

“PROPUESTA DEL ESTUDIO DE TIEMPOS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE
OBRA DEL PROCESO DE PICKING EN LA
EMPRESA ANC LOGÍSTICA INTEGRAL S.A.C –
LIMA, 2021”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Daniel Arturo Santos Del Rosario
Helen Beatriz Ochoa Cuzcano

Asesor:

MSc Marco Antonio Díaz Díaz
<https://orcid.org/0000-0003-4624-4564>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	NEICER CAMPOS VASQUEZ	42584435
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	ERICK HUMBERTO RABANAL CHAVEZ	42009981
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	EDUARDO MARTIN REYES RODRIGUEZ	41212791
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado en primer lugar a mi abuelo Máximo, porque gracias a su esfuerzo y trabajo diario hoy tengo la oportunidad de poder convertirme en ingeniera. Gracias por tu amor incondicional y tu dedicación constante, a él mi admiración, cariño y gratitud infinita.

Además, también dedico este trabajo a mi mamá Norma porque es mi raíz y sostén en la vida; y a mi abuela Maximina por su cuidado, paciencia y amor sin límites

Helen Ochoa Cuzcano.

El agradecimiento a mis padres y hermanos quienes mantuvieron su apoyo incondicional en cada una de mis decisiones y cada etapa vivida a lo largo de este tiempo, ya que sin ese soporte nada de esto hubiese sido posible de conseguir. A mis amigos quienes estuvieron en las buenas y en las malas, apoyándonos en los momentos complicados para sacar adelante los objetivos trazados.

Daniel Santos Del Rosario

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todos nuestros maestros que a lo largo de la carrera tuve el agrado de conocer, por formarnos íntegramente y brindarnos más allá de sus conocimientos, enseñanzas para la vida misma.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE GRAFICOS	13
RESUMEN	14
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Realidad problemática	16
1.2 Justificación	18
1.2.1 Justificación teórica	18
1.2.2 Justificación practica	19
1.2.3 Justificación económica	23
1.3 Antecedentes	26
1.3.1 Antecedentes Internacionales	26
1.3.2 Antecedentes Nacionales	28
1.4 Formulación del problema	31
1.4.1 Problema General	31
1.4.2 Problemas Específicos	31
1.5 Objetivos	31

1.5.1	Objetivo general	31
1.5.2	Objetivos específicos	32
1.6	Hipótesis	32
1.6.1	Hipótesis general	32
1.6.2	Hipótesis específica	32
1.7	Marco teórico	32
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA		35
2.1	Tipo de investigación	35
2.2	Población y muestra	36
2.3	Materiales, instrumentos y métodos	38
2.3.1	Método para realizar el diagnóstico del proceso de picking de la empresa ANC logística integral S.A.C.	38
2.3.2	Método para determinar el impacto de la implementación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.	42
2.3.3	Método para estimar el posible beneficio económico que se obtiene con la implementación del estudio de tiempos en el proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.	53
2.4	Procedimientos	56
2.4.1	Procedimiento seguido para realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.	56
2.4.2	Procedimiento para determinar el impacto de la implementación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.	63
2.4.3	Procedimiento seguido para estimar el posible beneficio económico que se obtiene con la implementación de la metodología	87

2.5 Aspectos Éticos	94
CAPITULO III. RESULTADOS	95
3.1 Resultado de realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC Logística Integral S.A.C.	95
3.2 Resultado del análisis y aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC Logística Integral SAC	97
3.3 Resultado del análisis económico que se obtiene de la implementación de la metodología.	103
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	107
4.1 Discusión	107
4.1.1 Interpretación comparativa con los antecedentes de la investigación.	107
4.1.2 Limitaciones del estudio	110
4.1.3 Implicancias	111
4.2 Conclusiones	112
REFERENCIAS	116
ANEXOS	121
Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables (matriz de consistencia de variables)	121
Anexo 2. Layout	122
Anexo 3. Tabla de Cronometraje	123
Anexo 4. Tabla de Nivel de confianza	124
Anexo 5. Tabla de porcentaje de tiempo suplementario	125
Anexo 6. Tabla de recolección de datos de la productividad de julio	126

Anexo 7. Tabla de recolección de datos de la productividad de septiembre	127
Anexo 8. Distribución de demanda	128
Anexo 9. Distribución probabilidad acumulada demanda	131
Anexo 10. Tabla de simulación de ítems atendidos	134
Anexo 11. Resultado de simulación con Solver	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de productividad promedio del mes de marzo del 2021	20
Tabla 2. Tabla de productividad promedio del mes de abril del 2021	21
Tabla 3. Tabla de productividad promedio del mes de mayo del 2021	21
Tabla 4. Tabla de productividad promedio del mes de junio del 2021	22
Tabla 5. Tabla costo extra del mes de marzo del 2021	24
Tabla 6. Tabla costo extra del mes de abril del 2021	24
Tabla 7. Tabla costo extra del mes de mayo del 2021	25
Tabla 8. Tabla costo extra del mes de junio del 2021	26
Tabla 9. Tabla de diagrama de procesos	39
Tabla 10. Tabla de ejemplo de un estado de flujo de efectivo	53
Tabla 11. Tabla de frecuencia de problemas	57
Tabla 12. DAP de la operación de picking (Antes)	59
Tabla 13. Tabla de cronometraje preliminar del proceso de picking (Antes)	66
Tabla 14. Tabla de cronometraje del proceso de picking (Antes)	68
Tabla 15. Tabla de asignación de suplementos (Antes)	71
Tabla 16. Tabla de tiempo total de la operación de picking (Antes)	73
Tabla 17. Tabla de productividad promedio del mes de julio del 2021	74
Tabla 18. DAP del proceso de picking (Después)	75
Tabla 19. Tabla de cronometraje preliminar del proceso de picking (Después)	81
Tabla 20. Tabla de cronometraje del proceso de picking (Después)	82
Tabla 21. Tabla de asignación de suplementos (Después)	84
Tabla 22. Tabla del tiempo total de la operación de picking (Después)	85

Tabla 23. Tabla de productividad promedio del mes de septiembre del 2021	86
Tabla 24. Tabla de flujo de caja de la empresa ANC Logística Integral SAC	88
Tabla 25. Tabla de datos para hallar el COK	91
Tabla 26. Tabla de valores compra/venta	97
Tabla 27. Tabla de simulación	98
Tabla 28. Tabla de tiempos normales según elemento	99

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Formula del ratio jornal esperado	19
Ecuación 2. Formula del plan picking	19
Ecuación 3. Formula de la productividad de mano de obra	20
Ecuación 4. Horas Hombre extras	23
Ecuación 5. Formula de la productividad de mano de obra	33
Ecuación 6. Fórmula para calcular el rango	47
Ecuación 7. Fórmula para calcular el promedio	47
Ecuación 8. Fórmula para calcular el cociente entre el rango y el promedio	48
Ecuación 9. Fórmula para calcular el tiempo observado	50
Ecuación 10. Fórmula para calcular el tiempo normal	50
Ecuación 11. Fórmula para calcular el tiempo estándar	51
Ecuación 12. Formula de la productividad	52
Ecuación 13. Formula de la productividad de mano de obra	52
Ecuación 14. Fórmula para calcular el costo de oportunidad de capital	54
Ecuación 15. Fórmula para calcular el valor actual neto	55
Ecuación 16. Fórmula para calcular la tasa interna de rendimiento	55
Ecuación 17. Fórmula para calcular el beneficio costo	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de operaciones de proceso	38
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	41
Figura 3. Diagrama de flujo de estudio de tiempos	44
Figura 4. Diagrama de Ishikawa del proceso de picking	58
Figura 6. DOP de la operación de picking (Antes)	62
Figura 8. DOP de la operación de picking (Después)	77

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Diagrama de Pareto (Antes de la mejora)	40
Gráfico 2. Diagrama de Pareto (Después de la mejora)	40
Gráfico 3. Diagrama de Pareto de la empresa ANC Logística Integral SAC	57
Gráfico 4. Utilidad promedio según simulación	98
Gráfico 5. Gráfico comparativo de tiempo normal antes y después del Estudio de Tiempos	100
Gráfico 6. Tiempo normal antes y después del estudio de tiempos	101
Gráfico 7. Tiempo estándar antes y después	102
Gráfico 8. Productividad de mano de obra antes y después	103
Gráfico 9. TIR vs VAN	106

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está desarrollado con la finalidad de determinar la influencia que tiene el estudio de tiempos en la mejora de la productividad de mano de obra en el proceso de picking de la empresa ANC logística integral SAC, empleando el tipo de investigación cuantitativa.

Así mismo, se desarrolló un muestreo intencional o de conveniencia debido a que se presentaron diversas complicaciones en la toma de datos debido a las restricciones protocolares por la pandemia del COVID-19. Teniendo una población total de 96,822 ítems recolectados en la tienda de Metro Plaza Norte se tuvo una muestra de 13,049 ítems durante el periodo de julio y septiembre, siendo esta tienda la que contaba con los operarios con características similares.

Finalmente, una vez aplicada nuestra propuesta de mejora se observó que la productividad de mano de obra durante el proceso de picking logró cumplir con el ratio jornal esperado de 50 ítems/HH permitiéndole a la empresa disminuir las horas extras generadas por los pickings no realizados, así mismo, el análisis económico nos brinda un VAN del S/ 12,030.75, un TIR de 85.57% y un Beneficio-Costo del 1.20, permitiendo la viabilidad del proyecto.

PALABRAS CLAVES: Estudio de tiempos, productividad, picking, logística, e-commerce .

ABSTRACT

The present research work is developed with the purpose to determine the influence that the time study has on the improvement of labor productivity in the picking process of the company ANC Logística Integral SAC, using the type of quantitative research.

Likewise, an intentional or convenience sampling was developed due to various complications in data collection due to protocol restrictions due to the COVID-19 pandemic. Having a total population of 96,822 items collected in the Metro Plaza Norte store, there was a sample of 13,049 items during the period of July and September, this store being the one with operators with similar characteristics.

