04	2.86
Dirigirse a la ubicación de repuestos	51.86	45.12	42.19	47.09	45.79
Colocar los repuestos en el carrito	288.02	282.54	260.48	268.64	275.53
Dejar carrito en zona de espera (con los repuestos)	20.1	19.9	19.29	20.28	18.82
Entregar hoja picking a almacenero 1	15.91	21.87	22.27	20.43	18.86
<b>Descontabilización</b>	<b>99.12</b>	<b>110.53</b>	<b>91.05</b>	<b>95.46</b>	<b>92.99</b>
Recibir hoja picking	3.71	2.81	4.16	3.49	3.59
Ingresar al sistema SAP	19.82	25.71	19.16	23.68	19.52
Descontabilizar repuestos de la hoja picking	75.59	82.01	67.73	68.29	69.88
<b>Emisión de guía</b>	<b>136.54</b>	<b>142.49</b>	<b>142.13</b>	<b>141.17</b>	<b>136.03</b>
Ingresar a la transacción en SAP	47.88	49.47	45.08	51.23	51.7
Imprimir guía de remisión	24.94	27.36	31.4	26.15	27.12
Pararse	4.67	4.86	3.81	3.39	4.14
Recoger la guía de remisión	15.03	14.17	15.03	14.87	13.73
Entregar al almacenero picking	44.02	46.63	46.81	45.53	39.34
<b>Traslado de guía y repuestos</b>	<b>125.25</b>	<b>121.60</b>	<b>140.75</b>	<b>136.09</b>	<b>123.02</b>
Leer guía de remisión	12.81	10.53	9.52	8.73	8.69
Caminar a la zona de espera	18.23	17.62	16.38	16.57	15.15
Dejar la guía en el carrito	3.4	3.05	3.97	3.77	3.72
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	22.46	22.08	18.85	22.79	22.68
Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	61.71	60.37	85.3	78.25	65.85
Regresar el carrito a su lugar inicial	6.64	7.95	6.73	5.98	6.93
<b>Transporte a garita</b>	<b>258.32</b>	<b>266.52</b>	<b>257.21</b>	<b>244.45</b>	<b>242.15</b>
Dirigirse al carrito	36.5	32.37	35.81	36.56	36.27
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	7.08	7.75	7.11	7.48	5.94
Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	65.52	62.68	61.64	62.83	56.87
Movilizar el carrito a la zona de garita	66.81	69.15	70.13	68.2	67.16
Colocar los repuestos en la mesa	82.41	94.57	82.52	69.38	75.91
<b>Inspección</b>	<b>136.37</b>	<b>135.01</b>	<b>144.53</b>	<b>138.17</b>	<b>149.61</b>
Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	118.25	113.06	124.92	120.71	131.84
Tomar fotos a los respuestos con guía y factura	18.12	21.95	19.61	17.46	17.77
<b>Embalaje</b>	<b>499.93</b>	<b>487.35</b>	<b>459.95</b>	<b>486.95</b>	<b>496.56</b>
Colocar repuestos en caja	256.08	242.63	218.36	248.51	262.91
Pesar y anotar peso en guía	18.05	17.06	15.46	15.09	18.09
Embalar la caja (con guía y factura) con papel film	100.21	119.69	106.13	97.17	95.83
Registrar en la caja datos del cliente destino	58.96	55.43	66.93	59.42	54.57
Colocar caja en minivan	66.63	52.54	53.07	66.76	65.16
<b>TOTAL</b>	<b>1,665.34</b>	<b>1,667.86</b>	<b>1,613.01</b>	<b>1,632.49</b>	<b>1,630.10</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Registro de toma de tiempo específico del proceso de despacho – Post test 4

DÍA		16	17	18	19	20	Promedio
<b>SUB PROCESO</b>							
<b>Picking</b>		<b>382.35</b>	<b>396.47</b>	<b>392.26</b>	<b>400.50</b>	<b>418.01</b>	<b>389.20</b>
	Recoger hoja picking	3.08	2.5	3.27	2.8	2.92	3.13
	Lectura de hoja picking	12.42	13.68	11.92	11.03	13.83	12.34
	Movilizarse hacia el carrito	15.18	14.3	15.21	14.2	13.59	14.74
	Coger el carrito	2.59	2.12	2.99	2.48	2.48	2.59
	Dirigirse a la ubicación de repuestos	44.47	46.96	43.35	44.92	49.55	46.40
	Colocar los repuestos en el carrito	266.61	277.32	277.58	281.79	291.05	269.58
	Dejar carrito en zona de espera (con los repuestos)	19.52	20.54	18.39	20.42	22.01	20.82
	Entregar hoja picking a almacenero 1	18.48	19.05	19.55	22.86	22.58	19.61
<b>Descontabilización</b>		<b>102.52</b>	<b>102.88</b>	<b>96.42</b>	<b>108.68</b>	<b>104.17</b>	<b>101.28</b>
	Recibir hoja picking	5.94	6.41	4.53	3.08	4.05	4.20
	Ingresar al sistema SAP	23.23	26.23	23.97	23.89	18.79	22.74
	Descontabilizar repuestos de la hoja picking	73.35	70.24	67.92	81.71	81.33	74.33
<b>Emisión de guía</b>		<b>134.99</b>	<b>138.43</b>	<b>131.12</b>	<b>129.54</b>	<b>124.99</b>	<b>135.99</b>
	Ingresar a la transacción en SAP	44.37	50.65	47.15	50.58	48.31	48.96
	Imprimir guía de remisión	29.96	28.53	26.68	26.77	24.84	27.48
	Pararse	3.48	4.36	4.47	3.89	4.96	4.10
	Recoger la guía de remisión	13.36	13.07	14.9	13.41	13.26	13.99
	Entregar al almacenero picking	43.82	41.82	37.92	34.89	33.62	41.46
<b>Traslado de guía y repuestos</b>		<b>117.58</b>	<b>119.78</b>	<b>126.37</b>	<b>123.58</b>	<b>125.95</b>	<b>127.85</b>
	Leer guía de remisión	11.14	11.64	10.42	9.39	9.83	10.23
	Caminar a la zona de espera	14.3	15.55	17.09	17.39	19.14	16.74
	Dejar la guía en el carrito	4.25	3.19	3.91	2.79	3.93	3.63
	Mover el carrito a la zona de pedidos terminados	18.25	17.57	18.95	17.21	21.94	21.01
	Descargar en el estante los repuestos con la guía de remisión	61.46	64.09	70.35	70.25	64.31	69.34
	Regresar el carrito a su lugar inicial	8.18	7.74	5.65	6.55	6.8	6.89
<b>Transporte a garita</b>		<b>249.94</b>	<b>277.77</b>	<b>246.42</b>	<b>234.79</b>	<b>261.03</b>	<b>255.95</b>
	Dirigirse al carrito	29.14	28.22	33.51	30.34	33.5	34.13
	Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados	5.98	7.5	7.09	7.19	6.84	6.72
	Cargar en el carrito los repuestos con la guía de remisión	63.01	61.93	65.46	56.31	67.87	62.12
	Movilizar el carrito a la zona de garita	67.08	69.33	67.38	67.68	69.38	68.38
	Colocar los repuestos en la mesa	84.73	110.79	72.98	73.27	83.44	84.59
<b>Inspección</b>		<b>136.54</b>	<b>151.91</b>	<b>142.30</b>	<b>149.58</b>	<b>149.46</b>	<b>141.48</b>
	Vigilancia constata los repuestos con la guía y factura	117.49	127.16	121.07	129.44	129.15	121.32
	Tomar fotos a los respuestos con guía y factura	19.05	24.75	21.23	20.14	20.31	20.15
<b>Embalaje</b>		<b>463.67</b>	<b>501.05</b>	<b>477.22</b>	<b>489.75</b>	<b>449.76</b>	<b>478.74</b>
	Colocar repuestos en caja	218.79	268.47	257.66	235.74	215.32	241.81
	Pesar y anotar peso en guía	17.25	16.35	18.17	15.97	18.01	16.86
	Embalar la caja (con guía y factura) con papel film	123.9	102.07	93.35	113.06	95.93	103.93
	Registrar en la caja datos del cliente destino	54.52	59.98	52.03	52.03	52.67	57.47
	Colocar caja en minivan	49.21	54.18	56.01	72.95	67.83	58.68
<b>TOTAL</b>		<b>1,587.59</b>	<b>1,688.29</b>	<b>1,612.11</b>	<b>1,636.42</b>	<b>1,633.37</b>	<b>1,630.49</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Registro de toma de tiempo general del proceso de despacho - Post test

Sub Proceso	Tiempo observado (segundos)																				Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Picking	373.04	395.29	383.33	362.15	382.67	388.43	400.75	380.20	371.86	385.26	409.81	404.36	377.39	390.20	389.74	382.35	396.47	392.26	400.50	418.01	389.20
Descontabilización	95.24	104.63	97.45	103.04	109.48	102.45	98.38	107.64	96.83	106.64	99.12	110.53	91.05	95.46	92.99	102.52	102.88	96.42	108.68	104.17	101.28
Emisión de guía	138.55	131.02	135.03	133.69	135.65	141.78	145.79	129.27	136.25	135.34	136.54	142.49	142.13	141.17	136.03	134.99	138.43	131.12	129.54	124.99	135.99
Traslado de guía y repuestos	132.33	130.36	129.01	140.18	126.39	135.84	118.60	128.81	139.70	115.73	125.25	121.60	140.75	136.09	123.02	117.58	119.78	126.37	123.58	125.95	127.85
Transporte a garita	253.52	247.92	251.42	245.80	277.44	271.91	248.64	260.55	255.52	267.64	258.32	266.52	257.21	244.45	242.15	249.94	277.77	246.42	234.79	261.03	255.95
Inspección	140.28	143.43	142.30	140.85	140.69	132.61	141.56	136.55	142.66	135.10	136.37	135.01	144.53	138.17	149.61	136.54	151.91	142.30	149.58	149.46	141.48
Embalaje	455.97	430.40	466.49	489.68	480.42	510.56	439.74	480.95	495.46	513.00	499.93	487.35	459.95	486.95	496.56	463.67	501.05	477.22	489.75	449.76	478.74
Total	1588.93	1583.05	1605.03	1615.39	1652.74	1683.58	1593.46	1623.97	1638.28	1658.71	1665.34	1667.86	1613.01	1632.49	1630.10	1587.59	1688.29	1612.11	1636.42	1633.37	-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla presentada se muestra un resumen de los datos de los 20 días post test, de puede notar los promedios de los subprocesos como la sumatoria de las actividades por día, se distingue que actualmente los subprocesos son 7.

## Paso 5 – EVALUAR

### Evaluación de indicadores

Este paso consta de dos etapas, en la primera lo que se realizó fueron las operaciones para establecer el nuevo tiempo estándar diario (tabla 23-26) así como también eficiencia, eficacia y productividad post test (tablas 27 y 28). Como segunda etapa se realizó la comparación de pre test con el post test (tabla 29 y figuras 21-23).

- Tiempo normal

El tiempo normal se pudo determinar mediante el uso del sistema de valoración Westinghouse después de realizar el análisis correspondiente, para este análisis se tuvo en cuenta las capacidades de los trabajadores, así como los puntos descritos en el anexo 17.

Tabla 23: Cálculo del tiempo normal del proceso de despacho - Post test

Sub Proceso	Promedio	Valoracion Westinghouse	Tiempo normal
Picking	389.20	1.11	432.02
Descontabilización	101.28	1.11	112.42
Emisión de guía	135.99	1.11	150.95
Traslado de guía y repuestos	127.85	1.11	141.91
Transporte a garita	255.95	1.11	284.10
Inspección	141.48	1.11	157.04
Embalaje	478.74	1.11	531.40

SISTEMA WESTINGHOUSE	
Destreza o Habilidad	0.03
Esfuerzo o Empeño	0.05
Condiciones	0.02
Consistencia	0.01
Subtotal	0.11
TOTAL VALORACIÓN	1.11

Fuente: Elaboración propia

- Cálculo de suplementos

En la tabla 24 se puede apreciar en la fila inferior el total de los suplementos otorgados de acuerdo a cada subproceso, estos serán utilizados para poder determinar el tiempo estándar.

Tabla 24: *Suplementos de cada subproceso del proceso de despacho - Post test*

	SUPLEMENTOS	PICKING	DESCONTABILIZACIÓN	EMISIÓN DE GUÍA	TRASLADO DE GUÍA Y REPUESTOS	INSPECCIÓN	EMBALAJE
Necesidades personales	5	5	5	5	5	5	5
Fatiga	4	4	4	4	4	4	4
Trabajar de pie	2	0	0	0	0	0	2
Postura anormal	2	0	0	0	0	0	2
Levantamiento de peso	33	0	0	33	0	0	33
Intensidad de luz	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de aire	5	5	5	5	5	5	0
Tensión visual	0	2	2	2	2	2	0
Tensión auditiva	0	0	0	0	0	0	0
Tensión mental	0	0	0	0	8	0	0
Monotonía mental	1	1	1	1	1	1	1
Monotonía física	2	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	

Fuente: Elaboración propia

- Tiempo estándar

El tiempo estándar del post test se realizó después de calcular los suplementos para cada uno de los nuevos subprocesos, en la investigación se trabajó con el tiempo estándar diario. En la tabla 25 se aprecia los estándares a modo de resumen.

Tabla 25: *Cálculo del tiempo estándar del proceso de despacho - Post test*

Sub Proceso	Promedio	Valoración Westinghouse	Tiempo normal	Suplementos %	Tiempo Estándar
Picking	389.20	1.11	432.02	0.54	665.30
Descontabilización	101.28	1.11	112.42	0.17	131.53
Emisión de guía	135.99	1.11	150.95	0.17	176.61
Traslado de guía y repuestos	127.85	1.11	141.91	0.50	212.86
Transporte a garita	255.95	1.11	284.10	0.54	437.52
Inspección	141.48	1.11	157.04	0.25	196.30
Embalaje	478.74	1.11	531.40	0.49	791.79
Total	-	-	-	-	2611.92

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se puede notar a detalle los promedios diarios de cada uno de los subprocesos, en las columnas finales se cuenta con el cálculo del tiempo promedio, tiempo normal y el tiempo estándar total, en la fila inferior a modo de resumen se encuentran los tiempos estándar diarios.

Tabla 26: *Detalle del estudio de tiempos proceso de despacho - Post test*

Sub Proceso	Tiempo observado (segundos)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Picking	373.04	395.29	383.33	362.15	382.67	388.43	400.75	380.20	371.86	385.26	409.81	404.36	377.39
Descontabilización	95.24	104.63	97.45	103.04	109.48	102.45	98.38	107.64	96.83	106.64	99.12	110.53	91.05
Emisión de guía	138.55	131.02	135.03	133.69	135.65	141.78	145.79	129.27	136.25	135.34	136.54	142.49	142.13
Traslado de guía y repuestos	132.33	130.36	129.01	140.18	126.39	135.84	118.60	128.81	139.70	115.73	125.25	121.60	140.75
Transporte a garita	253.52	247.92	251.42	245.80	277.44	271.91	248.64	260.55	255.52	267.64	258.32	266.52	257.21
Inspección	140.28	143.43	142.30	140.85	140.69	132.61	141.56	136.55	142.66	135.10	136.37	135.01	144.53
Embalaje	455.97	430.40	466.49	489.68	480.42	510.56	439.74	480.95	495.46	513.00	499.93	487.35	459.95
Total	1588.93	1583.05	1605.03	1615.39	1652.74	1683.58	1593.46	1623.97	1638.28	1658.71	1665.34	1667.86	1613.01
Estándar Diario	2543.76	2533.44	2570.73	2585.38	2646.96	2700.55	2548.34	2602.35	2625.13	2658.92	2672.74	2671.22	2583.21

Sub Proceso	Tiempo observado (segundos)								Promedio	Valoracion Westinghouse	Tiempo normal	Suplementos %	Tiempo Estandar
	14	15	16	17	18	19	20						
Picking	390.20	389.74	382.35	396.47	392.26	400.50	418.01	389.20	1.11	432.02	0.54	665.30	
Descontabilización	95.46	92.99	102.52	102.88	96.42	108.68	104.17	101.28	1.11	112.42	0.17	131.53	
Emisión de guía	141.17	136.03	134.99	138.43	131.12	129.54	124.99	135.99	1.11	150.95	0.17	176.61	
Traslado de guía y repuestos	136.09	123.02	117.58	119.78	126.37	123.58	125.95	127.85	1.11	141.91	0.50	212.86	
Transporte a garita	244.45	242.15	249.94	277.77	246.42	234.79	261.03	255.95	1.11	284.10	0.54	437.52	
Inspección	138.17	149.61	136.54	151.91	142.30	149.58	149.46	141.48	1.11	157.04	0.25	196.30	
Embalaje	486.95	496.56	463.67	501.05	477.22	489.75	449.76	478.74	1.11	531.40	0.49	791.79	
Total	1632.49	1630.10	1587.59	1688.29	1612.11	1636.42	1633.37	-	-	-	-	2611.92	
Estándar Diario	2615.85	2611.25	2541.37	2704.83	2584.39	2618.64	2619.30						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: *Cálculo eficacia y eficiencia – Post test*

Día	Tiempo Estándar Diario (segundos)	Tiempo Útil	Tiempo Jornada	Eficiencia %	Despachos Realizados	Despachos Programado	Eficacia %	Productividad %
1	2543.76	43243.94	51840.00	83.42	17	20	85.00	70.91
2	2533.44	45601.90	51840.00	87.97	18	20	90.00	79.17
3	2570.73	43702.48	51840.00	84.30	17	20	85.00	71.66
4	2585.38	41366.11	51840.00	79.80	16	20	80.00	63.84
5	2646.96	44998.25	51840.00	86.80	17	19	89.47	77.67
6	2700.55	43208.83	51840.00	83.35	16	19	84.21	70.19
7	2548.34	43321.79	51840.00	83.57	17	20	85.00	71.03
8	2602.35	41637.57	51840.00	80.32	16	19	84.21	67.64
9	2625.13	44627.16	51840.00	86.09	17	19	89.47	77.02
10	2658.92	45201.62	51840.00	87.19	17	19	89.47	78.02
11	2672.74	45436.61	51840.00	87.65	17	19	89.47	78.42
12	2671.22	45410.70	51840.00	87.60	17	19	89.47	78.38
13	2583.21	46497.81	51840.00	89.69	18	20	90.00	80.73
14	2615.85	41853.59	51840.00	80.74	16	19	84.21	67.99
15	2611.25	44391.31	51840.00	85.63	17	19	89.47	76.62
16	2541.37	45744.74	51840.00	88.24	18	20	90.00	79.42
17	2704.83	45982.12	51840.00	88.70	17	19	89.47	79.36
18	2584.39	43934.58	51840.00	84.75	17	20	85.00	72.04
19	2618.64	41898.26	51840.00	80.82	16	19	84.21	68.06
20	2619.30	44528.13	51840.00	85.90	17	19	89.47	76.85
Promedio		-	-	85.13	-	-	87.13	74.25

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se realizan las operaciones necesarias en base al tiempo estándar diario del post test para determinar la eficiencia, eficacia y productividad nueva. La eficiencia se calcula según el tiempo que se utiliza entre el tiempo total de la jornada dedicado al despacho, se obtiene un promedio de 85.13 %. La eficacia es el resultado de la división de los despachos realizados entre los despachos programados de forma diaria, alcanzando un promedio de 87.13 %. Finalmente, con la eficacia y la eficiencia se determinó la productividad como el producto de estas dos dimensiones, siendo el resultado promedio un 74.25 %.

Tabla 28: *Cálculo eficacia y eficiencia resumen - Post test*

Promedio	
Eficiencia	85.13
Eficacia	87.13
Productividad	74.25

Fuente: Elaboración propia

## Comparación Pre- Post

Concluido el análisis pre y post podemos apreciar la comparación de los valores obtenidos en ambos momentos con lo cual se observa la mejora.

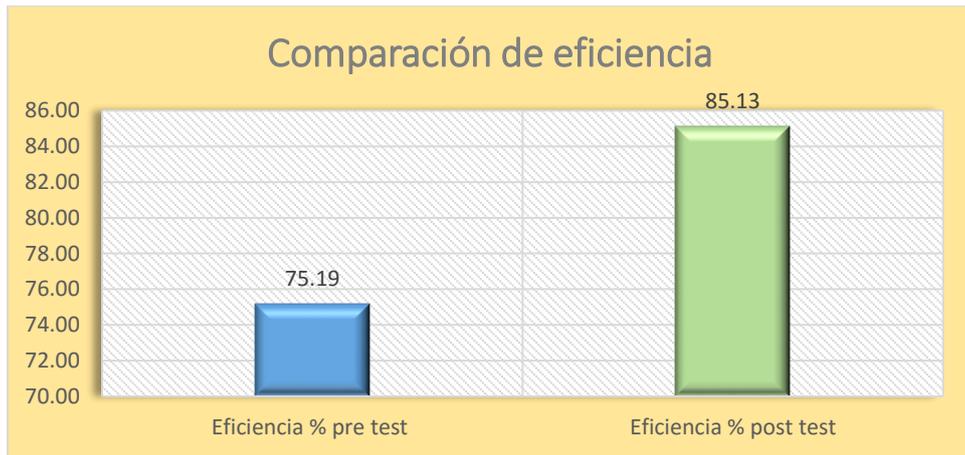
Tabla 29: Comparación pre y post

Día	Eficiencia % pre test	Eficiencia % post test	Eficacia % pre test	Eficacia % post test	Productividad % pre test	Productividad % post test
1	78.29	83.42	82.35	85.00	64.48	70.91
2	70.31	87.97	72.22	90.00	50.78	79.17
3	78.14	84.30	82.35	85.00	64.35	71.66
4	72.66	79.80	76.47	80.00	55.57	63.84
5	71.15	86.80	72.22	89.47	51.39	77.67
6	78.49	83.35	82.35	84.21	64.64	70.19
7	79.23	83.57	82.35	85.00	65.25	71.03
8	73.15	80.32	76.47	84.21	55.94	67.64
9	74.10	86.09	76.47	89.47	56.66	77.02
10	77.28	87.19	77.78	89.47	60.11	78.02
11	73.00	87.65	76.47	89.47	55.82	78.42
12	76.01	87.60	77.78	89.47	59.12	78.38
13	72.97	89.69	76.47	90.00	55.80	80.73
14	77.26	80.74	82.35	84.21	63.63	67.99
15	73.77	85.63	76.47	89.47	56.41	76.62
16	77.48	88.24	77.78	90.00	60.27	79.42
17	74.17	88.70	76.47	89.47	56.72	79.36
18	76.37	84.75	77.78	85.00	59.40	72.04
19	72.03	80.82	72.22	84.21	52.02	68.06
20	77.87	85.90	82.35	89.47	64.12	76.85
Promedio	75.19	85.13	77.86	87.13	58.62	74.25

Fuente: Elaboración propia

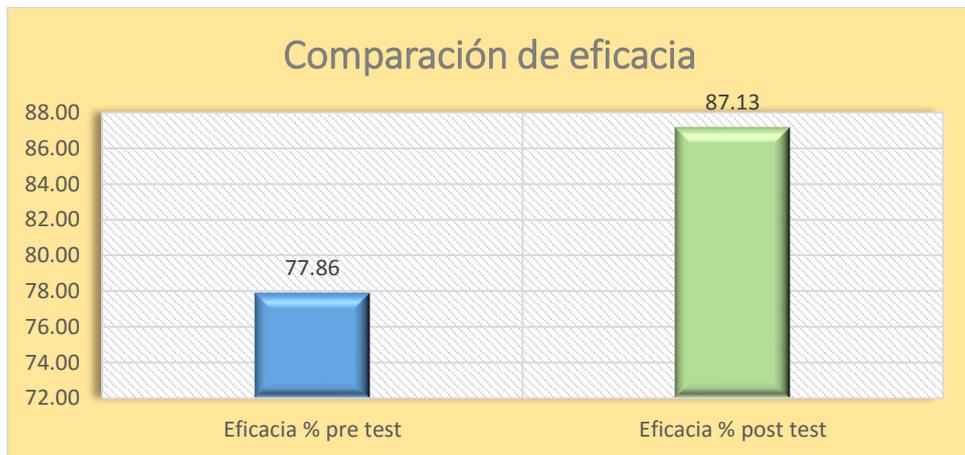
En la tabla 29 notamos las mejora en la variable dependiente y sus dimensiones, en la eficacia se nota una mejora a lo largo de los 20 días de pre test en comparación con el post test, siendo esta mejora en promedio un 9.94 %, así también en la eficiencia a lo largo de los 20 días posteriores a la implementación de la propuesta de mejor se logró incrementar esta dimensión en un 9.27 %, finalmente en las últimas dos columnas de la tabla se nota una mejora en los días de post test , siendo el promedio de la mejora de la productividad un 15.63 %.

En la figura 21, perteneciente a la eficiencia, se puede apreciar de forma gráfica el efecto de la mejora, que elevó la eficiencia y así respectivamente en la figura 22 y 23 para eficacia y productividad.



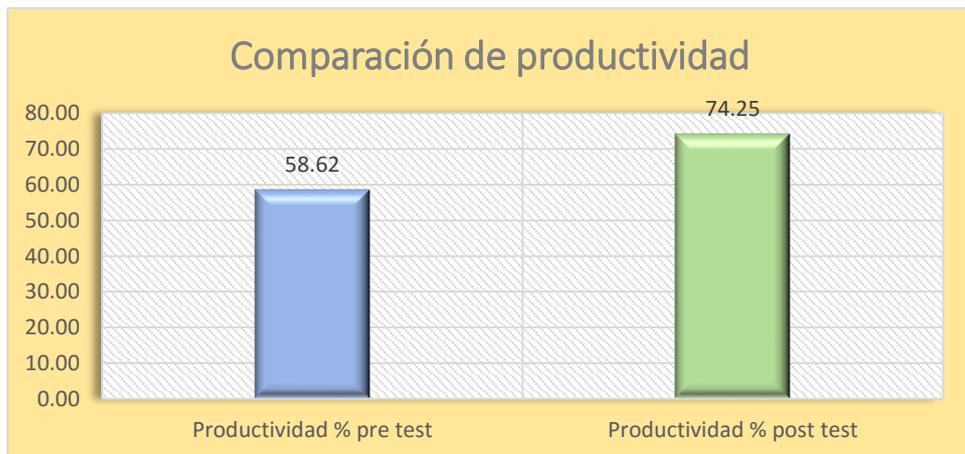
*Figura. 21: Comparación de eficiencia pre y post*

Fuente: Elaboración propia



*Figura. 22: Comparación de eficacia pre y post*

Fuente: Elaboración propia



*Figura. 23: Comparación de productividad pre y post*

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Comparación despachos

Despachos Realizados	
Pre test	Post test
14	17
13	18
14	17
13	16
13	17
14	16
14	17
13	16
13	17
14	17
13	17
14	17
13	18
14	16
13	17
14	18
13	17
14	17
13	16
14	17
Promedio	
13.5	16.9
13	16

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 se puede apreciar la diferencia entre la cantidad de despachos realizados en el pre test y en el post test, la diferencia entre ambas etapas es 3 despachos lo que significa un incremento del 23.07 %.

### **Paso 6 – DEFINIR**

Se estableció el manual de procedimiento de despacho después de la mejora, la cual fue entregada a los colaboradores con el fin de una mejor comprensión de las actividades a realizar ver anexo 21.

### **Paso 7 – IMPLANTAR**

En este paso los colaboradores recibieron capacitación con la finalidad de que sigan el nuevo procedimiento que se realizó en la mejora.

## **Paso 8 – CONTROLAR**

Para mantener el control sobre el proceso hemos considerado tener en cuenta 3 tipos de controles (independientes del control de vigilancia).

Control de los despachos: Este es un control virtual que se dará solo para despachos a provincia a través de una hoja Excel la cual es compartida entre el área de despacho y ventas. Este archivo debe ser llenado por el almacenero de mostrador una vez el almacenero de picking le entregue la GR de almacén además de la GR de transporte (la cual traerá el repartidor una vez se han entregado los repuestos a la agencia de transporte). La información que se debe consignar es: fecha- número de guía de la empresa- peso- nombre de la empresa de transporte donde se envía- número de guía del transporte – destino ver anexo 23.

Control de GR: Se realizará de forma física. Las GR trabajadas y despachadas serán reservadas en carpetas según mes para el control documentario.

Control de la mejora: Se considera trabajar con una matriz de riesgo elaborado en un Excel donde se detalle: las actividades, los puntos de riesgo y responsable de evaluar el desempeño, con una frecuencia establecida ver anexo 22.

## ANÁLISIS ECONÓMICO

En la tabla 31 se muestra el costo de la implementación de la mejora propuesta.

Tabla 31: *Costo de la implementación*

Elaborado por	Neyra Macedo José Antonio Pérez Abanto, Karen Nicole
Fecha	5/04/2022
Área	Despacho
<b>PRESUPUESTO DE LA APLICACIÓN</b>	
<b>Materiales</b>	<b>Costos S/.</b>
Cronómetro	329.00
Lapiceros	5.00
Tableros	10.00
Hojas Bond	8.00
Impresiones	25.00
<b>Capacitación</b>	<b>Costos</b>
Materiales para la capacitación	150.00
Capacitador	240.00
<b>Personal</b>	<b>Costos</b>
Horas extra de los investigadores	600.00
<b>Total</b>	<b>1 367.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que el costo de inversión de la mejora fue 1367 nuevos soles.

Tabla 32: *Cálculo del costo ahorrado*

Tiempo Ahorrado		Costo ahorrado	
Tiempo pre (s)	1801.48	Costo horas trabajo	18
Despachos Pre test	13	Horas mes	37.92
Despachos Post test	16	Ahorro	682.53
Diferencia	3.5		
Tiempo ahorrado (s)	6305.18		
T.A. Horas mes	37.92		

Fuente: Elaboración propia

Con el tiempo ahorrado de forma diaria se realizó una valoración económica de la forma mensual, así obtenemos que al mes se ahorra 682.53 nuevos soles, esto proyectado durante un periodo de 12 meses.

Tabla 33: VAN y TIR

		Proyección a un año												
		T 0	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08	Mes 09	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Inversión	S/. 1,367.00													
Flujo Económico (Ahorro)	S/. 1,367.00		S/. 682.53											
Tasa	10%													
VAN	S/. 3,283.55													
TIR	49.53%													

Fuente: Elaboración propia

Como se puede notar en la tabla 33 al realizar el cálculo obtenemos un VAN de 3283.55 nuevos soles, el TIR resultante de 49.13 % indica que el retorno sobre la inversión es beneficioso para la empresa.

El B/C se ha calculado para un horizonte de 12 meses y se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 34: *Cuadro beneficio/costo*

Empresa Distribuidora de Repuestos	Beneficio	Costo de la Propuesta
Beneficio VAN /Costo	S/. 3,283.55	S/. 1,367.00
Relación Beneficio Costo	2.40	

Fuente: Elaboración propia

El beneficio costo resultante es de 2.40, lo que indica que el proyecto es rentable porque el valor de los ingresos supera el valor de los costos

### **3.6 Método de análisis de datos**

La data obtenida se va a procesar mediante el análisis de datos (organizada y utilizando una herramienta) la estadística obtenida servirá para determinar la variación de las variables tanto de los elementos de la estadística descriptiva como de las pruebas de la estadística inferencial (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 311).

Para la investigación el análisis se realizará con el software estadístico SPSS 22, de esta manera se podrá realizar una mejor evaluación y diagnóstico de las variables.

### **Análisis descriptivo**

Se realizará el análisis descriptivo de los KPI o indicadores de la variable dependiente, independiente, y de sus dimensiones. En el análisis descriptivo el objetivo principal es reconocer las tendencias resultantes de aplicar el instrumento a las variables, esto luego de realizar las descripciones de los datos, valores o puntuaciones de las variables (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 328).

Las variables de la investigación serán evaluadas haciendo uso de los datos registrados, así también con los datos obtenidos se podrá realizar una evaluación del antes y el después de la implementación de la mejora, el programa SPSS 22 mostrará la media, mediana, moda, varianza y desviación estándar.