Finally, once our improvement proposal was applied, it was added that the labor productivity during the picking process meet the expected daily ratio of 50 items/HH, allowing the company to reduce the overtime generated by pickings not carried out, as well Likewise, the economic analysis gives us a NPV of S/ 12,030.75, an IRR of 85.57% and a Benefit-cost of 1.20, allowing the viability of the project.

KEY WORDS: study of times, productivity, picking, logistic, e-commerce.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En medio de la era de la transformación digital y el auge de las compras online, la implementación del *e-commerce*ⁱ a las tiendas retail supone un nuevo canal de ventas. Sin embargo, ha sido todo un reto para las empresas retail mantenerlo a flote. Naciones Unidas et al. (2021) menciona que el impulso al comercio digital se vio frenado por importantes cuellos de botella en la región. Algunos desafíos fueron compartidos por la mayoría de los países del mundo, dada la magnitud de la pandemia del COVID-19, pero la mayoría reflejaron déficits estructurales que obstaculizaron el comercio digital.

Según Banker (2020), los consumidores esperan que los tiempos de entrega de sus pedidos sean extremadamente rápidos. Un ejemplo de esto es la corporación estadounidense de comercio electrónico: Amazon. Esta empresa ha tenido que adecuarse a las demandas del consumidor y ahora cuenta con dos tipos de entregas: *Amazon Prime*ⁱⁱ, quienes esperan la entrega de sus productos al día siguiente; mientras que los miembros de *Amazon Prime Now*ⁱⁱⁱ, esperan que sus productos comestibles se entreguen en dos horas. El resultado es que Amazon depende de grandes unidades de distribución regional y múltiples almacenes pequeños en áreas urbanas para una entrega rápida. Estos desempeñan un papel fundamental a medida que los pedidos de los consumidores se clasifican y cargan en camiones para cumplir con las expectativas de tiempo de entrega.

Si bien antes de la pandemia del COVID-19, según Mendoza y Ayrton (2021) la experiencia de los consumidores al comprar por internet había sido buena (60.16%), después de la pandemia, esta buena experiencia disminuyó en 10.19%.

Según Linero y Botero (2020), en los escenarios de las plataformas e-commerce, los consumidores adicionalmente requieren de aspectos que consoliden una verdadera confianza, experiencia y satisfacción para la toma de decisiones de compra y consumo.

Según el periódico La República (2020), en medio de la crisis económica que vive el mundo por la pandemia del COVID-19, el comercio electrónico atraviesa su mejor momento en América Latina con crecimientos superiores a 300%. Según un estudio de la consultora Kantar a nivel regional, en la primera semana de confinamiento, la penetración del *e-commerce* registró un aumento de 100%, mientras que en la cuarta semana el alza fue de 387%.

Mientras tanto, en la revista América Económica se menciona que “La compañía multinacional Falabella desde el inicio de los confinamientos, las ventas de e-commerce de tiendas por departamento crecieron 200% en promedio en sus operaciones en Chile y los despachos a domicilio, entre seis y 12 veces. Al mismo tiempo, la compañía lideró el número de reclamos en Chile según el Servicio Nacional del Consumidor (Sernac) con más de 12.000 reclamos, y también lo hizo en Perú con 864 según Indecopi (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). En términos de e-commerce, los expertos concuerdan que la falta de experiencia en el mundo online, como también la poca madurez del ecosistema logístico en los países que está presente han sido los mayores factores por la que la pandemia ha golpeado a Falabella”. (Park, 2020)

El Foro Logístico de Buenos Aires en Argentina dijo que “Aquellas industrias donde creció el consumo con delivery, declararon que los pedidos crecieron cuatro veces en volumen pero que pudieron, con gran esfuerzo, abastecer apenas el 50% de esos pedidos. Por ello, en la primera etapa tuvieron que contratar gente de logística que arme pedidos y haga distribución porque no alcanzaba

con la gente que ya estaba. Eso generó un movimiento para administrar esa estructura con jefes de áreas”, detalló Servide. (FLBA, 2020)

En Perú, entre marzo del 2020 y marzo del 2021, el Centro Especial de Monitoreo del Indecopi (CEMI) registró 60.649 reportes estadísticos de consumidores contra 338 empresas que ofrecían productos a través del comercio electrónico. De este total, 33.055 fueron alertas por la no entrega de productos, 9.250 por el no reembolso del dinero, 3.950 por un pedido incompleto, 3.279 por cancelación del pedido debido a falta de stock, y 2.341 por fallas en el producto. Lo cual evidencia que si bien el e-commerce tuvo relevancia en las ventas de las diversas compañías, este presentaba carencias en el proceso de armado de pedidos.

En Lima, La empresa ANC Logística Integral realiza operaciones en el servicio de picking (preparación de pedidos) para diversas empresas de retail. A mediados de febrero del 2021 la empresa ganó una licitación con el consorcio empresarial CENCOSUD S.A. donde dentro del acuerdo que se hizo al inicio de las operaciones, el cliente impuso una ratio de productividad de 50 ítems/ hora-hombre para la medición del servicio. Luego de transcurrido un mes, la empresa ANC Logística Integral empezó a recibir reclamos por el bajo rendimiento del servicio en las diversas tiendas donde operaban, esto debido a que la empresa no tenía un control exhaustivo de dichas operaciones.

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación teórica

Según Maynard (1956) La medición del trabajo repetitivo es bastante común en toda la industria. Las ventajas que surgen de la medición del trabajo son ampliamente reconocidas, y la mayoría de los directivos las consideran como una manera práctica de aumentar la

productividad y de reducir los costos de mano de obra, se utilice o no el pago de incentivos salariales. En efecto, las ventajas que han resultado de la medición del trabajo repetitivo han sido tan evidentes que, con los años, se ha tendido a introducirla en áreas donde el trabajo no es repetitivo.

1.2.2. Justificación practica

Bajo lo acordado en reunión entre la empresa ANC logística integral y empresa retail CENCOSUD establecieron que el ratio de picking a cumplir sería de 50 ítems/ hora hombre. Sin embargo, encontraron que los resultados no alcanzan dicho objetivo como se observa en las tablas 1,2,3 y 4.

Ecuación 1. Fórmula del ratio jornal esperado

$$R \text{ Jornal esperado} = \frac{50 PR}{1 H.H}$$

Donde:

- R jornal esperado = Ratio jornal [items/hora]
- H.H = Horas Hombre [horas]
- PR= Picking recolectados [items]

Teniendo el ratio jornal ideal, se puede hallar el plan picking a partir de la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Fórmula del plan picking

$$PP = 50PR \times \#Op \times \# H.H$$

Donde:

- PP= Plan picking [items]
- PR= Picking recolectados [items]
- Op = Operarios
- H.H = Horas Hombre [horas]

Luego de revisar y estudiar los datos históricos, se eligió por sacar la productividad, en base a ítems realizados sobre Horas-Hombre de 4 días en un mes, y para que los factores externos que puedan afectar en la productividad no distorsionen los resultados, se optó en obtener datos de los miércoles ya que es un día neutral, donde la carga de pedidos es promedio. De esta manera, se logró hallar la productividad promedio de los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2021, como se observa en las tablas 1,2,3 y 4.

Ecuación 3. Fórmula de la productividad de mano de obra

$$R \text{ Jornal real} = \frac{PR}{H - H}$$

Donde:

- R jornal real= Ratio jornal real [items/hora]
- H.H = Horas Hombre [horas]
- PR = picking recolectados [items]

Tabla 1

Tabla de productividad promedio del mes de marzo del 2021

Días de muestra	03 marzo	10 marzo	17 marzo	24 marzo	Total
Plan Picking	1600	2400	2400	2000	8400
Pickers	4	6	6	5	21
Producción (ítems)	718	1657	1546	1822	5743
H.H totales	32	48	48	40	168
Ratio jornal real	22.44	34.52	32.21	45.55	34.18

En el mes de marzo, se puede observar que la productividad más baja se da en la primera semana con 22.44 ítems/H-H y la productividad más alta se da en la cuarta semana con 45.55 ítems/H-H. Ninguno de los ratios hallados llega al ratio objetivo de 50 ítems/H-H. En promedio, en el mes de marzo se hizo una productividad de 34.18 ítems/H-H.

Tabla 2

Tabla de productividad promedio del mes de abril del 2021

Días de muestra	07 abril	14 abril	21 abril	28 abril	Total
Plan Picking	2000	2000	2000	2000	8000
Pickers	5	5	5	5	20
Producción (ítems)	1229	1846	2275	2258	7608
H.H totales	40	40	40	40	160
Ratio jornal real	30.73	46.15	56.88	56.45	47.55

En el mes de abril, se puede observar que la productividad más baja se da en la primera semana con 30.73 ítems/H-H y la productividad más alta se da en la cuarta semana con 56.88 ítems/H-H. De los ratios hallados, solo dos semanas se llega al ratio objetivo de 50 ítems/H-H. En promedio, en el mes de abril se hizo una productividad de 47.55 ítems/H-H

Tabla 3

Tabla de productividad promedio del mes de mayo del 2021

Días de muestra	05 mayo	12 mayo	19 mayo	26 mayo	Total
Plan Picking	1200	2000	1600	1200	6000
Pickers	3	5	4	3	15

Producción (ítems)	1194	1943	1647	1324	6108
H.H totales	24	40	32	24	120
Ratio jornal real	49.75	48.58	51.47	55.17	50.90

En el mes de mayo, se puede observar que la productividad más baja se da en la segunda semana con 48.58 ítems/H-H y la productividad más alta se da en la cuarta semana con 55.17 ítems/H-H. De los ratios hallados, solo 2 semanas se supera el ratio objetivo de 50 ítems/H-H. En promedio, en el mes de marzo se hizo una productividad de 50.90 ítems/H-H.

Tabla 4

Tabla de productividad promedio del mes de junio del 2021

Días de muestra	02 junio	09 junio	16 junio	23 junio	Total
Plan Picking	2000	1600	1600	1600	6800
Pickers	5	4	4	4	17
Producción (ítems)	1676	621	1337	1117	4751
H.H totales	40	32	32	32	136
Ratio jornal real	41.90	19.41	41.78	34.91	34.93

En el mes de junio, se puede observar que la productividad más baja se da en la segunda semana con 19.41 ítems/H-H y la productividad más alta se da en la primera semana con 41.90 ítems/H-H. De los ratios hallados, ninguna semana se llega al ratio objetivo de 50 ítems/H-H. En promedio, en el mes de junio se hizo una productividad de 34.93 ítems/H-H.

1.2.3. Justificación económica

Según Saldarriaga (2017) citado por Agudelo L. et al (2019) El proceso de picking es reconocido como uno de los procesos más costosos dentro de toda la cadena de abastecimiento debido a que este requiere de una alta utilización de recursos e implica de una alta intensidad de trabajo. Consecuentemente, este representa alrededor de un 55% de los costos totales de operación dentro de una bodega.

Por ende, el actual trabajo de investigación a través del Estudio de Tiempos buscará incrementar la productividad de la mano de obra de la empresa ANC LOGÍSTICA INTEGRAL S.A.C. en el servicio brindado a CENCOSUD S.A, debido a que según los datos históricos obtenidos el no cumplimiento del ratio establecido por la empresa CENCOSUD, vemos que está representando costos por horas extras laboradas por parte de los trabajadores, las cuales son asumidas por la empresa ANC LOGISTICA INTEGRAL S.A.C impactando en la rentabilidad del servicio, así como se muestra en las tablas a continuación (Tabla 5,6,7 y 8), donde podremos observar que no se logra alcanzar el plan picking ideal generando picking no realizados, representados también como horas hombres adicionales para el cumplimiento del plan picking ideal y que posteriormente se refleja como costo extra.

Ecuación 4. Horas Hombre extras

$$H. H \text{ extras} = \frac{PNR}{R \text{ jornal}}$$

Donde:

- H.H extras = Horas Hombre extras [horas]
- PNR = picking no recolectados [items]
- R jornal = Ratio jornal [items/horas]

Tabla 5

Tabla de costo extra del mes de marzo del 2021

	03 marzo	10 marzo	17 marzo	24 marzo	Total
Pickers	4	6	6	5	21
Horas totales trabajadas	32	48	48	40	168
Plan Picking Ideal	1600	2400	2400	2000	8400
Plan Picking Real	718	1657	1546	1822	5743
Picking No Realizados	882	743	854	178	2657
H.H extras	39.30	21.52	26.51	3.91	91.25
Costo Extra	S/ 227.18	S/ 124.41	S/ 153.25	S/ 22.59	S/ 527.42

En el mes de marzo, se puede observar que en la semana cuatro se requiere 3.91 H-H extra, siendo esta la menor cantidad, lo que equivale a S/22.59 mientras que en la semana uno se requirió 39.30 H-H extra siendo esta la mayor cantidad, lo que equivale a S/227.18. En total, por esos cuatro días, se obtiene un costo extra de S/ 527.42.

Tabla 6

Tabla de costo extra del mes de abril del 2021

	07 abril	14 abril	21 abril	28 abril	Total
Pickers	5	5	5	5	20
Horas totales trabajadas	40	40	40	40	160
Plan Picking Ideal	2000	2000	2000	2000	8000

Plan Picking Real	1229	1846	2275	2258	7608
Picking No Realizados	771	154	-275	-258	392
H.H extras	25.09	3.34	-5.96	-5.59	16.88
Costo Extra	S/ 145.02	S/ 19.29	-S/ 34.44	-S/ 32.31	S/ 97.55

En el mes de abril, se puede observar que en la semana uno y dos se requieren H-H extra. En la semana uno se requiere 25.09 H-H extra lo que equivale a S/145.02 y en la semana dos se requiere 3.34 H-H extra lo que equivale a S/19.2. Mientras que en la semana tres y cuatro no se requieren H-H. En total, por esos cuatro días, se obtiene un costo extra de S/ 97.55

Tabla 7

Tabla de costo extra del mes de mayo del 2021

	05 mayo	12 mayo	19 mayo	26 mayo	Total
Pickers	3	5	4	3	15
Horas totales trabajadas	24	40	32	24	120
Plan Picking Ideal	1200	2000	1600	1200	6000
Plan Picking Real	1194	1943	1647	1324	6108
Picking No Realizados	6	57	-47	-124	-108
H.H extras	0.12	1.17	-0.91	-2.25	-1.87
Costo Extra	S/ 0.70	S/ 6.78	-S/ 5.28	-S/ 12.99	-S/ 10.79

En el mes de mayo, se puede observar que en la semana uno y dos se requieren H-H extra. En la semana uno se requiere 0.12 H-H extra lo que equivale a S/ 0.70 y en la semana dos se requiere

1.17 H-H extra lo que equivale a S/ 6.78, mientras que en la semana tres y cuatro no se requieren H-H extra. En total, por esos cuatro días, no se obtuvo costo extra.

Tabla 8

Tabla de costo extra del mes de junio del 2021

	02 junio	09 junio	16 junio	23 junio	Total
Pickers	5	4	4	4	17
Horas totales trabajadas	40	32	32	32	136
Plan Picking Ideal	2000	1600	1600	1600	6800
Plan Picking Real	1676	621	1337	1117	4751
Picking No Realizados	324	979	263	483	2049
H.H extras	7.73	50.44	6.29	13.84	78.30
Costo Extra	S/ 44.69	S/ 291.53	S/ 36.38	S/ 79.97	S/ 452.58

En el mes de junio, se puede observar que en la semana tres se requiere 6.29 H-H extra, siendo esta la menor cantidad, lo que equivale a S/ 36.38 mientras que en la semana dos se requirió 50.44 H-H extra siendo esta la mayor cantidad, lo que equivale a S/ 291.53. En total, por esos cuatro días, se obtiene un costo extra de S/ 452.58.

1.3. Antecedentes

1.3.1. Antecedentes internacionales

Muñoz (2021) En el país de Bolivia. En un artículo para la Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES “Estudio de tiempos y su relación con la productividad” con el objetivo general de comprobar la interdependencia entre productividad

y tiempos de operación. Llegando a la conclusión general luego del análisis realizado que existe una correlación positiva significativa de la productividad con la reducción de tiempos de la operación a un nivel de 0.01, afirmando que existe una asociación conjunta de ambas variables, en la medida en que la reducción de tiempos de operación, mejorarán la productividad.

Suarique (2019) En la ciudad de Bogotá, Colombia. En una tesis para obtener el título de magister en Logística Integral sustento su trabajo de investigación “Metodología del diseño eficiente de almacenes para políticas de asignación basadas en clases” con el objetivo general de desarrollar una metodología para el diseño de almacenes bajo políticas de asignación basadas en clases, que permita obtener una mayor eficiencia en término de tiempos con seguimiento en el desempeño de costos, productividad y calidad en las operaciones del almacén. Concluyendo que a través del desarrolló una metodología la cual se aplicó en la empresa USP Espacios e Infraestructura, donde se evidenciaron resultados en la disminución de los tiempos en un 7%, un ahorro en el costo del 6% por pedido, un aumento en la calidad del 0,01% y mejoramiento en la productividad en un 8%.

Andrade et al. (2019) En el país de Ecuador. En un artículo para la Revista Información Tecnológica “Estudio de tiempos y movimientos para Incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado” con el objetivo identificar inconvenientes de producción aplicando un estudio de tiempos y movimientos en la línea de calzado ejecutivo en una empresa ecuatoriana de producción de calzado. Llegando a la conclusión que el estudio de tiempo y movimiento del proceso de producción aumenta la productividad y la eficiencia y en los procesos de producción. Este estudio muestra que hubo un aumento de la producción del 5,49%.

Muñoz (2019) En la ciudad de Sucre, Bolivia. En una tesis para obtener el título de magister en Administración de Empresas sustentó su trabajo de investigación “Estudio de tiempos y su relación con la productividad en el sector de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A.”. Con el objetivo general de proponer un modelo de optimización de tiempos de producción para el incremento de productividad del sector de Despacho en la Fábrica Nacional de Cemento S.A. Logró comprobar que la reducción de tiempos de operación tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., siendo su relación estadísticamente significativa. Además, el valor de Rho de Spearman nos da 0,674 lo que significa que presenta una relación alta y directa.

Villacreces (2018) En la ciudad de Ambato, Ecuador. En una tesis para obtener el título en Ingeniería Comercial con mención en Productividad sustentó su trabajo de investigación “Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo”. Teniendo como objetivo desarrollar el estudio de tiempos para mejorar procesos productivos en la empresa Ecocampo. Logró comprobar que los instrumentos utilizados no permitían mejorar los tiempos de producción, por lo que decidió cambiar de cocción tradicional a caldero junto a un serpentín, lo cual redujo al 50% los tiempos de producción, con ello se mejoró la productividad y se elevó la vida útil de los productos pasando de 2 meses a 6 meses.

1.3.2. Antecedentes nacionales

Sosa & Yance (2019) En el distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú, en una tesis para obtener el título profesional de ingeniero industrial sustentaron su trabajo de investigación “Estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de picking en la empresa de útiles escolares, V.E.S., 2019” con buscando determinar como el estudio del trabajo incrementa la

productividad del picking en la empresa de útiles escolares, V.E.S., 2019. Las conclusiones de esta investigación nos indican que los resultados antes y después de establecer la mejora mediante el uso de la herramienta del estudio del trabajo muestran que la eficiencia aumentó en un 13%, pasando de un 77% a un 90%. Además, se obtuvo un incremento de 12% en la eficacia, pasando de un 81% a un 93% y por último se consiguió un incremento de la productividad en un 21%, pasando de un 62% a un 83%.

Céspedes (2018) En la ciudad de Lima, Perú, en una tesis para obtener el título profesional de ingeniera industrial sustentó su trabajo de investigación “Estudio del trabajo en el proceso de producción de turrónes para incrementar la productividad de mano de obra en la empresa Panivilla SAC en el año 2018” buscando determinar si el estudio del trabajo incrementa la productividad de mano de obra en el proceso de producción de turrónes en la empresa Panivilla S.A.C en el año 2018. Concluyendo que la correcta aplicación del nuevo método de trabajo para el proceso de producción de turrónes permite aumentar en un 16.24% la productividad de mano de obra, así como, aumentar la producción real en un 27.60%.