### **Análisis inferencial**

Para realizar el análisis inferencial primero se realizará la prueba de normalidad, dependiendo del caso será la prueba de Shapiro-Wilk (menor de 30 datos) o la de Kolmogorov-Smirnov (mayor de 30 datos) la que señalará si los indicadores son paramétricos o no paramétricos; en las investigaciones pre experimentales se analiza la diferencia del antes y el después, así también sobre el diseño si los datos resultantes son paramétricos se emplea la T-Student de pares relacionados (se mide la media) en caso no ser paramétrico se utiliza la prueba de signos de Wilcoxon (se analiza la mediana) la presencia de cambios se debe a la aplicación de la variable dependiente (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p. 338).

En el presente trabajo se empleó la prueba de normalidad utilizando Shapiro-Wilk debido a que nuestros datos muestrales son en base al promedio diario en el periodo de 20 días tanto en el pre como en el post, la investigación al ser preexperimental se evaluará en base a la diferencia (post-pre) de las pruebas de eficiencia, eficacia y productividad, si la investigación es paramétrica se utilizará la prueba de T-Student en caso no lo sea se optará por Wilcoxon.

### **3.7 Aspectos éticos**

En la investigación se tienen en cuenta los aspectos éticos que conciernen a las relaciones interpersonales, la correcta conducción del proceso, la responsabilidad social, la necesidad de servir al bien común, respetar la dignidad y los valores culturales de las personas (Biagetti, Gduti y Ma, 2020, p. 4).

Se sigue el código de ética en la investigación de la universidad César Vallejo:

- Autonomía de las personas: Se trató con respeto a todos los involucrados en la investigación, sin vulnerar sus dichos personales.
- Justicia: Tratar a las personas de acuerdo al código de conducta moral correcto y apropiado.
- Honestidad: Se respeta la propiedad intelectual de todos los autores citados en la investigación.
- Rigor Científico: Se ha realizado un análisis minucioso de los datos a presentar siguiendo las metodologías pertinentes a la investigación.
- No maleficencia: No se hace uso inadecuado de la información obtenida, así

como tampoco se busca perjudicar a la empresa como a ningún colaborador.

- **Beneficencia:** El hacer el bien a las partes involucradas, los resultados de la investigación resultan de beneficio para la empresa.

En el presente trabajo se respetaron los derechos intelectuales de los diferentes autores, utilizó para las citas y referencia el manual con referencia al estilo ISO 690 y 690-2 adaptado de la norma de la International Organization for Standardization (ISO) cuyo uso fue base para la investigación.

## **IV. RESULTADOS**

### **Análisis descriptivo**

Este análisis se encargará de realizar la descripción de los datos obtenidos, ya sea de los gráficos o tablas, tanto del pre test, post test como de la diferencia entre ambas. El análisis descriptivo de la variable independiente se realizará de la comparación de los datos que se registraron durante la investigación, mientras que para la variable dependiente se utilizara el programa SPSS V22 con el fin determinar la mediana, media, desviación estándar, asimetría, curtosis.

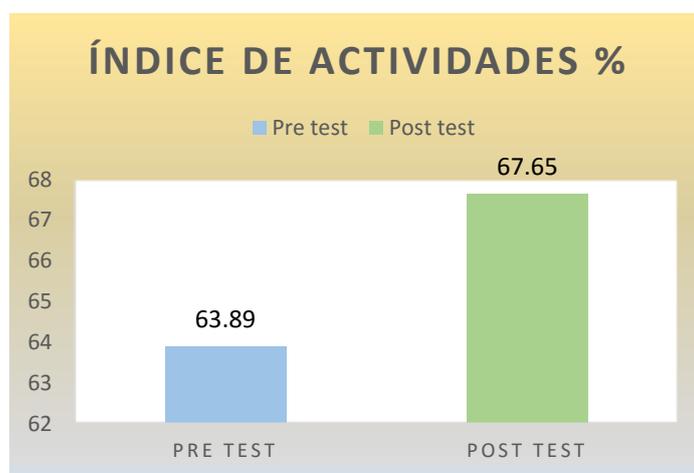
- **La media:** Se conoce como el promedio, es la suma de los datos dividido entre la cantidad de datos.
- **La mediana:** Es aquel valor en posición central de los datos cuando estos se encuentran ordenados de menor a mayor valor.
- **Desviación estándar:** Nos señala que tan dispersos se encuentran los datos con respecto a la media, mientras mayor sea la desviación estándar mayor será la dispersión.
- **Asimetría:** Es la falta de simetría de los datos respecto a la media, nos indica si la mayoría de los datos se distribuyen hacia el lado derecho o izquierdo.
- **Curtosis:** Determina el nivel de concentración de datos respecto a la mediana y el eje inferior, se le conoce como grado de apuntamiento y se interpreta como que tan elevado o aplanado se encuentra la distribución respecto a la campana de Gauss.

A continuación, se presenta el resumen de procesamientos de los datos:

### **Análisis descriptivo de la variable independiente: Estudio del trabajo**

El análisis descriptivo de la variable independiente se realizó mediante sus dimensiones, a continuación, se detalla la diferencia tanto del estudio de tiempos como del estudio de métodos.

### **Análisis descriptivo de la dimensión Estudio de métodos**



*Figura. 24: Comparación del índice de actividades*

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la gráfica, durante el pre test se contaba con un índice de actividades de 63.89 %, después del post test el nuevo índice de actividades fue de 67.56 %, esto representa un aumento del 3.76 % de las actividades que generan valor.

*Tabla 36: Índice de actividades pre y post*

Índice de actividades %	
Pre test	Post test
63.89	67.65

Fuente: Elaboración propia

## Análisis descriptivo de la dimensión Estudio de tiempos

Tabla 37: *Tiempo estándar pre y post*

Día	Tiempo Estándar Diario Pre (segundos)	Tiempo Estándar Diario Post (segundos)
1	2899.10	2543.76
2	2803.71	2533.44
3	2893.33	2570.73
4	2897.61	2585.38
5	2837.42	2646.96
6	2906.31	2700.55
7	2933.96	2548.34
8	2917.08	2602.35
9	2954.69	2625.13
10	2861.72	2658.92
11	2911.04	2672.74
12	2814.39	2671.22
13	2909.64	2583.21
14	2860.99	2615.85
15	2941.55	2611.25
16	2869.14	2541.37
17	2957.56	2704.83
18	2827.77	2584.39
19	2872.39	2618.64
20	2883.25	2619.30
Promedio	2887.63	2611.92

Fuente: Elaboración propia

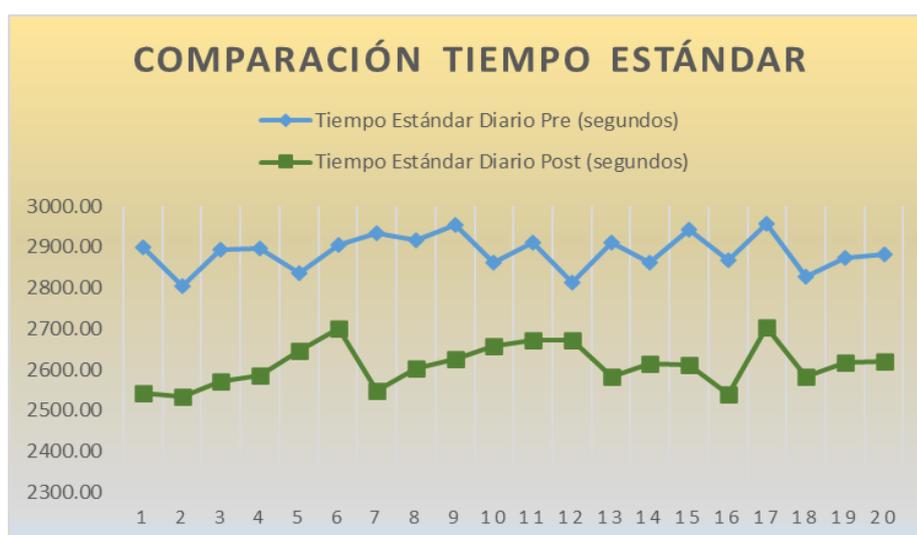


Figura. 25: *Comparación del tiempo estándar*

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37 se puede notar que el tiempo estándar promedio durante el pre test era de 2887.63 segundos. Después de realizar las mejoras se determinó que el nuevo tiempo estándar promedio fue de 2611.52 segundos, esto significa una reducción en el tiempo de 276.11 segundos.

### **Análisis descriptivo de la variable dependiente: Productividad**

Tabla 38: *Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad*

		<b>Estadísticos</b>	
		Productividad _Antes	Productividad _Despues
N	Válido	20	20
	Perdidos	0	0
Media		58,1240	74,2510
Error estándar de la media		1,19727	1,12227
Mediana		57,9200	76,7350
Moda		46,66 <sup>a</sup>	63,84 <sup>a</sup>
Desviación estándar		5,35435	5,01895
Varianza		28,669	25,190
Asimetría		-,364	-,516
Error estándar de asimetría		,512	,512
Curtosis		-,592	-1,029
Error estándar de curtosis		,992	,992
Rango		18,59	16,89
Mínimo		46,66	63,84
Máximo		65,25	80,73
Suma		1162,48	1485,02
Percentiles	25	55,6275	70,3700
	50	57,9200	76,7350
	75	63,9975	78,4100

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 38 se aprecia que la productividad media antes era del 58.12 % y después incrementó llegando a un 74.25 %, se establece que la productividad mejoró en un 16.13 %.

## Análisis descriptivo de la dimensión eficiencia

Tabla 39: *Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia*

		Estadísticos	
		Eficiencia_Antes	Eficiencia_De spues
N	Válido	20	20
	Perdidos	0	0
Media		75,1865	85,1265
Error estándar de la media		,61414	,67136
Mediana		75,0900	85,7650
Moda		70,31 <sup>a</sup>	79,80 <sup>a</sup>
Desviación estándar		2,74650	3,00243
Varianza		7,543	9,015
Asimetría		-,155	-,435
Error estándar de asimetría		,512	,512
Curtosis		-1,360	-,927
Error estándar de curtosis		,992	,992
Rango		8,92	9,89
Mínimo		70,31	79,80
Máximo		79,23	89,69
Suma		1503,73	1702,53
Percentiles	25	72,9775	83,3675
	50	75,0900	85,7650
	75	77,7725	87,6375

Fuente: Elaboración propia en SPSS

Se puede apreciar que la media de la eficiencia durante el pre test era de 75.19 % y en el post test incrementó llegando a 85.13 % lo que implica una mejora del 9.94 %.

## Análisis descriptivo de la dimensión eficacia

Tabla 40: *Análisis descriptivo de la dimensión de la eficacia*

		<b>Estadísticos</b>	
		Eficacia_Antes	Eficacia_Después
N	Válido	20	20
	Perdidos	0	0
Media		77,8585	87,1300
Error estándar de la media		,77788	,67201
Mediana		77,1250	89,4700
Moda		76,47	89,47
Desviación estándar		3,47881	3,00531
Varianza		12,102	9,032
Asimetría		-,018	-,705
Error estándar de asimetría		,512	,512
Curtosis		-,826	-,527
Error estándar de curtosis		,992	,992
Rango		10,13	10,00
Mínimo		72,22	80,00
Máximo		82,35	90,00
Suma		1557,17	1742,60
Percentiles	25	76,4700	84,4075
	50	77,1250	89,4700
	75	82,3500	89,4700

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 40 se muestra que la media de la eficacia en el post alcanzó un valor de 87.13 % mientras que durante el pre fue de 77,86 %, esto evidencia una mejora del 9.27 %.

## Análisis inferencial

El análisis inferencial permite la validación la hipótesis general y las específicas planteadas donde:

- Hipótesis nula: Es la negación de la hipótesis que se plantea.
- Hipótesis alterna: Es la alternativa respecto a la hipótesis nula, es decir la hipótesis presentada.

Primero se realizará la prueba de normalidad según la cantidad de datos de la muestra, si son menores a 30 se deberá utilizar Shapiro-Wilk, en caso sean mayores a 30 datos se procede con Kolmogorov-Smirnov, esto sirve para determinar si los datos presentan normalidad (paramétricos) o no.

El siguiente paso será respecto al resultado obtenido anteriormente, si los datos son paramétricos se procede a evaluar con la prueba T de Student, si los datos son no paramétricos se utiliza la prueba Wilcoxon. Con estas pruebas se procederá a evaluar la hipótesis nula, bajo la regla de decisión la cual si es rechazada se aceptará la hipótesis alterna.

## Análisis inferencial de la Hipótesis general

### Prueba de normalidad de la Productividad

Tabla 41: *Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro-Wilk*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia_Productividad	,135	20	,200 <sup>*</sup>	,939	20	,230

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 41 se observa que la significancia de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es 0.230 y como es mayor a 0.05 se dice que los datos son paramétricos o normales (Guillen, 2016, p.17) es decir que su distribución de frecuencias es similar a la campana de Gauss o curva normal.

## Contrastación de la Hipótesis General

Tabla 42: Estadística de prueba T-Student para la productividad

### Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Productividad_Antes & Productividad_Despues	20	-,262	,264

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Productividad_Antes - Productividad_Despues	-16,12700	8,24258	1,84310	-19,98465	-12,26935	-8,750	19	,000

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Productividad_Antes - Productividad_Despues	-16,12700	8,24258	1,84310	-19,98465	-12,26935	-8,750	19	,000

4,3197E-8

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 42 se presenta la significancia de la prueba T de Student la cual es 4.3197E-8 ( $4.3197 \times 10^{-8}$ ) es decir aproximadamente 0.000 lo que según Guillen (2016, p.19). Si  $\sigma > 0,05$  se acepta la Hipótesis nula, si  $\sigma < 0,05$  se acepta Hipótesis alterna. En nuestro caso se acepta la hipótesis alterna. También se puede decir que la probabilidad de obtener, por azar (por la suerte), un valor tan diferente o más que el obtenido (74.25 % de productividad post test) es  $4.3197 \times 10^{-8}$  %, casi 0.00 %, ya que la probabilidad de obtener este valor por azar es muy baja, podremos decir, que probablemente, si existe una diferencia real de las muestras pre test y post test. Dicho de otro modo, rechazamos la hipótesis nula y abrazaremos la alternativa: La hipótesis general es que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022.

## Análisis inferencial de la hipótesis específica 1

### Prueba de normalidad de la Eficiencia

Tabla 43: Prueba de normalidad de la diferencia de la Eficiencia antes y después con Shapiro-Wilk

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia_Eficiencia	,107	20	,200 <sup>*</sup>	,956	20	,469

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 43 se aprecia que la significancia de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es 0.469 y como es mayor a 0.05 (Guillen, 2016, p.17) se dice que los datos son paramétricos, es decir que su distribución de frecuencias es similar a la curva de normalidad.

## Contrastación de la hipótesis específica 1

Tabla 44: Estadística de prueba T-Student para la Eficiencia

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Eficiencia_Antes & Eficiencia_Despues	20	-,119	,617

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-9,94000	4,30390	,96238	-11,95429	-7,92571	-10,329	19	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Eficiencia_Antes - Eficiencia_Despues	-9,94000	4,30390	,96238	-11,95429	-7,92571	-10,329	19	,000

3,1188E-9

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 44 se presenta la significancia de la prueba T de Student la cual es  $3.1188 \times 10^{-9}$  ( $3.1188 \times 10^{-9}$ ) es decir aproximadamente 0.000 lo que de acuerdo a Guillen (2016, p.19). Si  $\sigma > 0,05$  la Hipótesis nula es aceptada, si  $\sigma < 0,05$  se acepta Hipótesis alterna. En nuestro caso la hipótesis alterna es aceptada. Además, se puede decir que la probabilidad de obtener por azar, un valor tan diferente o más que el obtenido (85.13 % de eficiencia post test) es de  $3.1188 \times 10^{-9}$  %, casi 0.00 %, debido a que la probabilidad de obtener este valor es muy baja, se puede decir que probablemente si existe una diferencia real de las muestras pre test y post test. Rechazamos la hipótesis nula y por esto se acoge la hipótesis alterna: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022

## **Análisis inferencial de la hipótesis específica 2**

### **Prueba de normalidad de la Eficacia**

Tabla 45: *Prueba de normalidad de la diferencia de la Eficacia antes y después con Shapiro-Wilk*

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia_Eficacia	,228	20	,008	,889	20	,026

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 45 puede observar que la significancia de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es 0.026 y como es menor a 0.05 se dice que los datos no son paramétricos (Guillen, 2016, p.17).