Gonzales (2018) En el distrito de Ate, Lima, Perú, en una tesis para obtener el título profesional de ingeniero industrial sustentó su trabajo de investigación “Estudio del proceso de picking para la reducción de los tiempos de procesamiento en una empresa del sector farmacéutico, Lima 2018” con el objetivo de estimar en cuánto se reduce el tiempo de picking en base a la propuesta de mejora del proceso de picking en una empresa del sector farmacéutico. Las conclusiones de esta investigación nos indican que los principales factores que generan deficiencia en el proceso de picking son: la falta de lineamientos establecidos, falta de inducciones o capacitaciones, personal desmotivado, estructuras poco ergonómicas y escasos criterios en la ubicación de productos. Así mismo, luego de implementar metodologías

nuevas, capacitaciones al personal, realizar seguimiento y reordenamiento de los productos, se logró un beneficio para la empresa donde por cada sol invertido se obtiene una ganancia de 4.34 céntimos y a su vez el tiempo promedio del proceso de picking se redujo de 123.3 a 49.3 minutos, lo que significa un ahorro de 74 minutos en el proceso.

Diaz & Montenegro (2018) En la ciudad de Lima, Perú, en una tesis para obtener el título profesional de ingeniero industrial sustentaron su trabajo de investigación “Distribución del espacio físico del almacén y su relación con la disminución del tiempo de espera en la entrega de pedidos de la empresa Agroempaques S.A. en la ciudad Lima, Perú en el año 2018” con el objetivo de determinar si la distribución del espacio físico del almacén tiene relación con la disminución del tiempo de espera en la entrega de pedidos de la empresa Agroempaques S.A. Las conclusiones de esta investigación determinan que la distribución del espacio físico se relaciona significativamente con la disminución del tiempo en la entrega de pedidos debido a que luego de realizar cambios en el sistema de almacenaje se logró aumentar la capacidad en un 16% permitiendo redistribuir los pallets y reducir los tiempos muertos generados en hasta 14 minutos por despacho.

Campos & Robles (2018) En la ciudad de Lima, Perú, en una tesis para obtener el título profesional de ingeniero industrial sustentaron su trabajo de investigación “Implementación de mejora del proceso de preparación de pedidos para disminuir las devoluciones en autoservicios de la empresa Alisur S.A.C, año 2018” con el objetivo de implementar la mejora del proceso de preparación de pedidos para disminuir las devoluciones en autoservicios en la empresa Alisur S.A.C. Las conclusiones de esta investigación determinan que luego de evaluar el proceso de preparación de pedidos de la empresa, se implementó un modelo de nota de entrega asegurando la recepción de las cantidades exactas permitiendo obtener un incremento en el

indicador del 7% pasando del 92% al 99%, además se desarrollaron procedimientos de extracción de mercadería en tres auto servicios distintos obteniendo los siguientes resultados: En Cencosud SA, se pasó de 1258 bultos/hr a 1532 bultos/hr, en Makro Super mayorista SA se logró pasar de 908 bultos/hr a 2032 bultos/hr mientras que en Supermercados Peruanos SA el incremento paso de 1840 bultos/hr a 3450 bultos/hr. Significándole a la empresa una reducción en las devoluciones del 34.45%, generando un ahorro de S/. 228,579.42.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la implementación del estudio de tiempos incrementa la productividad de mano de obra en la empresa ANC logística integral SAC?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC logística integral SAC?
- ¿De qué manera la implementación del estudio de tiempos incrementa la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC logística integral SAC?
- ¿Cómo estimar cual es beneficio económico que se obtiene de la implementación del estudio del trabajo en el proceso de picking?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la aplicación del estudio de tiempos en la productividad de mano de obra del proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.

1.5.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.
- Determinar el impacto de la implementación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.
- Estimar el posible beneficio económico que se obtiene de la implementación del estudio de tiempos en el proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La implementación del estudio de tiempos influye significativamente en el incremento de la productividad de mano de obra en el proceso de picking de la empresa ANC logística integral S.A.C.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La implementación del estudio de tiempos mejora la eficiencia y la eficacia de la mano de obra en el proceso de picking de la empresa ANC logística integral S.A.C.

1.7. Marco teórico

Estudio de tiempos:

“El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado.”

“Procedimiento sistemático de investigación, recolección y registro de datos absolutamente precisos sobre el tiempo requerido para completar una operación.”

Vaughn (1988, pág. 385)

Productividad:

“La productividad es el cociente entre la producción/out-put (bienes y servicios) y los factores productivos in-puts (recursos, como el trabajo o el capital)” Heizer & Render (2015)

Ecuación 5. Fórmula de la productividad de mano de obra

$$P_{mo} = \frac{P}{R_{mo}}$$

P_{mo} = Productividad de la mano de obra [ítems/H-H]

P= producción [# ítems pickeados jornal]

R_{mo} = Recurso de la mano de obra [Horas-Hombres]

“La productividad se podría definir como la relación entre el output de productos o servicios obtenidos con relación de los recursos empleados para la consecución de estos.”

Anaya (2007)

Espacio físico (o virtual) dentro del cual tiene lugar un conjunto de procesos de transformación (de materia, energía e información) organizados y orientados hacia la generación de un bien o servicio (mercancía), para obtener en forma sostenida la máxima ganancia posible para sus propietarios (a través de la venta en el mercado del bien o servicio) y que tiene como soporte interno, determinadas relaciones sociales (de poder, éticas, afectivas,

culturales, simbólicas, etc.) entre los actores empresariales, tanto internos (trabajadores, directivos y dueños) como externos (clientes, proveedores, competidores); y cuya dinámica interna se encuentra sustentada en una estructura organizacional. Baca (2014)

Picking:

“El picking es la recogida y combinación de cargas no unitarias que conforman el pedido de un cliente” Mauleón (2013, pág. 218)

“Incluye el conjunto de operaciones destinadas a extraer y acondicionar los productos demandados por los clientes y que se manifiestan a través de los pedidos.” Mauleón (2013, pág. 217)

“El picking incluye el conjunto de operaciones destinadas a extraer y acondicionar los productos demandados por los clientes y que se manifiestan a través de los pedidos” Mauleón (2013, pág. 2017)

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

En el presente capítulo se procederá a describir y explicar de forma clara y concisa los elementos considerados para el óptimo desarrollo del actual trabajo de investigación.

Neil & Suarez (2018) la investigación cuantitativa pretende establecer el grado de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados por medio de una muestra permite realizar inferencias causales a una población que explican por qué sucede o no determinado hecho o fenómeno.

La presente tesis tiene el tipo de investigación cuantitativa ya que como se menciona en el párrafo anterior se establecerá la correlación entre cómo influye el estudio de tiempos en la productividad de la mano de obra, con lo que se busca conocer el estado actual y las consecuencias.

Es cuantitativa o también llamado empírico-analítico, racionalista o positivista debido a que se basa en los aspectos numéricos para investigar, analizar y comprobar información y datos. Alan y Cortez (2018)

Se considera cuantitativa debido a que se analizaran los datos de ítems por horas hombre para comprobar la información obtenida sobre su rendimiento en el periodo establecido.

El enfoque cuantitativo que representa un conjunto de procesos es secuencial y probatorio.

Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica.

De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables, se desarrolla un diseño, se

miden las variables, se analizan las mediciones obtenidas; y se establece una serie de conclusiones respecto de las hipótesis. Hernández et al., (2010)

Aplicando el tipo de investigación cuantitativa, siendo este la base para el logro del objetivo planteado, el cual se enfoca en determinar la influencia que tiene el estudio de tiempos para la mejora de la productividad en el proceso de picking de la empresa ANC logística integral SAC. Así como, poder encontrar respuesta a nuestra principal hipótesis planteada la cual busca demostrar si realmente el estudio de tiempos influye en la mejora de la productividad en el proceso de picking de la empresa ANC logística integral SAC.

Hernández & Mendoza, (2018) describen al diseño no experimental como: “Investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables, se relaciona con la investigación donde no hacemos alterar en forma intencional las variables”.

En relación con lo comentado por Hernández, Fernández & Baptista (2018) ratificamos el diseño no experimental del presente trabajo, ya que no habrá ningún tipo de manipulación directa en cuanto a las variables involucradas. Por el contrario, serán observados para tomar los datos reales que luego serán analizados.

2.2. Población y muestra

Población

“La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados. Es necesario aclarar que cuando se habla de población de estudio, el término no se refiere exclusivamente a seres humanos, sino que también puede corresponder a animales, muestras biológicas, expedientes, hospitales, objetos, familias, organizaciones, etc.; para estos últimos, podría ser más adecuado utilizar un término

análogo, como universo de estudio.” (Gómez et al., 2016)

Consecuente con lo investigado, se estableció una población total de 96,822 ítems recolectados con los que cuenta la empresa ANC logística integral en la tienda de Metro Plaza Norte durante el periodo de julio y septiembre del 2021.

Muestra

La muestra es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que se verá más adelante. La muestra es una parte representativa de la población. López (2004)

Para lo cual, se seleccionó una muestra que suma los ítems no pickeados del total de las jornadas entre los meses de julio y septiembre los cual dan un total de 13,049 ítems con un muestreo intencional o denominado de conveniencia.

El presente trabajo de investigación es desarrollado en un periodo de pandemia por COVID-19 en el cual se encuentran diversas restricciones sanitarias por lo que dicho muestreo nos brinda una ventaja de poder tomar muestras representativas, mediante la agrupación de ítems por días con características similares y específicas, siendo los siguientes tres factores a tener en cuenta para la elección de los días para la toma de muestra, que son: Cantidad promedio de ítems, misma cantidad de trabajadores y mismas condiciones laborales. Cabe resaltar que para la aplicación de este muestreo se contó con apoyo en las fuentes de datos (Anexo 2,3,4,5) por parte de la empresa en estudio.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

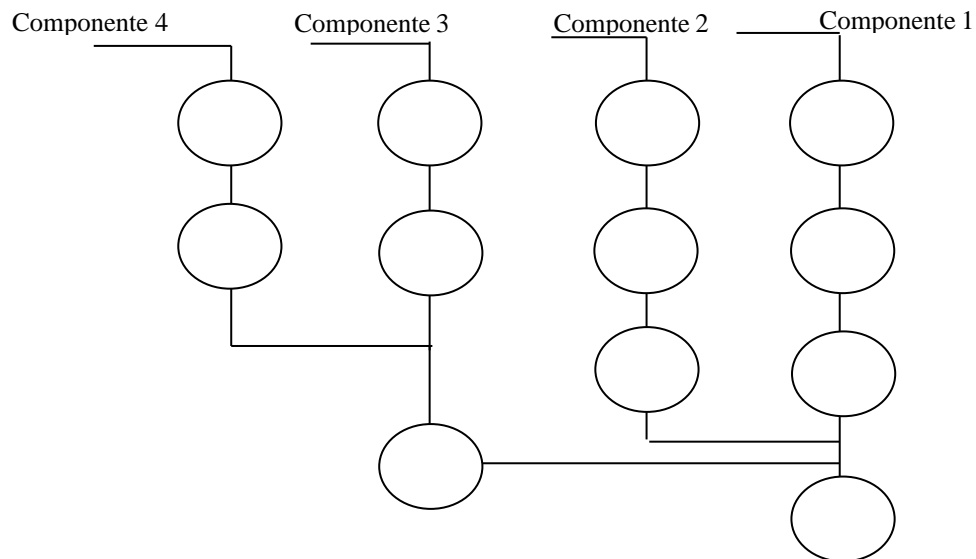
2.3.1. Método para realizar el diagnóstico del proceso de picking de la empresa ANC logística integral S.A.C.

➤ Diagrama de Operaciones de Proceso

Según Meyers (2000), el diagrama de operaciones (Figura 1) tiene un círculo por cada operación requerida para fabricar cada uno de los componentes, para armar el ensamble final y para empaacar el producto terminado. Están incluidos todos los pasos de la producción, todas las tareas y todos los componentes. El tamaño de componentes determinará el tamaño y la complejidad del diagrama de operaciones, donde, al determinar cada operación requerida se dibujará una línea vertical conectando los círculos.

Figura 1

Diagrama de Operaciones de Proceso








➤ Diagrama de Análisis de Proceso

El diagrama de análisis de procesos (tabla 9) muestra todo el manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente conforme se mueve por la planta del departamento de recepción al de embarques. Así mismo, se emplean símbolos convencionales para describir los pasos del proceso, siendo estos símbolos aceptados por todas las organizaciones profesionales que realizan estudios de tiempos y movimientos. Meyers (2000)

Tabla 9

Tabla de diagrama de procesos

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	INDICA	SIGNIFICADO
	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte de un producto.
	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad
	Flecha	Transporte	Utilizado al mover material.
	Triángulo	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo.
	D grande	Retraso	Utilizado cuando lo almacenado es inferior a un contenedor.

➤ Identificación de problema

Según Verdoy et al. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones*. Universitat Jaume. El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas (Grafico 1) después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Además, Pareto observó muchas otras distribuciones similares en su estudio. Una expresión común de la regla 80/20 es que el ochenta por ciento de nuestro negocio proviene del 20% de nuestros clientes. Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los pocos vitales de los muchos triviales a través de una gráfica para reducir los problemas más significativos (las barras más largas). (Grafico 2)

Gráfico 2

Gráfico de Pareto (antes de la mejora)

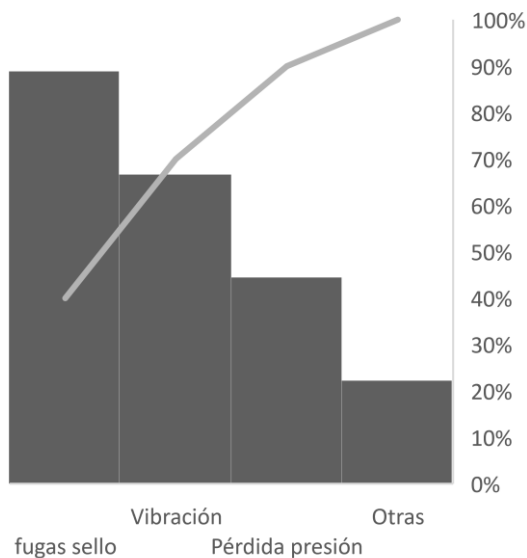
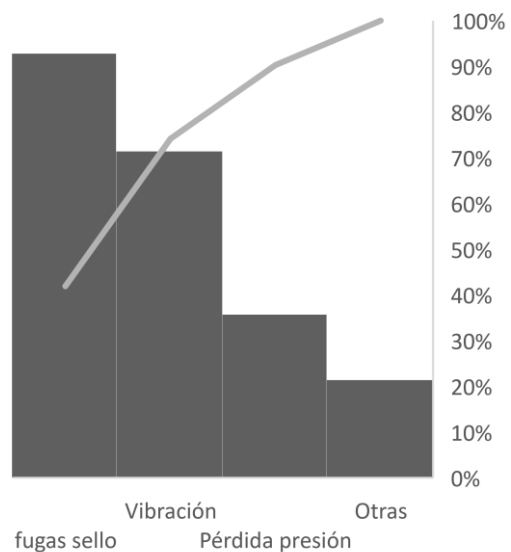


Gráfico 1

Gráfico de Pareto (después de la mejora)

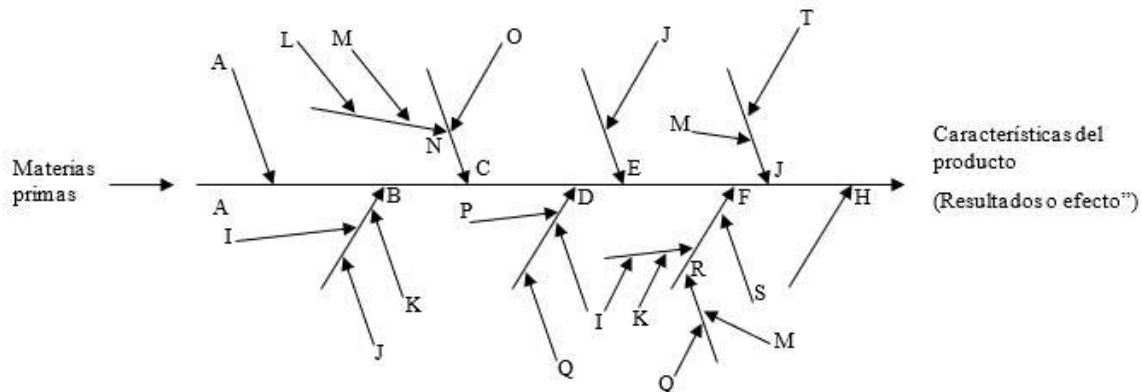


➤ **Identificación de causas**

Según Ishikawa (1989). *Introducción al control de calidad*. Diaz de Santos. no es suficiente con definir los objetivos y metas, sin indicar los medios por los cuales se pueden alcanzar. Por ejemplo, anunciar los objetivos de calidad o del coste sin decidir también como se van a alcanzar y lo que debe hacer cada persona para alcanzarlos, y dejar que las personas hagan lo que crean necesario, no es más que otra forma de la “dirección según el espíritu yamato” o “dirección por el látigo”. En otras palabras, la empresa tiene que preparar normas en sentido amplio, normas operativas, normas técnicas, normas de diseño, reglamentos de *staff*, etc. Para aclarar este enfoque y concretarlo más, propuse el diagrama de causa y efecto. (Figura 2)

Figura 2

Diagrama de Ishikawa



2.3.2. Método para determinar el impacto de la implementación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.

➤ USO DEL CRONÓMETRO

Según lo descrito en el libro “El manual del Ingeniero Industrial”:

Métodos de cronometraje. Hay dos formas diferentes de operar un cronómetro durante un estudio de tiempos.

- Tiempo acumulativo o continuo (también conocido como cronometraje dividido).
- Cronometraje de vuelta a cero.

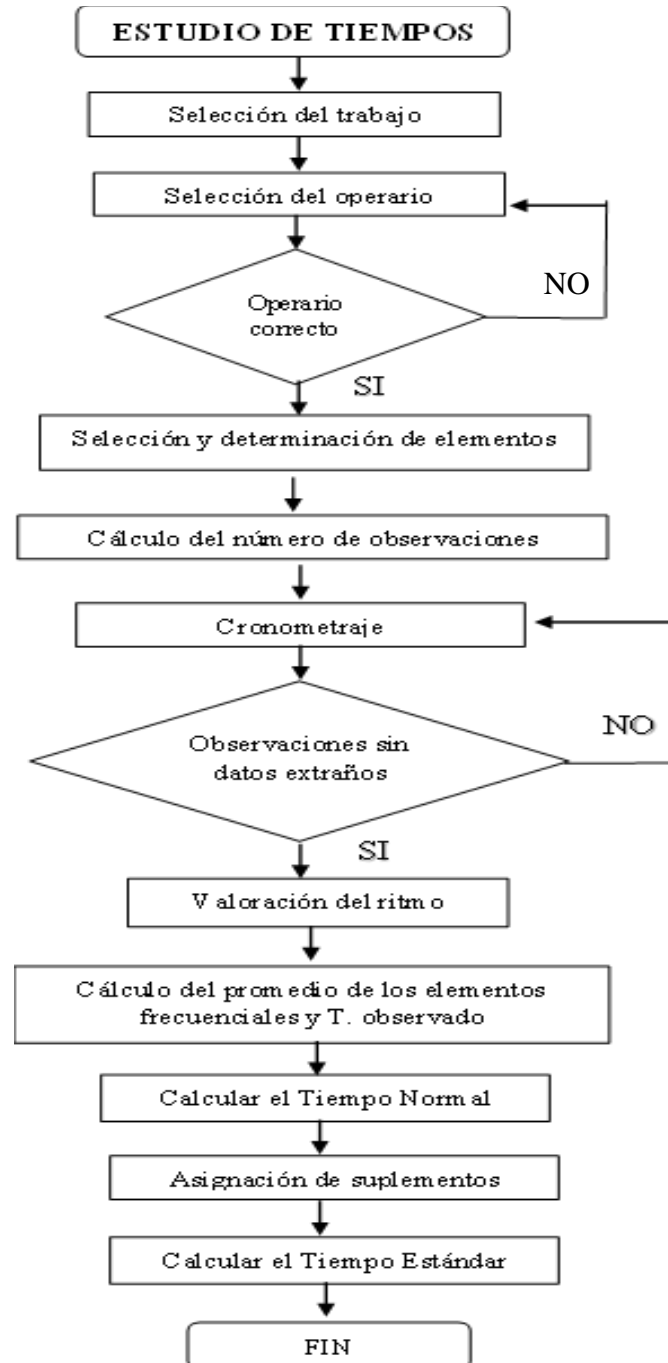
En el tiempo acumulativo, el reloj acumula el tiempo. Cada lectura muestra el tiempo total transcurrido desde el inicio del primer evento. El cronómetro se pone en marcha desde el inicio del primer elemento y no se detiene hasta que el estudio se completa. Se lee el tiempo al final de cada elemento, sin devolverlo, y el valor de tiempo se registra en la hoja de estudio, por lo cual, en esta hoja quedan sólo lecturas del cronómetro sucesivamente mayores. Después de que se han completado las observaciones, los tiempos de los elementos individuales se calculan por medio de una serie de restas (para " dividir el tiempo " por ciclo en los tiempos de los elementos individuales).