## Contrastación de la hipótesis específica 2

Tabla 46: Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficacia

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficacia_Despues - Eficacia_Antes	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	20 <sup>b</sup>	10,50	210,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	20		

a. Eficacia\_Despues < Eficacia\_Antes

b. Eficacia\_Despues > Eficacia\_Antes

c. Eficacia\_Despues = Eficacia\_Antes

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>		Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficacia_Despues - Eficacia_Antes		Eficacia_Despues - Eficacia_Antes
Z	-3,925 <sup>b</sup>	Z	-3,925 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000	Sig. asintótica (bilateral)	0,000087

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia en SPSS

En la tabla 46 se presenta la significancia de la prueba Wilcoxon la cual es 0.000087 es decir un número muy reducido, lo que de acuerdo a Guillen (2016, p.19). Si  $\sigma > 0,05$  la Hipótesis nula es aceptada, si  $\sigma < 0,05$  se acepta Hipótesis alterna. Al comparar el valor obtenido en nuestro caso y resultando ser inferior a 0.05 la hipótesis alterna es aceptada. Así también se puede aseverar que la probabilidad de obtener por azar un valor diferente o superior que el obtenido (87.13 % de eficacia post test) es de 0.000087 %, casi 0.00 %, al ser esta probabilidad muy baja se puede decir que probablemente si existe una diferencia real de las muestras pre test y post test. Rechazamos la hipótesis nula y por esto se acoge la hipótesis alterna: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en el proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022.

## V. DISCUSIÓN

### Discusión para la Productividad

La significancia de la prueba T de Student para la productividad es  $4.3197E-8$  ( $4.3197 \times 10^{-8}$ ) es decir aproximadamente 0.000 lo que según Guillen (2016, p. 19), si  $\sigma > 0,05$  se acepta la Hipótesis nula, si  $\sigma < 0,05$  se acepta Hipótesis alterna. En nuestro caso se acepta la hipótesis alterna. También se puede decir que la probabilidad de obtener, por azar (por la suerte), un valor tan diferente o más que el que hayamos obtenido (del valor de la variable) es  $4.3197 \times 10^{-8} \%$ , casi 0.00%, ya que la probabilidad de obtener este valor por azar es muy baja, podremos decir, que probablemente, si existe una diferencia real de las muestras pre test y post test. Dicho de otro modo, rechazamos la hipótesis nula y abrazaremos la alternativa. La productividad media antes era del 58.12 % y después incrementó llegando a un 74.25 %, se establece que la productividad mejoró en un 16.13 %. Esto se comprueba en la tesis de Calderón (2017) donde la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad en el proceso de despacho de un 22.79 %.

### Discusión para la Eficiencia

La significancia de la prueba T de Student para la eficiencia es  $3.1188E-9$  ( $3.1188 \times 10^{-9}$ ) es decir aproximadamente 0.000 lo que de acuerdo a Guillen (2016, p. 19), si  $\sigma > 0,05$  se acepta la Hipótesis nula, si  $\sigma < 0,05$  se acepta Hipótesis alterna. En nuestro caso la hipótesis alterna es aceptada. Además, se puede decir que la probabilidad de obtener por azar, un valor tan diferente o más que el obtenido (85.13 % de eficiencia post test) es de  $3.1188 \times 10^{-9} \%$ , casi 0.00 %, debido a que la probabilidad de obtener este valor es muy baja, se puede decir que probablemente si existe una diferencia real de las muestras pre test y post test. Rechazamos la hipótesis nula y por esto se acoge la hipótesis alterna. La eficiencia media antes era del 75.19 % y después incrementó llegando a un 85.13 %, se establece que la eficiencia mejoró en un 9.94 %. Esto se comprueba en la tesis de Rojas (2018) donde la aplicación de mejora del proceso incrementa la eficiencia un 7.31 %.

## Discusión para la Eficacia

La significancia de la prueba Wilcoxon para la eficacia 0.000087 es decir aproximadamente 0.000 lo que de acuerdo a Guillen (2016, p. 19), si  $\sigma > 0,05$  la Hipótesis nula es aceptada, si  $\sigma < 0,05$  se acepta Hipótesis alterna. Al comparar el valor obtenido en nuestro caso y resultando ser inferior a 0.05 la hipótesis alterna es aceptada. Así también se puede aseverar que la probabilidad de obtener por azar un valor diferente o superior que el obtenido (87.13 % de eficacia post test) es de 0.000087 %, casi 0.00 %, al ser esta probabilidad muy baja se puede decir que probablemente si existe una diferencia real de las muestras pre test y post test. Rechazamos la hipótesis nula y por esto se acoge la hipótesis alterna. La eficacia media antes era del 77.86 % y después incrementó alcanzando un 87.13 %, se establece que la eficacia mejoró en un 9.27 %. Esto se comprueba en la tesis de Arbieta (2017) donde la aplicación del estudio de métodos y tiempos incrementa la eficacia en la línea de despacho un 8.61 %.

## **VI. CONCLUSIONES**

La productividad media pre test era del 58.12 % y en el post test incrementó llegando a un 74.25 %, se establece que la productividad mejoró en un 16.13 %

La eficiencia media en el pre test era del 75.19 % y en el post test incrementó llegando 85.13 %, se concluye que la eficiencia mejoró un 9.94 %

La eficacia media obtenida del pre test era del 77.86 %, en el post test incrementó alcanzando un 87.13 %, se llega a la conclusión que la eficacia mejoró en un 9.27 %.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que presentamos a continuación, después de obtener resultados en nuestra investigación son:

### **Recomendación para seguir mejorando la productividad**

En lo concerniente a la mejora de la productividad se recomienda continuar con la nueva forma de trabajo planteada, así como ampliar la aplicación del estudio del trabajo de la empresa distribuidora de repuestos a otras áreas (tales como compras y ventas); poniendo en práctica las dimensiones del estudio de trabajo con el fin de beneficiar a la empresa.

### **Recomendación para seguir mejorando la eficiencia**

Con respecto a la mejora de la eficiencia se sugiere contar con una mejor distribución de recursos, así como conocer los tiempos de las diferentes áreas con el fin de optimizar las actividades y reducir los tiempos muertos.

### **Recomendación para seguir mejorando la eficacia**

En lo que respecta a la mejora de la eficacia, con el fin de continuar incrementando, lo sugerido es continuar con investigaciones y aplicaciones de más métodos de trabajo, centrándose en la metodología de las actividades que se realizan de forma inadecuada o no aportan beneficios.

## REFERENCIAS

AKKONI P., KULKARNIAND V. y GAITONDE V. Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. Noviembre del 2019. [Fecha de consulta: 24 de febrero del 2022].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/561/1/012040/pdf>

ISSN: 1757-899X

ALVA, Edgar. La desaparición de las microempresas en el Perú. Una aproximación a los factores que predisponen a su mortalidad. Caso del Cercado de Lima. Economía y Desarrollo [en línea]. Febrero-abril del 2017. Vol.158, n.º 2. [Fecha de consulta: 09 de enero del 2022].

Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v158n2/eyd05217.pdf>

ISSN: 0252-8584

ANDRADE, Adrián, DEL RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Inf. tecnol. [en línea]. Junio del 2019. Vol.30, n.º 3. [Fecha de consulta: 21 de enero del 2022]

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00083.pdf>

ISSN: 0718-0764

ARELLANO-DÍAZ, Hernán. La calidad en el servicio como ventaja competitiva. Revista científica dominio de las ciencias [en línea]. 05 de Agosto del 2017. Vol.3. [Fecha de consulta: 15 de diciembre del 2021].

Disponible en:

[http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/3194/1/Calidad\\_servicio.pdf](http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/3194/1/Calidad_servicio.pdf)

ISSN: 2477-8818

ARBIETO Palomino, Ximena. Aplicación del Estudios de Métodos y Tiempos para mejorar la productividad en la línea de despacho en la empresa Emulsiones y Derivados del Perú S.A.C., Ate Vitarte, 2017. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial).

Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22926/Arbieto\\_PX.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22926/Arbieto_PX.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea]. 3.<sup>a</sup> ed. México: Grupo Editorial Patria, 2017. [Fecha de consulta: 5 de enero del 2022].

Disponible en:

[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)

ISBN: 9786077447481

BAGRI, Gyanendra y RAUSHAN, Prem. Productivity improvement of forging section using work study and automation in existing axle manufacturing plant. International Journal of Mechanical and Production Engineering [en línea]. 2014. Vol.2, n. ° 6. [Fecha de consulta: 02 de febrero del 2022]

Disponible en:

[http://www.ijmp.in/journal/journal\\_file/journal\\_pdf/2-57-140171491501-04.pdf](http://www.ijmp.in/journal/journal_file/journal_pdf/2-57-140171491501-04.pdf)

ISSN: 2320-2092

BECERRA, Mauricio [*et al*], Algoritmo para el cálculo de cargas de trabajo. Revista Ingeniería Industrial [en línea]. 2016. Vol.15. [Fecha de Consulta: 03 de febrero del 2022].

Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/2541/3208>

ISSN: 0717-9103

BECERRA, Francisco, ANDRADE, Adrián y DÍAZ, Lidia. Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: universidad de Otavalo, Ecuador. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación [en línea]. Enero del 2019.

Vol.19, n. ° 1. [Fecha de Consulta: 25 de febrero del 2022].

Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v19n1/1409-4703-aie-19-01-571.pdf>

ISSN: 1409-4703

BIAGETTI, Maria, GEDUTIS, Aldis y MA Lai. Ethical Theories in Research Evaluation: An Exploratory Approach. Scholarly Assessment Reports [en línea]. 25 de Septiembre del 2020. Vol.2. [Fecha de consulta: 10 de febrero del 2022].

Disponible en:

<https://www.scholarlyassessmentreports.org/articles/10.29024/sar.19/>

ISSN: 2689-5870

BOHÓRQUEZ, Luz, CARO, Angie y MORALES, Néstor. Impacto de la capacitación del personal en la productividad empresarial: caso hipermercado. Revista Dimensión Empresarial [en línea]. 2017. Vol.15, n. ° 1. [Fecha de Consulta: 23 de febrero del 2022].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v15n1/1692-8563-diem-15-01-00210.pdf>

ISSN 1692-8563

BOTEZATU, C. [et al]. Use of the Ishikawa diagram in the investigation of some industrial processes. IOP Science [en línea]. 10 de Octubre del 2019. Vol. 682. [Fecha de consulta: 05 de enero del 2022].

Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/682/1/012012/pdf>

ISSN: 1757-899X

BRANDÃO, Rodrigo. Artificial intelligence, work and productivity. Revista de Administração de Empresas [en línea]. Septiembre-octubre del 2020. Vol. 60, n.º 5. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].

Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/WcDHgCMrtR5RyqYVX6gGZkQ/?lang=en&format=pdf>

ISSN: 2178-938X

CABEZAS, Edison, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].

Disponible en:

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>

ISBN: 9789942765444

CALDERÓN Córdova, Katherine. Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el proceso de despacho en la empresa Grupo Óptico JR S.R.L. Cercado de Lima 2017. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial).

Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1405/Calder%c3%b3n\\_CKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1405/Calder%c3%b3n_CKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CHICA-URZOLA, Juan y SERNA, Ciro. A New Harmonic Polyhedral Structure Based in Life and Well-Being as Framework to Solve the Main Problem of the Sustainable Development. European Journal of Sustainable Development [en línea]. 2018. Vol.7, n. ° 4. [Fecha de consulta: 15 de diciembre del 2021]

Disponible en: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2018.v7n4p391>

ISSN: 2239-5938

COMEXPERU. Las micro y pequeñas empresas en el Perú Resultados en 2020.

Zacnich Nonalaya Rafael. 2020. Disponible en:

<https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/reportes/reporte-mypes-2020.pdf>

IMPORTANCIA de un estudio de tiempos y movimientos por Arteaga, Cecilia Cuevas [et al]. Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos. [en línea]. Julio-octubre del 2020. Vol.16, n.° 39. [Fecha de consulta: 29 de enero del 2021]

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8076979>

ISSN: 2448-9026

DRESCH, Aline, COLLATTO, Dalila y LACERDA, Daniel P. Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. Ingeniería y competitividad, [en línea]. 2018. Vol.20, n. ° 2. [Fecha de consulta: 21 de diciembre del 2021]

Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/inco/v20n2/0123-3033-inco-20-02-00069.pdf>

ISSN: 0123-3033

EL protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones por Villasis-Keever Miguel [et al]. Rev. Alerg. México [en línea]. Diciembre del 2018. Vol.65, n.° 4 [Fecha de consulta: 21 de febrero del 2022].

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-91902018000400414](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000400414)

ISSN 2448-9190

EVALUATING collaboration productivity in interdisciplinary product development por Schuh Guenther [et al]. Procedia CIRP, Development [en línea]. 2018. Vol.70. [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118300891>

ISSN: 2212-8271

FERNÁNDEZ-BEDOYA, Víctor. Tipos de justificación en la investigación científica. Revista Trimestral del Instituto Superior Universitario Espiritu Santo [en línea]. 03 de Julio-septiembre del 2020. Vol.4, n. ° 3. [Fecha de consulta: 21 de diciembre del 2021]

Disponible en:

<https://www.espirituemprededortes.com/index.php/revista/article/view/207/275>

ISSN: 2602-8093

FONTALVO, Tomás, GRANADILLO, Efraín y MORELOS, José. La Productividad y sus Factores: Incidencia en el Mejoramiento Organizacional. Dimensión

Empresarial [en línea]. 2019. Vol.16, n.º 1. [Fecha de Consulta: 30 de enero del 2022].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v16n1/1692-8563-diem-16-01-00047.pdf>

ISSN 1692-8563

INDICADORES de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia por García Guiliany, Jesus [et al]. Revista Espacios [en línea]. 2019. Vol.40, n.º 22. [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021].

Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>

ISSN: 0798 -1015

GERMANOVA-KRASTEVA, Diana y DIMCHEVA, Irena. Analysis of defects and their impact on the production losses using Pareto diagrams. EDP Sciences [en línea]. 18 de Noviembre del 2020. Vol. 207. [Fecha de consulta: 20 de diciembre del 2021].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/347046320\\_Analysis\\_of\\_defects\\_and\\_their\\_impact\\_on\\_the\\_production\\_losses\\_using\\_Pareto\\_diagrams#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/347046320_Analysis_of_defects_and_their_impact_on_the_production_losses_using_Pareto_diagrams#fullTextFileContent)

ISSN: 2267-1242

GOVIND Rawat, ASHUTOSH Gupta y CHANDAN Juneja. Productivity Measurement of Manufacturing System. Materials Today Proceedings [en línea]. 2018. Vol. 5. [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785317325051>

ISSN 2214-7853

GUJAR, Shantideo y SHAHARE, Achal. Increasing the Productivity by using Work Study in a Manufacturing Industry. Literature Review [en línea]. 30 de Abril del 2018. Vol. 8. [Fecha de consulta: 25 de enero del 2022]

Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf>

ISSN: 2395-0056

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad. 5.<sup>a</sup> ed. España, Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2020. 400 pp.

ISBN: 9781456277130

GUILLÉN, Óscar. Guía de SPSS 22 para elaboración de trabajos de investigación científica. Málaga: Universidad de los Pueblos de Europa, 2016. 182 pp.

JACOBSSON, Stefan, ARNÄS PER, y STEFANSSON, Gunnar. Access management in intermodal freight transportation: An explorative study of information attributes, actors, resources and activities. Research in Transportation Business & Management [en línea]. 2017. Vol. 23. [Fecha de consulta: 26 de febrero del 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210539516301080?via%3Dihub>

ISSN 2210-5395

PRODUCTIVITY improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation por Harikrishnan R. [et al]. Materialstoday Proceeddings [en línea]. 2020. Vol. 33 [Fecha de consulta: 02 de febrero del 2022]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320320332>

ISSN 2214-7853

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Paulina. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. 2018. 714 pp.