Cálculos de cronometraje acostumbrados. Hay muchas formas diferentes de estudio de tiempos. La mayoría de las formas existentes disponen de espacio en la hoja de observaciones para los siguientes cálculos.

Los espacios " L " y " T ". Los espacios " L " se utilizan para " lecturas " en tiempo acumulativo, con el reloj corriendo continuamente durante el estudio. Después de que se completan las observaciones, los intervalos de tiempo transcurrido " T " se obtienen restando cada lectura de la siguiente. Los valores de " T " deben anotarse de preferencia con tinta o con un color diferente del que se usó para " L " para evitar confusiones. (Anexo 3)

Figura 3

Diagrama de Flujo del Estudio de Tiempos



Según los autores Harold Maynard y Fred Meyers, describen lo siguiente:

1. Selección del trabajo

Según Meyers (2000), la solicitud de un estudio de tiempo puede venir tanto del operario, el sindicato, el supervisor, jefe de operaciones u otras áreas afines. Ya sea por un cambio en el método de trabajo, introducción de un nuevo trabajo, introducción de nuevos productos, programa de reducción de costos u otros.

2. Selección del operario

De acuerdo con lo indicado por Maynard (1956), una vez determinada la razón para el estudio, se debe elegir al operario u operarios a estudiar. El operario debe ser alguien que trabaje con buena habilidad y esfuerzo, y que use el método aprobado. Como regla empírica, no es apropiado medir a un operario trabajando con una variación mayor al 25% arriba o abajo del 100%. El analista debe ser franco al tratar con el operario sobre asuntos de las operaciones que van a estudiarse y sobre los estudios de tiempo.

3. Selección y determinación de los elementos

Según Maynard (1956) para los propósitos del estudio de tiempos, el trabajo desempeñado por el operario se divide en elementos. Un elemento es una parte constitutiva y propia de una actividad o tarea específica. Estos deben definirse con claridad. Las reglas básicas para la selección de elementos son:

- Comience y termine cada elemento con puntos finales que se puedan detectar con facilidad, tales como un movimiento o sonido específico.
- Los elementos, dependiendo de la necesidad de detalle, deben ser tan pequeños como resulte conveniente para medir su tiempo.

- Las unidades de tiempo de 0.03 a 0.04 minutos se consideran por lo general como el tiempo mínimo para lecturas con cronómetro manual mecánico. Las pantallas digitales son más sencillas de leer y los tiempos mínimos de 0.01 a 0.03 minutos se ajustan a la realidad. También es necesario considerar la habilidad y reflejes del analista al seleccionar el tiempo mínimo que se utilizará.

- Los elementos deben estar lo más coordinado posible. Deben consistir en un patrón de movimiento realizado en secuencia sobre un objeto en particular.

- De preferencia, un elemento debe cubrir sólo los movimientos para un objeto. Dicho de otra manera, un elemento raras veces, preferiblemente nunca, deberá incluir movimientos para más de un objeto.

- Los tiempos manuales y de máquina deben ser elementos separados.

- Los elementos extraños e irregulares deben separarse de los repetitivos.

Por lo general se pueden encontrar varios tipos de elementos en un estudio de tiempos. Cada tiempo se maneja en forma diferente al calcular el estándar y al crear los datos de tiempo estándar. Los tipos de elementos son los siguientes:

- ❖ Regulares: ocurren en cada ciclo.
- ❖ Irregulares: no ocurren en cada ciclo, pero pueden ocurrir a intervalos regulares o irregulares. tales como apilar o retirar. Las frecuencias se deben indicar. Por ejemplo: apilar, " cada 100. partes ", retirar, " al final de la orden de trabajo ", y así sucesivamente.
- ❖ Extraños: no son parte necesaria del trabajo. Cubren puntos tales como errores

4. Cálculo del número de observaciones

Para este estudio se utilizó el Método Maynard, método monográfico basada en tabla de referencia.

1. Realizar una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
2. Identificar los datos extraños, que son aquellos valores que se observan que están claramente alejados del valor de la mayoría de los datos de un elemento. Puede ser que se aleje por encima o por debajo. Por ende, no se deben utilizar estos datos extraños, sino que se deben cronometrar nuevos ciclos para obtener nuevos datos
3. Se toman en cuenta solo los elementos regulares (no se calcula el R/T. Prom de los elementos frecuenciales) y se calcula el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

Ecuación 6. Fórmula para calcular el rango

$$R = X_{max} - X_{min}$$

R= Rango

Xmax= Tiempo mayor de la muestra

Xmin= Tiempo menor de la muestra

4. Calcular la media aritmética o promedio

Ecuación 7. Fórmula para calcular el promedio

$$\bar{x} = \pm \frac{\sum x}{n}$$

$\sum x$ = Sumatoria de los tiempos de muestra

n = número de ciclos tomados

5. Hallar el cociente entre el rango y la media

Ecuación 8. Fórmula para calcular el cociente entre el rango y el promedio

$$\frac{R}{\bar{x}}$$

6. Buscar ese cociente en la siguiente tabla, en la columna (R/X), se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$. (Anexo 4)

5. Cronometraje

Siguiendo con el Método de Maynard, luego del cronometraje preliminar, se realiza el cronometraje definitivo, con el número de observaciones indicado según método. Para los cálculos se toman en cuenta tanto los elementos regulares como los frecuenciales.

- Se debe Identificar los datos extraños, que son aquellos valores que se observan que están claramente alejados del valor de la mayoría de los datos de un elemento. Puede ser que se aleje por encima o por debajo. Por ende, no se deben utilizar estos datos extraños, sino que se deben cronometrar nuevos ciclos para obtener nuevos datos.
- Cronometrar independientemente 3 a 5 valores para los elementos frecuenciales y determinar su frecuencia de ocurrencia y promedio.

6. Valoración del ritmo

Invariablemente se necesita la valoración del desempeño cuando estándares por medio de un estudio de tiempos con cronómetro. En la práctica real, raras veces se pueden observar estas condiciones en forma global.

- El operario bajo observación puede trabajar más rápido que el promedio, tratando de lucirse, o bien haciendo las cosas de manera acelerada debido al nervio sismo por saber que lo están observando
- El operario bajo observación puede trabajar más despacio que el promedio, con el propósito de confundir al analista, o debido a excesivas interrupciones, etc.

De acuerdo con Maynard (1956), existen dos tipos diferentes de conceptos en cuanto al nivel del desempeño:

1. Esfuerzo dedicado: El tiempo necesario para que un operario, siguiendo un método específico, trabajando con dedicada habilidad y esfuerzo, realice la tarea.
2. Esfuerzo normal: O también llamado esfuerzo promedio, con frecuencia, es menor que el esfuerzo dedicado. Una regla práctica es que el esfuerzo normal es 20 % menor que el esfuerzo dedicado. Dicho de otra manera, el esfuerzo promedio toma aproximadamente 25 % más de tiempo que el esfuerzo dedicado.

H. B. Maynard Influyó de forma decisiva en la tendencia que predomina hoy en día para el uso del " esfuerzo normal " como la marca de referencia.

En la actualidad, la mayoría de los conceptos de valoración del desempeño se basan en esfuerzos promedio.

7. Cálculo del promedio de los elementos frecuenciales y Tiempo observado

Ecuación 9. Fórmula para calcular el Tiempo Observado

$$T_{obs} = T.Prom \times Frecuencia$$

Tobs= Tiempo observado [segundos]

T. Prom = Tiempo Promedio [segundos]

Frecuencia= Frecuencia de veces que ocurre un elemento [unid]

8. Calcular el Tiempo Normal

Ecuación 10. Fórmula para calcular el Tiempo Normal

$$TN = T_{obs} * Valoración$$

TN = Tiempo Normal

Tobs = Tiempo observado

Valoración = porcentaje de valoración del desempeño del operario

9. Asignación de Suplementos

Tolerancias acostumbradas son las conocidas como NPF, que es la abreviatura común para las tolerancias por necesidades personales, fatiga y demoras varias. Las mismas tolerancias por NPF se usan por lo general ya sea que los conceptos de valoración del desempeño sean con base en el tiempo requerido o por jornada diaria. (Anexo 5)

El porcentaje acostumbrado de tolerancias de acuerdo con lo descrito por Maynard (1956), tiene como rango total entre 9 a 15%, detallado de la siguiente forma:

- Necesidades personales. 3 a 5 %.

- Fatiga, 3 a 5 %
- Demoras varias, 3 a 5 %.

Maynard (1956) también afirma que no hay reglas fijas o guías sobre los porcentajes, solo hábitos y tradiciones. Por lo general porcentajes se negocian, basados en las experiencias pasadas de las partes en materia de negociación. La recomendación general es que se usen las tolerancias para los tres aspectos en un porcentaje combinado. En otras palabras, si se decide usar 5-5-5, utilícese un total de 15 %.