ISBN: 9781456260965

KIRAN. D.R. Work Organization and Methods Engineering for Productivity. Massachusetts: Butterworth-Heinemann publications, 2020. 356 pp.

ISBN: 9780128199565

LLUMITASIG Tipantuña, Olger y PAREDES Caiza, Jaime. Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de suelas para calzado en la empresa Preplast. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial).

Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5433/1/PI-001370.pdf>

MANTILLA Andrés y ROJAS Maritza. Realidad de las estructuras organizacionales en el sector público ecuatoriano. Ciencias administrativas [en línea]. Enero-junio del 2019. Vol. 01, n. ° 13. [Fecha de consulta: 21 de febrero del 2022].

Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/cadmin/n13/2314-3738-cadmin-13-79.pdf>

ISSN 2314-3738

MEDINA León, Alberto [*et al*]. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería [en línea]. 2019. Vol. 27, n. ° 2. [Fecha de consulta: 20 de febrero del 2022].

Disponible en:

<https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v27n2/0718-3305-ingeniare-27-02-00328.pdf>

ISSN: 0718-3305

MORENO, Rodrigo. Propuesta de mejoramiento de la productividad en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos Partiplast. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial y Productividad)

Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2017.

Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17234>

MUGMAL Iles, Juan. Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa florícola Lottus Flowers. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial)

Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2017

Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/6331>

MONROY-CIFUENTES, Andrea, TORRES-SANCHEZ, Laura. MUÑOZ-MARTINEZ, Amanda, Mindfulness: process, skill or strategy? A behavioral-analytic and functional-contextualistic analysis. *Psicología USP* [en línea]. 2017 Vol. 28, n.º 2. [Fecha de Consulta: 25 de febrero del 2022].

Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/psup/a/KRvnFYxWTsw7J39DSHr5kPN/?format=pdf&lang=en>

ISSN: 0103-6564

NÚÑEZ Rojas, Gonzalo y VERA Bendezú, Julio. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la cosecha de espárrago, fundo La Catalina – Ica, 2021. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial).

Lima: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67960>

LI, Shengyu. A structural model of productivity, uncertain demand, and export dynamics. *Journal of International Economics* [en línea]. Noviembre del 2018. Vol. 115. [Fecha de consulta: 25 de enero del 2022]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022199618302307>

ISSN: 0022-1996

REPETITIVE motion and postural analysis of machine operators in mechanized wood harvesting operations por Paini Anderson de Costa [*et al*]. *Cerne* [en línea]. 2019. Vol.25, n.º 2. [Fecha de consulta: 30 de enero del 2022]

Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/cerne/a/vWq6vCRwpNd3SnWd7mwwxdf/?format=pdf&lang=en>

ISSN: 0104-7760

RÍOS, Mía. Ritmo de creación de empresas supera cifras del 2019: el 71% es de comercio retail [en línea]. Gestión El diario de Economía y Negocios. 16 de noviembre del 2021. [Fecha de consulta: 17 de diciembre del 2021].

Disponible en: <https://gestion.pe/economia/ccl-ritmo-de-creacion-de-empresas-supera-cifras-del-2019-el-71-es-de-comercio-retail-noticia/>

ROJAS Castro, Claudia. Aplicación de mejora de procesos en el área de despacho para incrementar la productividad laboral en la empresa Creaciones y Exportaciones Dina S.A.C. Ate, Lima 2018. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial).

Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42611/Rojas\\_CCK.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42611/Rojas_CCK.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SANTOS, Diego, SANTOS, Bruna y SANTOS, César. Implementation of a standard work routine using Lean Manufacturing tools: A case Study. Gestão & Produção [en línea]. Febrero del 2021. Vol.28, n.º 1. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022]

Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/gLtv5zDQkq6m65GxD5D97mh/?lang=en>

ISSN: 1806-9649

SICKLES, Robin y ZELENYUK, Valentin. Measurement of Productivity and Efficiency. Nueva York: Cambridge University Press, 2019. 634 pp.

ISBN: 9781107687653

TAO Xuezhong y ZHU Lichao. Meta-analysis of value of time in freight transportation: A comprehensive review based on discrete choice models. Transportation Research Part A: Policy and Practice [en línea]. Agosto del 2020. Vol.138. [Fecha de consulta: 27 de febrero del 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096585642030611X?via%3Dihub>

ISSN: 0965-8564

TEJADA, Noris, GILBERT, Víctor y PÉREZ, Ana. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, investigación y pensamiento crítico, Edición Especial [en línea]. Diciembre del 2017. [Fecha de consulta: 31 de enero del 2022]

Disponible en: [https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art\\_5.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_5.pdf)

ISSN: 2254 – 3376

TRADE MAP. Perspectivas para una diversificación de países proveedores para un producto importado por Perú en 2020. 2020. Disponible en:

[https://www.trademap.org/Country\\_SelProductCountry\\_Graph.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7c8409%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2](https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_Graph.aspx?nvpm=3%7c604%7c%7c%7c%7c8409%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c2)

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación. Científica cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.ª edición. Lima: San Marcos, 2013. 496 pp.

ISBN: 9786123028787

ZACARIAS Mamani, Julio. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de despacho en la Empresa PRODAC S.A. Ventanilla-Callao 2018. Tesis (Título profesional en Ingeniería Industrial).

Lima: Universidad César Vallejo, 2018.

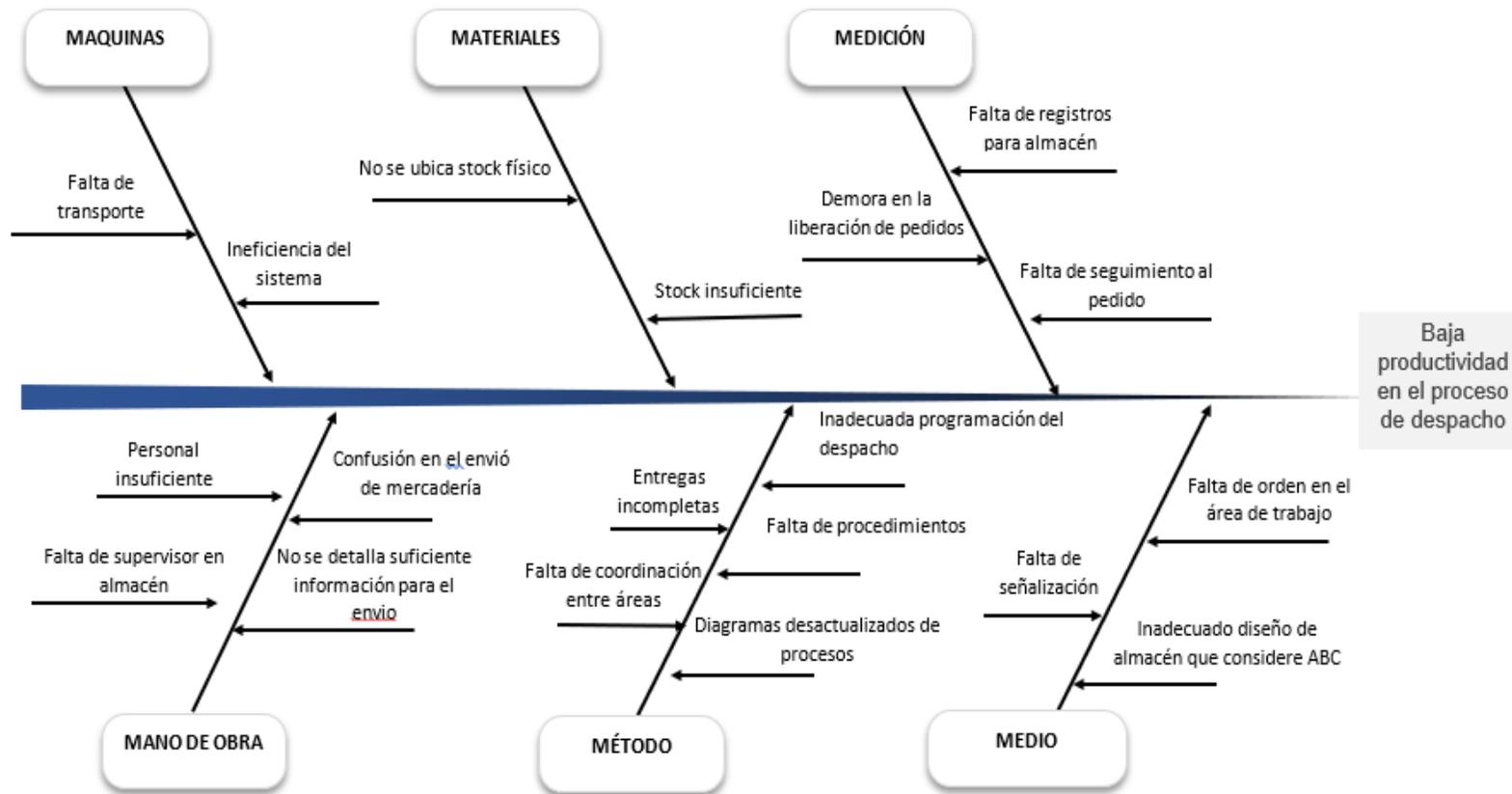
Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38868/Zacar%c3%aas\\_MJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38868/Zacar%c3%aas_MJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

# ANEXOS

## Anexo 1

### Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2

### Causas de la baja productividad

Causas que originan la baja productividad en el proceso de despacho	
C1	Falta de transporte
C2	Ineficiencia del sistema
C3	No se ubica stock físico
C4	Stock insuficiente
C5	Falta de registros para almacén
C6	Demora en la liberación de pedidos
C7	Falta de seguimiento al pedido
C8	Personal insuficiente
C9	Confusión en el envío de mercadería
C10	No se detalla suficiente información para el envío
C11	Falta de supervisor en almacén
C12	Entregas incompletas
C13	Inadecuada programación del despacho
C14	Falta de coordinación entre áreas
C15	Falta de procedimientos claros
C16	Diagramas desactualizados de procesos
C17	Falta de orden en el área de trabajo
C18	Falta de señalización
C19	Inadecuado diseño de almacén que considere ABC

**Fuente:** Elaboración propia

### Anexo 3

#### Matriz de confrontación o correlación

Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	Puntaje de influencia
C1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	6
C2	1	0	3	2	3	2	3	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	19
C3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	11
C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3
C5	0	1	2	2	0	3	0	2	0	0	2	3	3	1	0	2	0	0	0	21
C6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
C7	0	0	0	0	0	3	0	1	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8
C8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4
C9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
C10	0	0	0	0	2	2	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	13
C11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	7
C12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
C13	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	7
C14	2	0	0	3	0	3	1	2	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16
C15	0	0	2	0	3	3	2	1	3	3	0	2	3	2	0	0	2	1	0	27
C16	0	0	2	0	3	2	2	0	2	2	0	0	2	2	3	0	2	0	0	22
C17	0	0	3	2	2	0	0	0	3	1	0	3	3	1	2	0	0	0	0	20
C18	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	2	2	0	0	0	3	0	0	13
C19	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	3	2	0	0	0	3	3	0	17
<b>Total de dependencia</b>	3	1	18	11	13	15	16	3	33	11	2	21	29	13	6	0	20	4	0	219

ALTA INFLUENCIA	3
MEDIA INFLUENCIA	2
BAJA INFLUENCIA	1
NULA INFLUENCIA	0

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 4

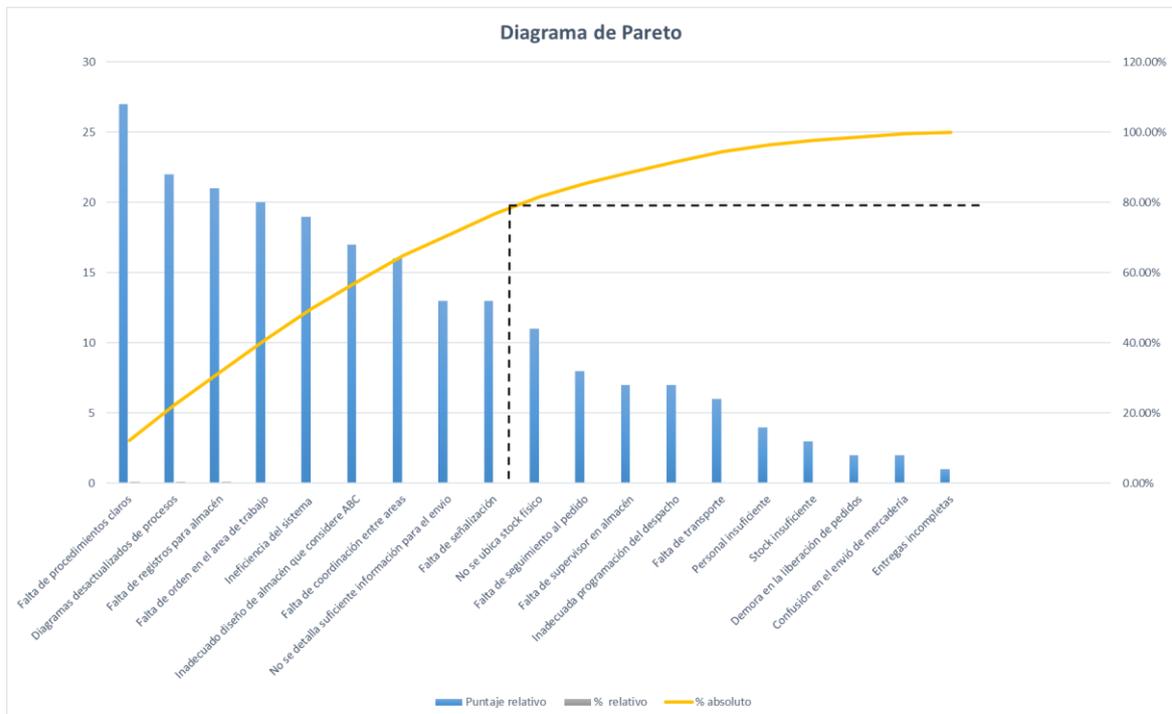
### Puntaje de priorización

Causas	Puntaje relativo	Puntaje absoluto	% relativo	% absoluto
Falta de procedimientos claros	27	27	12.33%	12.33%
Diagramas desactualizados de procesos	22	49	10.05%	22.37%
Falta de registros para almacén	21	70	9.59%	31.96%
Falta de orden en el area de trabajo	20	90	9.13%	41.10%
Ineficiencia del sistema	19	109	8.68%	49.77%
Inadecuado diseño de almacén que considere ABC	17	126	7.76%	57.53%
Falta de coordinación entre areas	16	142	7.31%	64.84%
No se detalla suficiente información para el envío	13	155	5.94%	70.78%
Falta de señalización	13	168	5.94%	76.71%
No se ubica stock físico	11	179	5.02%	81.74%
Falta de seguimiento al pedido	8	187	3.65%	85.39%
Falta de supervisor en almacén	7	194	3.20%	88.58%
Inadecuada programación del despacho	7	201	3.20%	91.78%
Falta de transporte	6	207	2.74%	94.52%
Personal insuficiente	4	211	1.83%	96.35%
Stock insuficiente	3	214	1.37%	97.72%
Demora en la liberación de pedidos	2	216	0.91%	98.63%
Confusión en el envío de mercadería	2	218	0.91%	99.54%
Entregas incompletas	1	219	0.46%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5

### Primer diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Como con el primer análisis con el puntaje de priorización no visualizamos grandes diferencias se procedió a tener un nuevo puntaje según el criterio de los propios trabajadores para establecer valores de frecuencia.