10. Calcular el Tiempo Estándar

Ecuación 11. Fórmula para calcular el Tiempo Estándar

$$TE = \frac{TN}{1 - TS}$$

TE = Tiempo estándar [segundos]

TN = Tiempo Normal [segundos]

TS = Tiempo suplementario u holgura [segundos]

➤ TEORIA DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA

Según Prokopenko J (1989). *La gestión de la productividad*. Oficina internacional del trabajo. “La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla.” Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. Esto se suele representar con la fórmula:

Ecuación 12. Fórmula de la productividad

$$Productividad = \frac{Productos}{Insumos} = \frac{Resultados}{Recursos} = \frac{Beneficios}{Costos}$$

Donde:

Productos = Productos terminados [unidad]

Insumos = Materia prima [unidad]

Resultados = Cantidad obtenida [unidad]

Recursos = Materia prima [unidad], Mano de obra [H.H] o Costos [u.m]

Beneficios = Ingresos económicos [u.m]

Costos = Inversión [u.m]

A veces la productividad se considera como un uso más intensivo de recursos, como la mano de obra y las máquinas, que debería indicar de manera fidedigna el rendimiento o la eficiencia, si se mide con precisión. Sin embargo, conviene separar la productividad de la intensidad de trabajo porque, la esencia del mejoramiento de la productividad de mano de obra es trabajar de manera más inteligente, no más dura.

Ecuación 13. Fórmula de la productividad de mano de obra

$$Productividad_{mo} = \frac{Resultados}{H H}$$

Donde:

Resultados = Cantidad obtenida [unidad]

Horas Hombre = Horas hombre [horas]

2.3.3. Método para estimar el posible beneficio económico que se obtiene con la implementación del estudio de tiempos en el proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.

Para el análisis económico de la presente investigación, se tendrán en consideración los conceptos del flujo de caja, costo de oportunidad de capital (COK), valor actual neto (VAN), tasa interna de rendimiento (TIR) y la relación beneficio costo (B/C) de la propuesta de implementación del estudio de tiempos para el proceso de picking.

- **FLUJO DE CAJA**

Según Alcarria, J. (2008). *Contabilidad financiera 1*. Universitat Jaume. El estado de flujos de efectivo pretende mostrar las variaciones en dicho efectivo (entradas y salidas de dinero) según sus causas y distinguiendo entre los flujos derivados de actividades de explotación, de actividades de inversión y de actividades de financiación. Al mismo tiempo los flujos de efectivo netos de estas actividades explican la diferencia entre el efectivo a inicios del periodo y el efectivo a final del periodo. (Tabla 10)

Tabla 10

Tabla de ejemplo de un estado de flujo de efectivo

Asesoría Julián López	
Estado de Flujos de Efectivo del periodo 01/10/00 a 31/10/00	
A. Efectivo a inicios del periodo (01/10/00)	0,00
B. Flujos de efectivo de actividades de explotación (1)	+3.600,00
(+) Resultado del ejercicio	+4.200,00
(-) Aumento de activos corrientes (clientes y existencias)	-700,00
(+) Aumento de pasivos corrientes (proveedores)	+100,00
C. Flujos de efectivo de las actividades de inversión (2)	-9000,00

(-) Aumento de activos no corrientes (mobiliario)	-9000,00
D. Flujos de efectivo de las actividades de financiación (3)	+48.000,00
(+) Aportaciones de capital	+20.000,00
(-) Retiradas de capital	-2.000,00
(+) Aumentos de pasivos financieros	30.000,00
E. Efectivo a finales del periodo (31/10/00) = A +B + C + D	42.600,00

- ***COK – Costo de Oportunidad de Capital***

Según León, C. (2007). *Evaluación de inversiones: un enfoque privado y social*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Por costo de oportunidad capital (COK) (Ecuación 10) entendemos lo que el accionista quiere recibir como mínimo por su inversión, a partir del COK las empresas generan valor para el propietario, ya que los retornos de los proyectos de inversión deberán ser iguales o mayores. El COK tiene implícito la relación riesgo retorno que existe en el mercado, en este caso el retorno esperado está en función a los rendimientos en el mercado que tiene la empresa y el riesgo es la variación que existe entre el retorno real y el esperado. (León, 2007)

Ecuación 14. Fórmula para calcular el Costo de Oportunidad de Capital

$$COK = (1 + TEA \text{ Préstamo}) \times (1 + \%Utilidad \text{ deseada}) \times (1 + \%Inflación \text{ Proyectada}) - 1$$

COK=Costo de oportunidad del capital [%]

Rf: tasa libre de riesgo [%]

b: volatilidad de los rendimientos [%]

Rm: rendimiento del mercado [%]

- ***VAN – Valor Actual Neto***

Según Jiménez et al. (2007). *Ingeniería Económica*. Tecnológica de Costa Rica. El Valor Actual Neto (VAN) consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones

y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos no deben ser aceptados. El VAN de una propuesta de inversión se puede representar así: (Ecuación 15)

Ecuación 15. Fórmula para calcular el Valor Actual Neto

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^n Ft \left(\frac{P}{F}, i, n \right)$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial [u.m]

F_e = Flujos de efectivo por periodo [u.m]

i = Rendimiento mínimo aceptable (costo de recursos) [%]

n = periodos [mes]

(Jiménez et al., 2007)

- **TIR – Tasa Interna de Rendimiento**

Según Jiménez et al. (2007). *Ingeniería Económica*. Tecnológica de Costa Rica. La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (Ecuación 16) de un proyecto de inversión es la tasa de descuento (i) que hace que el valor actual de los flujos de beneficios (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En otras palabras, la TIR es la tasa que descuenta los flujos asociados con un proyecto hasta un valor exactamente de cero. La ecuación es la siguiente:

Ecuación 16. Fórmula para calcular la Tasa Interna de Rendimiento

$$I_0 = \sum_{t=0}^n Ft \left(\frac{P}{F}, TIR, n \right)$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial [u.m]

F_t = Flujo de efectivo anual en el periodo t [u.m]

TIR = Tasa interna de rendimiento [%]

n = Número de periodos [mes]

- ***B/C – Beneficio Costo***

Según Jiménez et al. (2007). *Ingeniería Económica*. Tecnológica de Costa Rica. El índice de deseabilidad, también conocido como índice beneficio/costo (B/C), es complemento del valor actual neto. El índice de deseabilidad de un proyecto es el resultado de dividir los flujos positivos descontados el año cero entre los flujos negativos descontados el año cero, siendo estos últimos por lo general la inversión inicial. (Ecuación 17)

Ecuación 17. Fórmula para calcular el Costo Beneficio

$$\frac{B}{C} = \sum_{t=0}^n Ft \frac{P}{F, i, n} I_0$$

Donde:

ΣFt = Sumatoria de los flujos de caja actualizados (valor presente) [u.m]

i = Tasa mínima atractiva de corte [%]

I_0 = Inversión inicial [u.m]

n = Periodos [mes]

2.4. Procedimientos

2.4.1. Procedimiento seguido para realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.

Para realizar un diagnóstico de la situación del proceso de picking se emplearon diversos conceptos, entre los cuales se aplicó diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, diagrama de operaciones de proceso (DOP) y diagrama de análisis de proceso (DAP). (Anexo 2)

- Diagrama de Pareto

Tabla 11

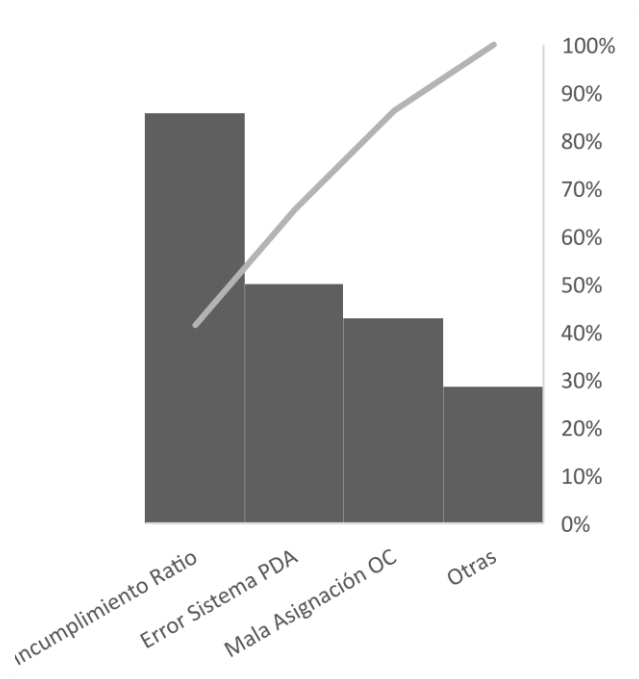
Tabla de frecuencia de problemas

Incumplimiento Ratio esperado	Error Sistema PDA	Mala Asignación OC	Otras
12	7	6	4

Se obtuvo un total de doce veces el incumplimiento del ratio jornal esperado, además de encontrar siete errores de sistema del *personal digital assistant* (PDA), seis por mala asignación de órdenes de compra (OC) y otras que representan cuatro incidencias.

Gráfico 3

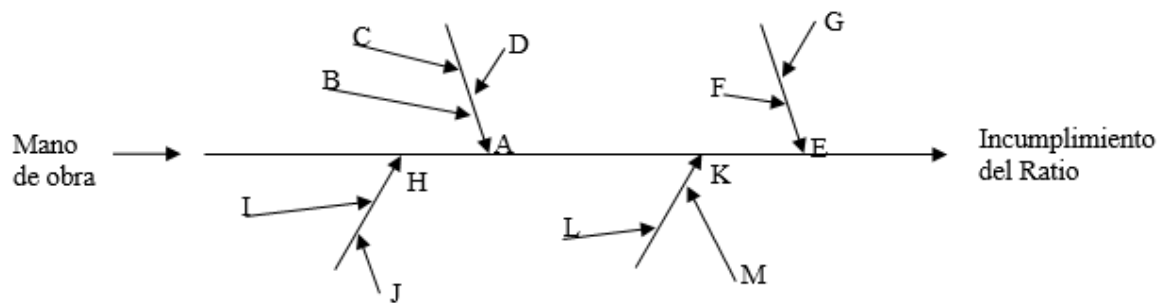
Diagrama de Pareto de la empresa ANC logística integral S.A.C.