## Anexo 6

### Encuesta para establecer valores de frecuencia

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	Total	Frecuencia
Falta de transporte	3	1	1	2	3	1	2	2	15	1
Ineficiencia del sistema	2	2	2	1	1	1	1	1	11	1
No se ubica stock físico	2	1	1	4	4	3	4	4	23	3
Stock insuficiente	3	3	4	3	3	1	1	1	19	3
Falta de registros para almacén	4	2	3	2	2	4	4	4	25	5
Demora en la liberación de pedidos	4	1	2	2	2	2	2	1	16	1
Falta de seguimiento al pedido	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
Personal insuficiente	3	1	1	3	2	2	1	1	14	1
Confusión en el envío de mercadería	2	1	1	2	1	2	2	3	14	1
No se detalla suficiente información para el envío	5	1	2	1	1	5	4	4	23	3
Falta de supervisor en almacén	4	3	2	3	4	2	1	1	20	3
Entregas incompletas	3	1	1	3	4	1	1	1	15	1
Inadecuada programación del despacho	3	2	2	1	1	2	3	2	16	1
Falta de coordinación entre áreas	4	1	1	2	1	2	2	3	16	1
Falta de procedimientos claros	3	5	4	4	4	3	3	2	28	5
Diagramas desactualizados de procesos	5	4	5	2	2	2	3	3	26	5
Falta de orden en el area de trabajo	2	3	2	3	4	4	4	3	25	5
Falta de señalización	2	2	1	3	3	1	2	1	15	1
Inadecuado diseño de almacén que considere ABC	2	3	2	3	2	1	1	1	15	1

<b>E1</b>	Almacenero 1
<b>E2</b>	logística de entrada 1
<b>E3</b>	logística de entrada 2
<b>E4</b>	picking 1
<b>E5</b>	picking 2
<b>E6</b>	repartido 1
<b>E7</b>	repartido 2
<b>E8</b>	repartido 3

Rangos	Mínimo	Máximo	Frecuencia	Puntaje
Alta	25	40	Alta	5
Media	17	24	Media	3
Baja	1	16	Baja	1

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 7

### Tabulación de puntaje

Item	Causas que originan la baja productividad en el proceso de despacho	Puntaje de influencia	Frecuencia	Puntaje total
C1	Falta de transporte	6	1	6
C2	Ineficiencia del sistema	19	1	19
C3	No se ubica stock físico	11	3	33
C4	Stock insuficiente	3	3	9
C5	Falta de registros para almacén	21	5	105
C6	Demora en la liberación de pedidos	2	1	2
C7	Falta de seguimiento al pedido	8	1	8
C8	Personal insuficiente	4	1	4
C9	Confusión en el envío de mercadería	2	1	2
C10	No se detalla suficiente información para el envío	13	3	39
C11	Falta de supervisor en almacén	7	3	21
C12	Entregas incompletas	1	1	1
C13	Inadecuada programación del despacho	7	1	7
C14	Falta de coordinación entre áreas	16	1	16
C15	Falta de procedimientos claros	27	5	135
C16	Diagramas desactualizados de procesos	22	5	110
C17	Falta de orden en el área de trabajo	20	5	100
C18	Falta de señalización	13	1	13
C19	Inadecuado diseño de almacén que considere ABC	17	1	17

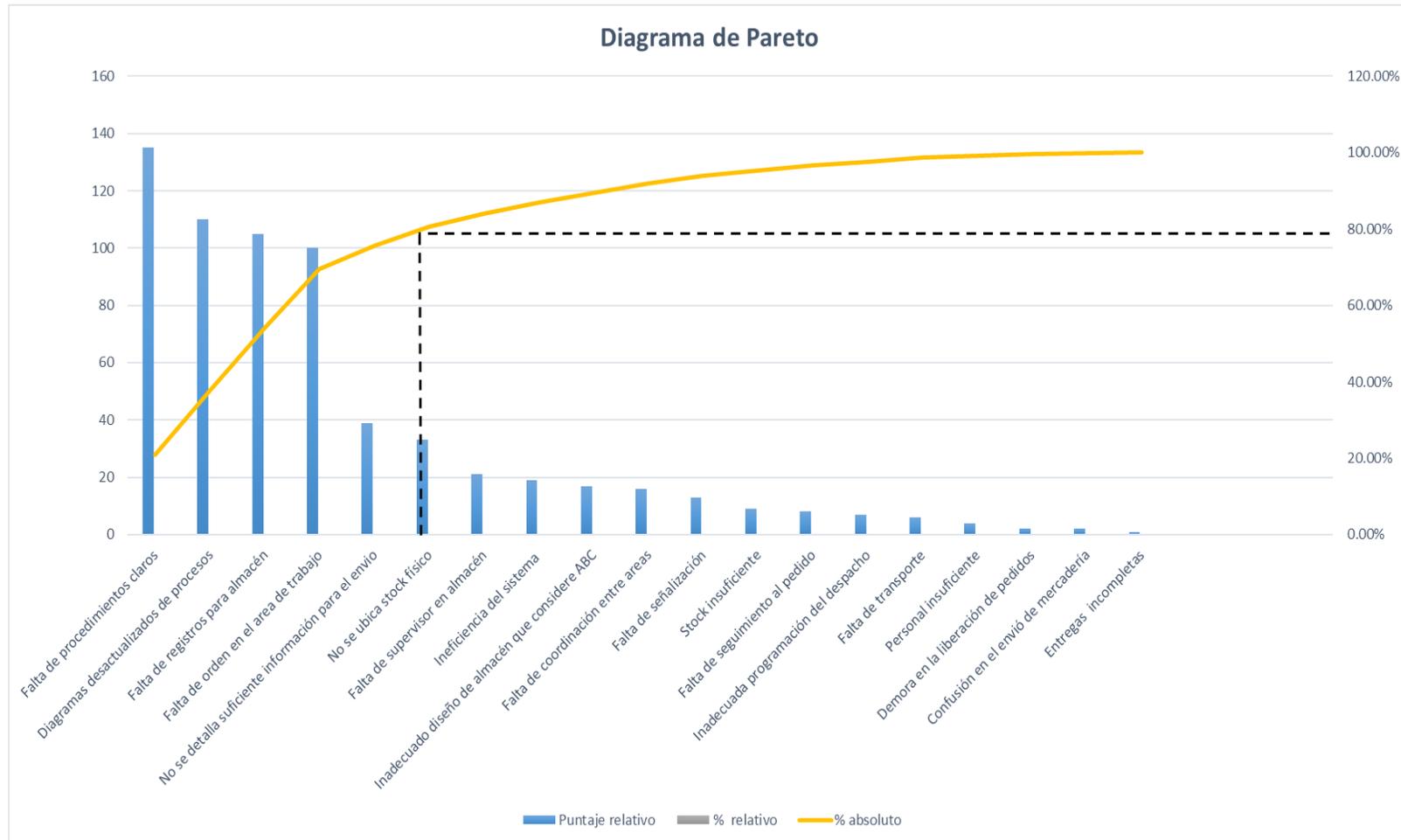
Causas	Puntaje total
Falta de procedimientos claros	135
Diagramas desactualizados de procesos	110
Falta de registros para almacén	105
Falta de orden en el área de trabajo	100
No se detalla suficiente información para el envío	39
No se ubica stock físico	33
Falta de supervisor en almacén	21
Ineficiencia del sistema	19
Inadecuado diseño de almacén que considere ABC	17
Falta de coordinación entre áreas	16
Falta de señalización	13
Stock insuficiente	9
Falta de seguimiento al pedido	8
Inadecuada programación del despacho	7
Falta de transporte	6
Personal insuficiente	4
Demora en la liberación de pedidos	2
Confusión en el envío de mercadería	2
Entregas incompletas	1

Causas	Puntaje relativo	Puntaje absoluto	% relativo	% absoluto
Falta de procedimientos claros	135	135	20.87%	20.87%
Diagramas desactualizados de procesos	110	245	17.00%	37.87%
Falta de registros para almacén	105	350	16.23%	54.10%
Falta de orden en el area de trabajo	100	450	15.46%	69.55%
No se detalla suficiente información para el envío	39	489	6.03%	75.58%
No se ubica stock físico	33	522	5.10%	80.68%
Falta de supervisor en almacén	21	543	3.25%	83.93%
Ineficiencia del sistema	19	562	2.94%	86.86%
Inadecuado diseño de almacén que considere ABC	17	579	2.63%	89.49%
Falta de coordinación entre areas	16	595	2.47%	91.96%
Falta de señalización	13	608	2.01%	93.97%
Stock insuficiente	9	617	1.39%	95.36%
Falta de seguimiento al pedido	8	625	1.24%	96.60%
Inadecuada programación del despacho	7	632	1.08%	97.68%
Falta de transporte	6	638	0.93%	98.61%
Personal insuficiente	4	642	0.62%	99.23%
Demora en la liberación de pedidos	2	644	0.31%	99.54%
Confusión en el envío de mercadería	2	646	0.31%	99.85%
Entregas incompletas	1	647	0.15%	100.00%

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 8

### Segundo diagrama de Pareto

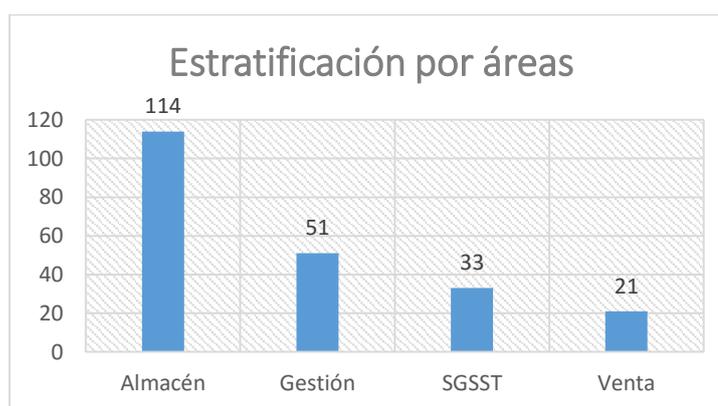


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 9

### Estratificación por área

Causas que originan incumplimiento de despacho	Puntaje de influencia	Áreas
Falta de procedimientos claros	27	Almacén
Diagramas desactualizados de procesos	22	
Falta de registros para almacén	21	
Inadecuado diseño de almacén que considere ABC	17	
No se ubica stock físico	11	
Inadecuada programación del despacho	7	
Falta de transporte	6	
Confusión en el envío de mercadería	2	
Entregas incompletas	1	
Ineficiencia del sistema	19	Gestión
Falta de coordinación entre áreas	16	
Falta de supervisor en almacén	7	
Personal insuficiente	4	
Stock insuficiente	3	
Demora en la liberación de pedidos	2	
No se detalla suficiente información para el envío	13	Ventas
Falta de seguimiento al pedido	8	
Falta de orden en el área de trabajo	20	SGSST
Falta de señalización	13	



**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 10

### Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO</b>	Según Tejada (2017 p. 43) el objetivo del estudio de trabajo es examinar la manera en la que se realiza una actividad, se modifica o simplifica, estandarizando tiempos con el fin de eliminar trabajo innecesario.	En la investigación se aplicará el estudio del trabajo haciendo uso de las dimensiones: estudio de tiempos que nos permitirá conocer el tiempo que emplea cada colaborador en ejecutar cada actividad y el estudio de método con el fin de poder determinar las técnicas actuales utilizadas y la manera de mejorarlas haciéndolas más sencillas. Los instrumentos a emplear son el cronómetro y fichas de observación (Kiran, 2020, p. 1).	<b>ESTUDIO DE MÉTODOS</b>	<b>Índice de actividades</b>	IA: Índice de actividad TA: Total de actividades TANV: Total de actividades que no agregan valor $IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$	Razón
			<b>ESTUDIO DE TIEMPO</b>	<b>Tiempo estándar</b>	TE: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplemento $TE = TN + S$	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</b>	Se refiere a la relación existente entre los elementos de entradas y los resultados o salidas (Fontalvo, Granadillo y Morelos, 2017, p. 50).	La productividad se medirá del resultado de la eficiencia por la eficacia basada en el tiempo y cumplimiento. El instrumento a utilizar será la ficha de registro de la productividad (Gutiérrez, 2020, p. 22).	<b>EFICIENCIA</b>	<b>Tiempo de despacho</b>	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ útil}{Tiempo\ de\ jornada} * 100\%$	Razón
			<b>EFICACIA</b>	<b>Meta alcanzada</b>	$Eficacia = \frac{cant.\ de\ despachos\ realizados}{cant.\ de\ despachos\ programados} * 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 11

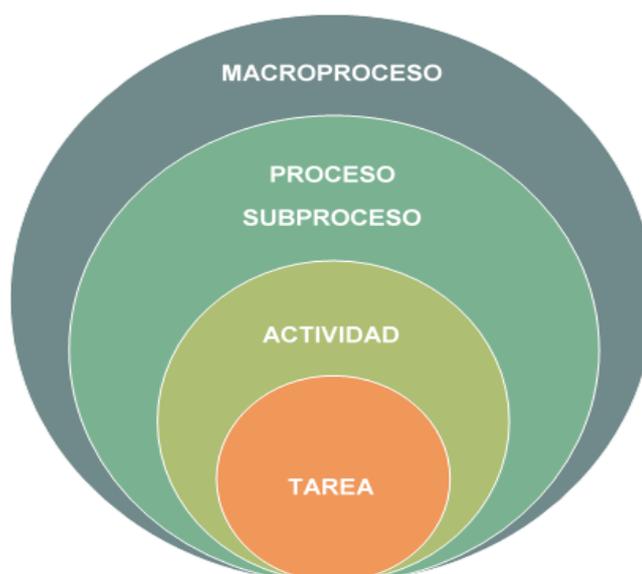
### Definiciones de procesos

N°	CONCEPTO	DEFINICIÓN
1	Macroproceso	Agrupar a los procesos que comparten un objetivo común, por lo que resulta fundamental definir correctamente los objetivos, asegurando su coherencia con los objetivos institucionales. (Mantilla, Rojas, 2019, p. 81)
2	Proceso	Se define como el conjunto de actividades relacionadas por principio de causalidad (causa – efecto) y que han sido articuladas para obtener como resultado final la presentación de un servicio o la generación de un producto. (Muñoz-Martinez, Monroy-Cifuentes y Torres-Sanchez, 2017, p. 299)
3	Subproceso	Son partes bien definidas en un macroproceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo macroproceso.
4	Actividad	Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o proceso, normalmente se desarrolla en un departamento o área funcional. (Becerra, Andrade y Díaz, 2019, p. 12)
5	Tarea	Trabajo que debe realizarse en un determinado tiempo; es la mínima expresión de una actividad.
6	Procedimiento	Forma específica de llevar a cabo un proceso. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quién debe hacerlo; cuando, dónde y cómo se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 12

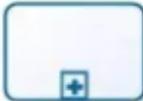
### Jerarquía de actividad y proceso



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 13

### Nomenclatura BPMN de flujogramas en Bisagi

Elemento	Definición	Símbolo
Inicio	Indica el Inicio de un proceso	
Fin	Indica el fin del proceso, sin importar que existan más caminos por donde el flujo pueda continuar.	
Actividad	Indica acción, es la actividad que se realiza dentro del proceso.	
Subproceso	Indica que existen un grupo de actividades que generan un producto/servicio intermedio	
Decisión exclusiva	Este símbolo indica decisión, puede tomarse uno u otro camino pero no los dos al mismo tiempo.	
Compuerta inclusiva	Se utiliza cuando en un punto se activan uno o más caminos. o para sincronizar caminos activados previamente por una compuerta inclusiva usada como punto de divergencia.	

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo 14

### Símbolos utilizados en los diagramas de operaciones – DOP

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		Indican cuando se sufre una modificación interna o externa cuando se monta o se desmonta, cuando se le prepara para un transporte o inspección. Indican las principales actividades y proceso
Inspección		Cuando se examina un objeto, para su identificación o cuando se le comprueba para determinar si está de acuerdo a las características específicas (estándares) fijadas en cuanto a la calidad y/o cantidad. En una inspección el producto no sufre ninguna transformación.
Operación-Inspección		Es una actividad que combina la operación y la inspección de forma

**Fuente:** KIRAN, pág. 100

## Anexo 15

### Símbolos utilizados en los diagramas de análisis de procesos – DAP

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		Indican cuando se sufre una modificación interna o externa cuando se monta o se desmonta, cuando se le prepara para un transporte o inspección. Indican las principales actividades y procesos.
Inspección		Se verifica para determinar si está de acuerdo a las características específicas (estándares) fijadas en cuanto a la calidad y/o cantidad. En una inspección el producto no sufre ninguna transformación.
Transporte		Ocurre un transporte cuando la pieza se mueve o cambia de lugar.
Almacenar		Tiene lugar un almacenamiento cuando se guarda y protege un objeto de un traslado no autorizado.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente.
Operación-Inspección		Es una actividad que combina la operación y la inspección de forma simultánea.

Fuente: KIRAN, pág. 100

## Anexo 16

### Tabla de valorización Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
-0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
+0.00	D	Regulares	+0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

## Anexo 17

### Suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

#### 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4

#### 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4		4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	<b>F. Concentración intensa</b>		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			<b>G. Ruido</b>		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	<b>H. Tensión mental</b>		
35,5	22	máx	Proceso bastante complejo	1	1
<b>D. Mala iluminación</b>			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Muy complejo	8	8
Bastante por debajo	2	2	<b>I. Monotonía</b>		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo monótono	0	0
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			Trabajo bastante monótono	1	1
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo muy monótono	4	4
16		0	<b>J. Tedio</b>		
8		10	Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

<sup>1</sup> Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

## Anexo 18

### Demostración estándar diario día 1 del proceso de despacho - Pre test

Sub proceso	Picking	Descontabilización	Emisión de guía	Traslado de guía y repuestos	Transporte a balanza	Pesaje	Transporte a garita	Inspección	Embalaje	
Tiempo	426.75	99.96	126.73	120.79	147.71	152.91	115.56	151.02	464.38	total
Valoracion	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	
Tiempo normal	473.6925	110.9556	140.6703	134.0769	163.9581	169.7301	128.2716	167.6322	515.4618	
Suplemento	0.54	0.17	0.17	0.5	0.54	0.49	0.49	0.25	0.49	
Tiempo Estandar	729.48645	129.818052	164.584251	201.11535	252.495474	252.8978	191.124684	209.54025	768.03808	

**Fuente:** Elaboración propia

# Anexo 19

## Ficha técnica

MA0809-EA

# CASIO® HS-70W

ENGLISH

**Time Display**

Timekeeping Mode

**Stopwatch Display**

Stopwatch Mode

Timekeeping Mode

Stopwatch Mode

Recall Mode

**OPERATING PRECAUTIONS**

- A sticker is affixed to the glass of this stopwatch when you purchase it. Be sure to remove the sticker before using the stopwatch.
- Depending on its model, the configuration of your stopwatch may differ somewhat from that shown in the illustration.
- A battery is installed at the factory. Have it replaced by a CASIO distributor at the first sign of low power (dim display).
- Do not use or store this stopwatch in areas exposed to temperature extremes, strong magnetism, strong vibration, or strong impact.
- Heat can shorten battery life and cause malfunction. Keep the stopwatch away from heaters and direct sunlight when using it.
- Never try to take the stopwatch apart. Doing so can cause malfunction.
- To clean the stopwatch, use a soft, dry cloth or a cloth moistened in a solution of water and a mild neutral detergent. Wring out all excess moisture from the cloth. Never use thinner, benzene, alcohol or other similar agents.
- Be sure to keep all user documentation handy for future reference.

CASIO COMPUTER CO., LTD. assumes no responsibility for any loss, or any claims by third parties that may arise through the use of this stopwatch.

**GENERAL GUIDE**

(C) button ... Starts and stops timing.  
 (B) button ... Toggles between the current time and stopwatch screens.  
 (A) button ... Performs lap/split and reset operation (stopwatch beeps).  
 (R) button ... Recalls lap/split time records and total elapsed time.

**SPLIT TIME AND LAP TIME**

**USING THE STOPWATCH**

The stopwatch beeps to signal (C) and (A) button operations.

**Working range**  
 The total elapsed time and split time display is limited to 9 hours 59 minutes 59.999 seconds. Lap time display is limited to 59 minutes 59.999 seconds. Thereafter it will be reset and started again. The lap counter starts from 1 to 99 and repeats from 0. While the stopwatch is reset to all zeros, holding down the (A) button will toggle the lower display area between display of lap time and split time.  
 \* 100 (indicating the number of laps) will flash on the display when memory is full (100 lap times in the current group).

**NORMAL TIME**

CHART	START 0	STOP (a)	RESET
BUTTON OPERATION	(C)	(C)	(A)
DISPLAY			

**NET TIME**

CHART	START 0	STOP (a)	START (b)	STOP (a + b)	RESET
BUTTON OPERATION	(C)	(C)	(C)	(C)	(A)
DISPLAY					

After stopping a net time operation by pressing (C), you can resume it by pressing (C) again.

**LAP/SPLIT TIMES**

CHART	START 0	1ST LAP (a)	2ND LAP (a + b)	3RD LAP (a + b + c)	STOP (f)	RESET
BUTTON OPERATION	(C)	(A)	(A)	(A)	(C)	(A)
DISPLAY						

**MULTIPLE FINISHING TIMES**  
 Example: To record the times of 100 different runners.

CHART	START	1ST RUNNER FINISHES	2ND RUNNER FINISHES	99TH RUNNER FINISHES	100TH RUNNER FINISHES	RESET
BUTTON OPERATION	(C)	(A)	(A)	(A)	(C)	(A)
DISPLAY						

**USING THE RECALL MODE**

You can use the recall mode to view data in stopwatch memory, divided between two record groups of 100 each. If you record 100 times, the 100th time will not be stored in memory until you reset the stopwatch to all zeros.

- Starting a new stopwatch elapsed time operation will cause the order of the two record groups to be deleted automatically in order to make room for a new group of records.
- There is also a FAST LAP record that displays the fastest lap from among all of the lap times currently in memory.
- Record 1 (the newest record) will always be displayed first whenever you press the (B) button to switch from the Stopwatch Mode to the Recall Mode.
- In the Recall Mode, each press of the (B) button will toggle the display between record group 1 and record group 2.
- Lap time records in memory can be recalled while an elapsed time operation is in progress or stopped.
- Memory records are cleared whenever a new Stopwatch Mode elapsed time operation is started by pressing the (C) button after pressing the (A) button to reset the stopwatch to all zeros.

Holding down the (C) or (A) button scrolls at high speed.

**SETTING THE CURRENT TIME AND DATE**

- In the Timekeeping Mode, hold down (B) for about two seconds.
- Press (C) on a time signal to correct the seconds.
- Flashing setting can be changed. Press (B) to move the flashing.
- Use (R) (+) and (A) (-) to change the flashing setting.
  - Holding down the (C) or (A) button scrolls at high speed.
  - Press (B) to exit the setting mode.
  - Year digits can be set up to the year 2099.

**12/24-hour Timekeeping**  
 In the Timekeeping Mode, press (C) to toggle between 12-hour and 24-hour timekeeping.

**Beeper On/Off**  
 In the Timekeeping Mode, hold down the (A) button for about two seconds to toggle the beeper on or off.

**Auto Return**  
 The stopwatch returns to the Timekeeping Mode if left unused for a few minutes.

**CARE OF YOUR STOPWATCH**

- This stopwatch is water resistant up to five bars (atmospheres), which means you can use it in the rain or in areas where splashing water is present. Never, however, operate the buttons of the stopwatch while it is immersed in water.
- You should have the rubber seal that keeps out water and dust replaced every 2 to 3 years.
- Should moisture appear inside the stopwatch, have it checked immediately by your dealer or a CASIO distributor.

**SPECIFICATIONS**

Accuracy at a normal temperature (TIME): ±30 seconds per month (STOPWATCH): 99.9986%

**Display capacity:**

- Time Display: Hour, minutes, seconds, am/pm, year, month, day and day of the week
- Calendar system: Pre-programmed until the year 2099
- Stopwatch Display: (Total elapsed time display) 9 hours 59 minutes 59.999 seconds
- Measuring capacity: (Lap time display) 59 minutes 59.999 seconds (Split time display) 9 hours 59 minutes 59.999 seconds

**Measuring unit:** 1/1000 second

**Measuring modes:** Net time, lap time, split time, 1st-100th place time, lap counter (up to 99)

**Memory capacity:** 2 sets of 100 records each

**Battery:** One lithium battery (type: CR2032)  
 Approx. 5 years continuous operation on type CR2032 (includes an average of 30 presses of button per day)

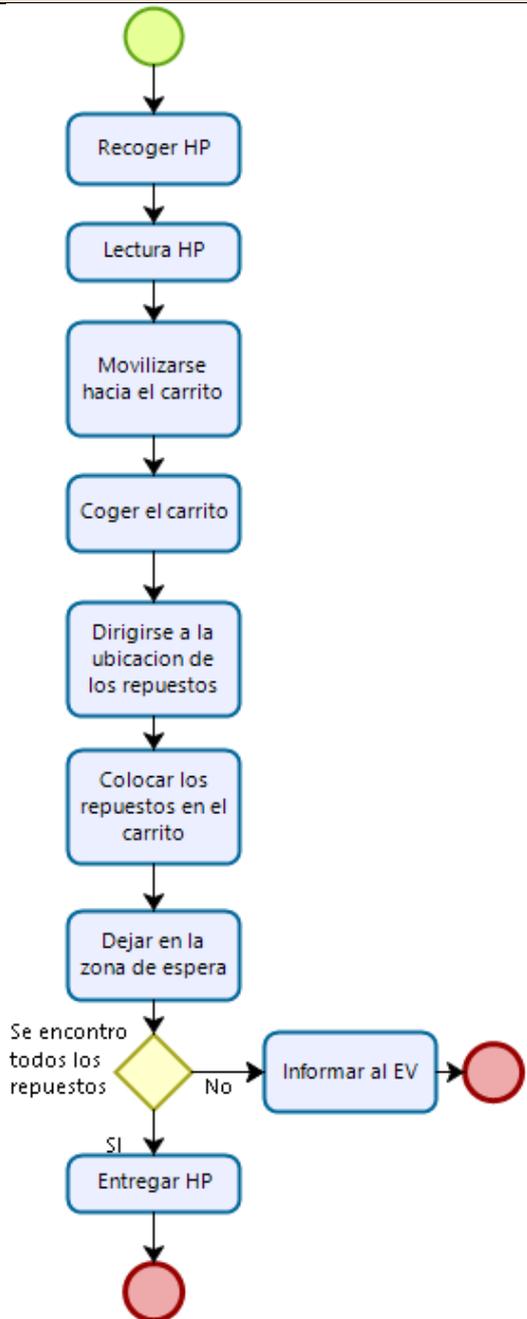
**Operating Temperature:** 0°C to 40°C (32°F to 104°F)

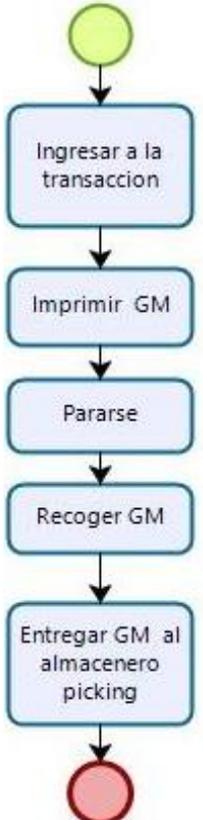
# Anexo 20

## Certificado de garantía

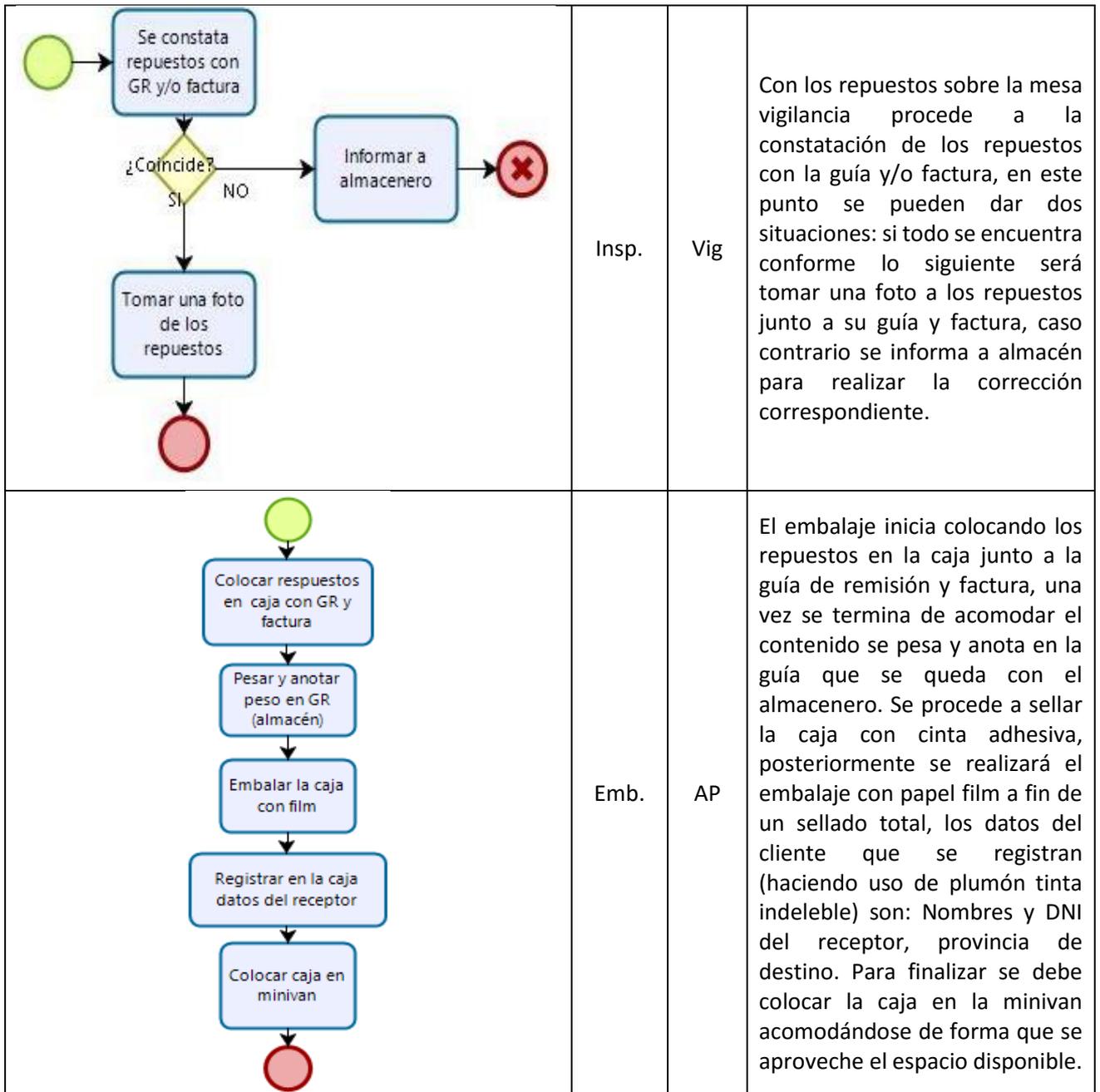
International Warranty Network			
OMAN	AL SEEB TECHNICAL EST. (SARCO)	+968-24709171/73/74	<a href="http://www.lifestyle-collection.com">http://www.lifestyle-collection.com</a>
PAKISTAN	LIFESTYLE COLLECTION	+92-21-3583-4665	<a href="http://www.casiolandia.com/">http://www.casiolandia.com/</a>
PANAMA	KENEX TRADING S.A.	+92-21-3583-5384	<a href="http://www.motta-int.com/">http://www.motta-int.com/</a>
PANAMA	MOTTA INTERNACIONAL, S.A.	+507-302-4890	
PARAGUAY	WATCH INFINITY S.A.	+507-302-2734	
PERU	IMPORTACIONES HIRAOKA S.A.C	+595-21-295-524	<a href="https://hiraoka.com.pe/">https://hiraoka.com.pe/</a>
PHILIPPINES	CSC TIME INC	+51-1-428-3213	
POLAND	GRUPA ZIBI S.A.	+51-1-311-8200	<a href="https://www.zibi.pl/">https://www.zibi.pl/</a>
PORTUGAL	ENAME SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS, LDA	+63-917-152-4326	<a href="http://www.ename.pt/">http://www.ename.pt/</a>
		+48-46-8620125	
		+351-232-188-750	
QATAR	DOHA MARKETING SERVICES CO.	+974-44411070	<a href="http://www.alfuttaim.com/">http://www.alfuttaim.com/</a>
		+974-44934832	
		+974-44321488	
		+974-44219624	
ROMANIA	S.C. B&B COLLECTION SRL	+40-21-3274477	<a href="https://www.bbcollection.ro/">https://www.bbcollection.ro/</a>
RUSSIA	CLOCKSERVICE	+7-495-783-74-64	
		+966-12-6514760	
SAUDI ARABIA	MAHMOOD SALEH ABBAR COMPANY	+966-13-832597	<a href="http://www.abbar-sa.com/">http://www.abbar-sa.com/</a>
		+966-11-4012735	
SERBIA	S&L DOO	+381-11-6555644	<a href="http://www.s-l.co.rs/">http://www.s-l.co.rs/</a>
SINGAPORE	CASIO SINGAPORE PTE LTD	+65-6480-7189	<a href="http://www.casio-intl.com/sg/en/">http://www.casio-intl.com/sg/en/</a>
SLOVAKIA	FAST PLUS SPOL S.R.O.	+421-2-49105853	<a href="http://www.fastplus.sk/">http://www.fastplus.sk/</a>
SLOVENIA	SLOWATCH D.O.O.	+386-1-2003100	<a href="http://www.s-l.co.rs/">http://www.s-l.co.rs/</a>
SOUTH AFRICA	JAMES RALPH TECHNO (PTY) LTD.	+27-11-314-8888	<a href="http://www.jamesralph.com/">http://www.jamesralph.com/</a>
SPAIN	SERVICIO INTEGRAL DE RELOJERIA MGVS S.L.	+34-93-4121504	<a href="http://casio.mgvwatch.com/">http://casio.mgvwatch.com/</a>
SRI LANKA	BLINK INTERNATIONAL (PVT) LTD	+94-11-7474000	<a href="http://www.blink.lk/">http://www.blink.lk/</a>
SWEDEN	HENNING STAHR A/S	+45 45269170	<a href="https://stahr.as/">https://stahr.as/</a>
SWITZERLAND	FORTIMA TRADING AG	+41-444455050	<a href="http://www.fortima.ch/intro.php">http://www.fortima.ch/intro.php</a>
TAIWAN REGION	CASIO TAIWAN CO., LTD. (TAIPEI)	+886-2-2393-2511	<a href="http://www.casio.com.tw/">http://www.casio.com.tw/</a>
TAIWAN REGION	CASIO TAIWAN CO., LTD. (KAOHSIUNG)	+886-7-2712168	<a href="http://www.casio.com.tw/">http://www.casio.com.tw/</a>
THAILAND	CENTRAL TRADING CO., LTD.	+66-2229-7190	<a href="http://www.cmg.co.th/">http://www.cmg.co.th/</a>
TURKEY	ERSA ITHALAT VE TICARET A.S.	+90-216-444-3772	<a href="http://www.ersa.com.tr/">http://www.ersa.com.tr/</a>
	CASIO ELECTRONICS CO. LTD.	+44-20-84527253	<a href="https://support.casio.co.uk/">https://support.casio.co.uk/</a>
U.K.	CASIO AMERICA, INC.	+1-973-361-5400 (1-800-706-2534)	<a href="http://www.casio.com/home/">http://www.casio.com/home/</a>
U.S.A.	MIDASIA TRADING L.L.C.	+971-4-224-2449	
		+971-6-538-7556	
UAE	SEKUNDA-SERVICE	+380-44-590-09-47	
UKRAINE	SIRA S.A.	+598-2-711-1545	
URUGUAY	GENEVE LTD	+998-71-237-3764	
	RETRIBUIDORA ROWER C.A.	+58-212-203-2111	

**Anexo 21**  
**Manual de Procedimiento**

Comercializadora de repuestos	PROCESO DE DESPACHO		Revisado	Pc:
			Aprobado	Fecha:
OBJETIVO	Definir los lineamientos para mantener la metodología del proceso de despacho.			
ALCANCE	Este procedimiento aplica al proceso de despacho desde el picking hasta el embalaje.			
DEFINICIONES	No aplica			
ABREVIATURAS	HP: Hoja picking EV: Ejecutivo de venta	GR: Guía de remisión AM: Almacenero mostrador	AP: Almacenero picking Vig: Vigilancia	
DESARROLLO				
FLUJO		SUBPR.	RESP	DESCRIPCIÓN
 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Recoger HP]     A --&gt; B[Lectura HP]     B --&gt; C[Movilizarse hacia el carrito]     C --&gt; D[Coger el carrito]     D --&gt; E[Dirigirse a la ubicación de los repuestos]     E --&gt; F[Colocar los repuestos en el carrito]     F --&gt; G[Dejar en la zona de espera]     G --&gt; H{Se encontro todos los repuestos}     H -- No --&gt; I[Informar al EV]     I --&gt; End1(( ))     H -- SI --&gt; J[Entregar HP]     J --&gt; End2(( ))         </pre>		Pick.	AP	Inicia con la recepción de la HP, se da lectura y se moviliza en búsqueda de un carrito, continua con coger el carrito y empezar a recolectar los repuestos según la HP a la vez que son acomodados en el carrito, cuando por algún motivo no se ubica el stock físico se debe comunicar al EV para anular la HP u otra solución ya que se debe colocar el stock exacto para continuar sin problemas, finalmente se dirige con el carrito a la zona de espera y se entrega la HP al almacenero 1 o de mostrador.

 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Recibir HP]     A --&gt; B[Ingresar al sistema]     B --&gt; C[Deconabilizar repuestos de la HP]     C --&gt; End(( )) </pre>	Desc.	AM	<p>El colaborador debe recibir la HP para ser trabajada, se da inicio ingresando al sistema SAP con usuario y clave, posteriormente se ingresa a la transacción VL02N para descontabilizar los repuestos del stock actual.</p>
 <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Ingresar a la transaccion]     A --&gt; B[Imprimir GM]     B --&gt; C[Pararse]     C --&gt; D[Recoger GM]     D --&gt; E[Entregar GM al almacenero picking]     E --&gt; End(( )) </pre>	Emi.	AM	<p>Esta actividad la continúa haciendo el almacenero de mostrador en el sistema SAP, consiste en ingresar a la transacción IDCP con el código de la HP, una vez conforme se imprimirá la guía de remisión, el colaborador deberá levantarse de su lugar para recoger la impresión y entregarle al almacenero picking.</p>

<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Leer GR]     A --&gt; B[Caminar hacia zona de espera]     B --&gt; C[Dejar GR en carrito]     C --&gt; D[Mover el carrito a la zona de p. terminados]     D --&gt; E{Va a Lima}     E -- SI --&gt; F[Descargar en zona para Lima]     E -- No --&gt; G[Descargar en zona para provincia]     F --&gt; H[Regresar el carrito a su lugar]     G --&gt; H     H --&gt; End1(( ))   </pre>	Trsl. G.R.	AP	<p>Una vez se han emitido las guías de remisión es el almacenero picking quien las recibe para luego dar lectura y saber hacia dónde irá dirigido el pedido (Lima o provincia), a continuación, procede a dirigirse hacia el carrito y movilizar a la zona correspondiente para descargar los repuestos junto a la guía de remisión, la actividad concluye al devolver el carrito a su posición inicial. La siguiente actividad iniciará a partir de las 3 pm, y se debe contar con los repuestos junto a su respectiva guía y factura cancelada.</p>
<pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Dirigirse al carrito]     A --&gt; B[Movilizar el carrito a la zona de p. terminados]     B --&gt; C[Cargar en el carrito los repuestos con la GR y factura]     C --&gt; D[Movilizar el carrito a garita]     D --&gt; E[Colocar los repuestos en la mesa]     E --&gt; End2(( ))   </pre>	Trsl.	AP	<p>El almacenero picking coge un carrito y se dirige a recoger los repuestos con guía y factura, luego moviliza el carrito con su carga a garita, una vez allí descarga todos los repuestos sobre la mesa.</p>



Documentos y registros asociados	
Hoja Picking	HP
Guía de remisión	GR
Factura	FC

Fuente: Elaboración propia





## Anexo 24

### Ficha de registro de tiempo diario Pre test

FICHA DE REGISTRO DE TIEMPO DIARIO				
RESPONSABLES DEL PROYECTO			NOMBRE DEL PROYECTO	
			FECHA	N° DE FICHA
ACTIVIDAD	PEDIDO			
<b>Picking</b>				
Recoger hoja picking				
Lectura de hoja picking				
Movilizarse hacia el carrito				
Coger el carrito				
Dirigirse a la ubicación de repuestos				
Colocar los repuestos en el carrito				
Dejar en la zona de carritos (con los repuestos)				
Entregar hoja picking a almacenero 1				
<b>Descontabilización</b>				
Recibir hoja picking				
Ingresar al sistema SAP				
Descontabilizar repuestos de la hoja picking				
<b>Emisión de guía</b>				
Ingresar a la transaccion en SAP				
Imprimir guía de remisión				
Pararse				
Recoger la guía de remisión				
Entregar al almacenero picking				
<b>Ubicación de repuestos</b>				
Leer guía de remisión				
Caminar hacia la zona de carritos				
Dejar la guía en el carrito				
Mover el carrito a la zona de pedidos terminados				
Descargar en el estante los repuestos				
Regresar el carrito a su lugar inicial				
<b>Transporte a balanza</b>				
Dirigirse al carrito				
Movilizar el carrito a la zona de pedidos terminados				
Cargar en el carrito los repuestos con la guía				
Movilizar el carrito a la zona de pesaje				
<b>Pesaje</b>				
Descargar repuestos en balanza para su pesaje				
Cargar repuestos al carrito				
<b>Transporte a garita</b>				
Movilizar el carrito a la zona de la garita				
Colocar los repuestos en la mesa				
<b>Inspección</b>				
Vigilancia constata los repuestos				
Tomar fotos a los respuestos con guía y factura				
<b>Embalaje</b>				
Colocar repuestos en caja con guía y factura				
Embalar la caja con papel film				
Registrar en la caja datos del cliente destino				
Colocar caja en minivan				

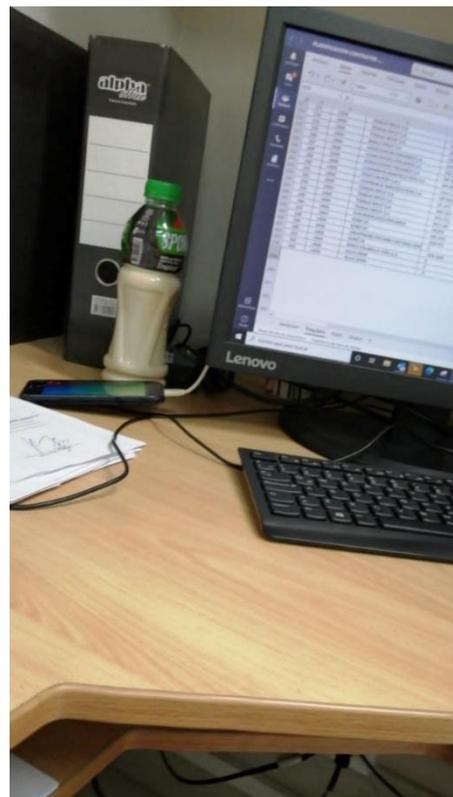
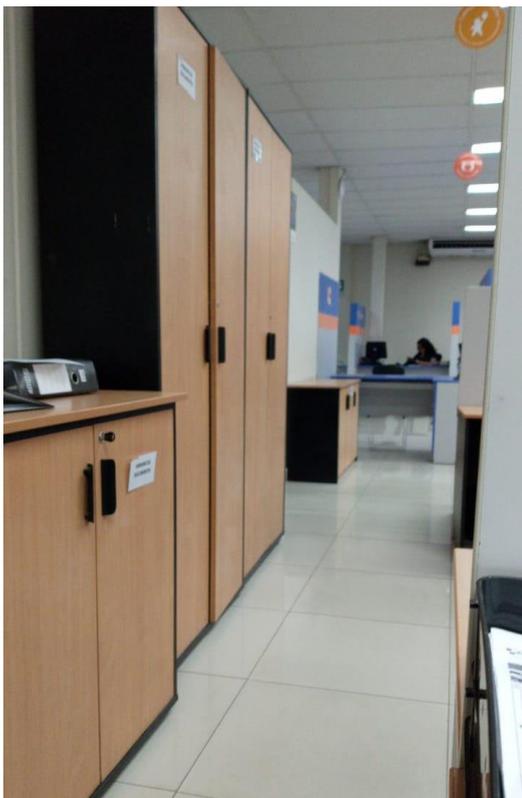
**Fuente:** Elaboración propia



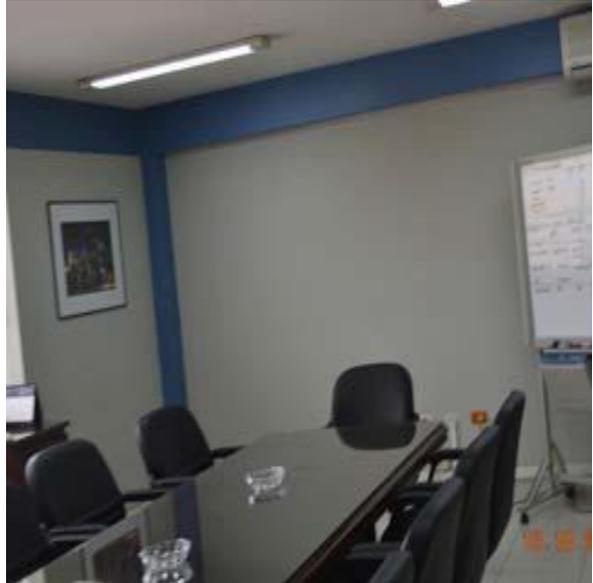
**Anexo 26**  
**Fotos de la empresa**



**Operario realizando picking en almacén**



**Escritorio mostrador de ventas y de almacén**



**Zona de embalaje y sala de capacitación**



**Pasillos del almacén de repuestos**



**Salida de almacén a garita**



**Salida**

# TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome  
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1840176102&u=1128873481&student\_user=1&s=1&lang=es

feedback studio KAREN NICOLE PEREZ ABANTO Turnitin 63 Final Neyra y Perez.docx



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del proceso de despacho en una comercializadora de repuestos, Ate 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniero Industrial

**AUTORES:**  
Neyra Macedo, José Antonio (ORCID: 0000-0001-7518-1886)  
Pérez Abanto, Karon Nicole (ORCID: 0000-0002-6244-6177)

**ASESOR:**  
MSc. Quique Rivera, Teotista Adelina (ORCID: 0000-0002-3371-1488)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Página: 1 de 113    Número de palabras: 17545    Versión solo texto del informe    Alta resolución    Activado

20°C. Muy despejado    19:02    19/05/2022

**Resumen de coincidencias** ✕

**19 %**

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés (Beta)

**Coincidencias**

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %	>
4	apps.ing.unsa.edu.ar Fuente de Internet	<1 %	>
5	www.trademap.org Fuente de Internet	<1 %	>
6	www.coursehero.com	<1 %	>

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN  
ATRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ITEMS	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TE = TN + S$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA**
**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo

**DNI:** 07500140

**Especialidad del validador:** Ingeniero industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

**Lima, 20 de marzo del 2022**
  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS  
 DNI: 07500140

 -----  
**Firma del Experto Informante.**
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ITEMS	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo de jornada}} * 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$Eficacia = \frac{\text{cant. de despachos realizados}}{\text{cant. de despachos programados}} * 100\%$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA**
**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** MSc. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo

**DNI:** 07500140

**Especialidad del validador:** Ingeniero industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

**Lima, 20 de marzo del 2022**
  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS  
 DNI: 07500140

 -----  
**Firma del Experto Informante.**
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE ESTUDIO DEL TRABAJO**

Nº	DIMENSIONES / ITEMS	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA}$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Medición del Trabajo</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
2	$TE = TN + S$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr. Ronald Fernando Dávila Laguna

**DNI:** 22423025

**Especialidad del validador:** Ingeniero industrial, Doctor en administración

...21.....de 03....del 2022

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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



Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

Nº	DIMENSIONES / ITEMS	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
3	$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo de jornada}} * 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
4	$Eficacia = \frac{\text{cant. de despachos realizados}}{\text{cant. de despachos programados}} * 100\%$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay suficiencia

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr. Ronald Fernando Dávila Laguna

**DNI:** 22423025

**Especialidad del validador:** Ingeniero industrial, Doctor en administración

...21.....de...03....del 2022

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: 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



Firma del Experto Informante.