- Diagrama de Ishikawa
 - A. Causas Metodológicas**
 - B. Demora en pesar frutas.
 - C. Demora en asignación de órdenes de compra. (OC)
 - D. Demora en impresión de órdenes de compra. (OC)
 - E. Causas Herramientas**
 - F. Fallo en el sistema del PDA.
 - G. Balanzas mal calibradas.
 - H. Causas Personal**
 - I. Falta de capacitaciones.
 - J. Personal sin experiencia.
 - K. Causas Infraestructura**
 - L. Diseño del Layout desactualizado.
 - M. Falta de señalizaciones en el área de trabajo.

Figura 4

Diagrama de Ishikawa del proceso de picking



- Diagrama de Análisis de Proceso

Proceso: Preparación de pedido, verificación, facturación y almacenado.

Empieza: Con la asignación de pedido.

Termina: Almacenamiento de pedido.

Tabla 12

Diagrama de Análisis del Proceso de picking (antes)

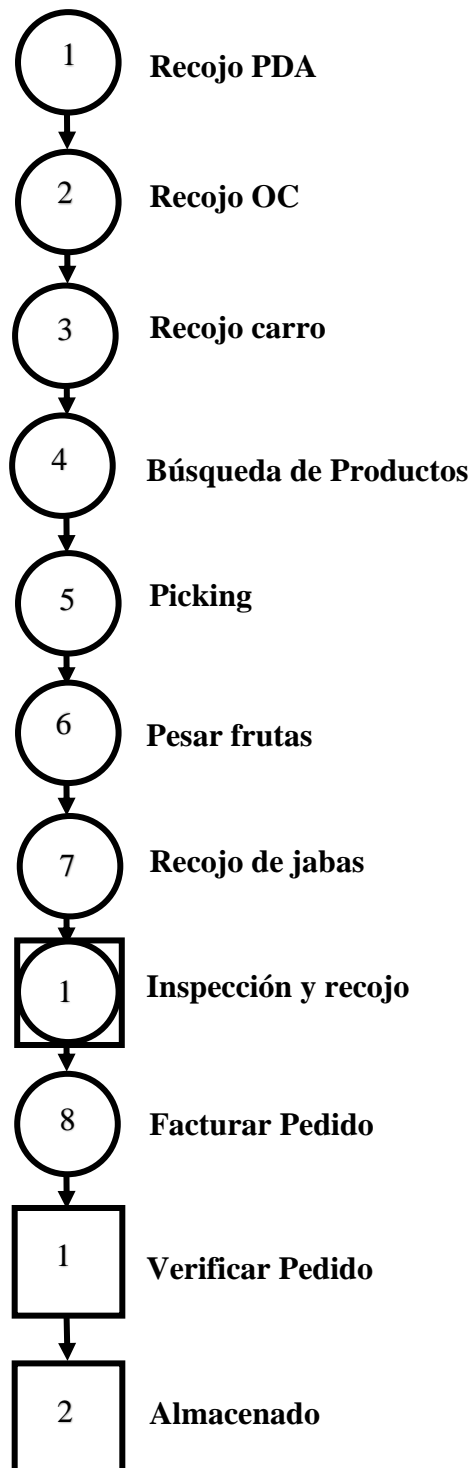
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
Descripción	Cantidad	Tiempo [seg]	Símbolo					Observaciones	AGREGA VALOR
			○	➡	D	□	▽		
Recojo de PDA	1	4	●						AV
Asignación de OC	1	58			●			Esperar que los encargados asignen las OC	NAV
Recojo de orden de compra (OC)	1	8	●						AV
Coger un carro para la recolección	1	5	●						AV
Salir a tienda	1	26		●					NAV
Buscar productos (por 50 veces)	50	2698	●						AV

No se encuentra el producto	2	46			●			Falta de stock/ No encuentra ubicación del producto	NAV
Espera por entrega de producto	1	251			●			No hay producto en góndola y el encargado de área debe traerlo de almacén.	NAV
Regresar a zona de despacho	1	814		●					NAV
Pickear (por 50 veces)	50	56	●						AV
Hacer cola para pesar frutas	1	180			●				NAV
Pesar frutas/verduras (por n veces)	1	19	●						AV
Recoger las jabs	1	152	●						AV
Clasificar productos en jabs	1	40	●						AV
Facturar pedido	1	18	●						AV
Verificar que la factura este completa	1	10				●			NAV
Almacenar jabs en zona respectiva	1	7					●		NAV
TOTAL	116	4392							
RESUMEN	Cantidad		9	2	4	1	1	17	Diagramado por: Daniel Santos
	Tiempo Total (seg)		3000	840	535	10	7	4392	
	Tiempo AV		300					300	03/07/2021

	Tiempo NAV		840	535	10	7	1392	
--	-------------------	--	-----	-----	----	---	-------------	--

Figura 5

DOP de la operación de picking (Antes)



RESUMEN		
ACTIVIDAD		NÚMERO
Operación	○	8
Inspección y Operación	○ y ◻	1
Inspección	◻	2

2.4.2. Procedimiento para determinar el impacto de la implementación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC logística integral S.A.C.

ESTUDIO DE TIEMPOS DEL METODO ACTUAL

- **Selección del trabajo**

El proceso por medir es el proceso de picking dentro de las instalaciones del área de e-commerce de la empresa CENCOSUD.

- **Selección del operario**

Se seleccionó a 4 operarios que empezaron a trabajar en ANC desde el inicio del servicio brindado a CENCOSUD, por la cual su curva de aprendizaje es promedio, y trabajan a un ritmo normal.

- **Selección y determinación de elementos**

El proceso de picking se divide en los siguientes elementos:

A. Recojo de PDA

El proceso del picking empieza cuando el operario toma el PDA, que es la herramienta con la que se escanean los productos.

B. Recojo de orden de compras

Luego de ello, el operario espera que el encargado del área de e-commerce le asigne una orden de compra.

C. Coger un carro para la recolección

Posteriormente coge un carrito de compra donde colocará los productos a buscar.

D. Salir a tienda

Luego sale del área de e-commerce para trasladarse a la tienda a buscar los productos.

E. Buscar productos (por 50 veces)

Busca todos los productos que se encuentran en su orden de compra.

F. Regresar a zona de despacho

Una vez recolectado todos los productos se dirige hacia la zona de despacho en el área de e-commerce que se encuentra en la trastienda.

G. Pickear por 50 veces

Estando en zona de despacho se empieza a pickear los 50 productos.

H. Pesar frutas y verduras por n veces

Cuando son frutas y verduras se tiene que calcular y pesar la cantidad exacta que indica la orden de compra.

I. Tomar las jabas

Sacar jabas del apilamiento para poder enjabar los productos.

J. Clasificar productos en jabas

Se procede a enjabar, es decir, se clasifican y se colocan en jabas los productos según el tipo de producto para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.

K. Facturar pedido

Luego se pasa a hacer la facturación de la orden de compra.

L. Verificar que la factura esté completa

y se verifica que se encuentren todos los productos dentro de la fecha de consumo adecuada, así como la cantidad de unidades indicadas de los productos en la orden de compra.

M. Almacenar jabas en zona respectiva

Finalmente se ubican las jabas en la zona de DD (despacho a domicilio) o RT (retiro en tienda) según corresponda.

❖ Elementos extraños

Cuando no se llega a encontrar algún producto de la orden por falta de stock, se le tiene que llamar, desde la oficina, al cliente y preguntar si le gustaría reemplazarlo con algún producto similar. Cabe mencionar que los operarios no tienen una metodología estándar establecida por lo que cada operario empieza a criterio personal por el tipo de producto que crean convenientes, algunos empiezan a pickear según el orden que registra la orden de compra y otros por el pasillo que les queda más cerca. Lo cual se genera a raíz de la presión del mismo trabajo que los induce a ser eficaces más no desarrollar su labor de forma eficiente. Así mismo, los cuellos de botellas más recurrentes que se pudieron detectar dentro de la operación fueron: la espera para recibir los cortes de carne, la búsqueda de productos de bazar y licores. Así también existen demoras por buscar productos que están sin stock o por tener que buscarlos ellos mismos en el almacén haciendo que algunos operarios se tomen más tiempo que otros al trasladarse por tienda.

- Cálculo del número de observaciones

Tabla 13
Tabla de cronometraje preliminar del proceso de picking (antes)

CICLO	Recojo de orden de compra (OC)	Coger un carro para la recolección	Salir a tienda	Buscar productos (por " 50" veces)	Regresar a zona de despacho	Pickear (por " 50" veces)	Pesar frutas/verduras (por "n" veces)	Tomar las jabas	Clasificar productos en jabas	Facturar pedido	Verificar que la factura este completa	Almacenar jabas en zona respectiva
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	9	5	25	2698	819	56	18	38	149	18	10	6
2	8	4	26	2700	815	58	21	42	150	20	8	8
3	7	5	24	2694	811	55	17	41	153	17	10	8
4	9	5	27	2703	813	56	19	39	157	17	10	7
5	8	4	29	2695	812	54	22	42	151	19	11	6
T. PROM (muestra)	8.2	4.6	26.2	2698	814	55.8	19.4	152	19.4	18.2	9.8	7
T. MIN	7	4	24	2694	811	54	17	149	17	17	8	6
T. MAX	9	5	29	2703	819	58	22	157	22	20	11	8
AMPLITUD (R)	2	1	5	9	8	4	5	8	5	3	3	2
R/T.PROM	0.24	0.22	0.19	0.00	0.01	0.07	0.26	0.05	0.26	0.16	0.31	0.29

Para el cronometraje preliminar se toman en cuenta solo los elementos repetitivos, por ellos, el primer elemento no es considerado en esta muestra. Luego calculamos los datos respectivos: Tiempo promedio (T. Prom), Tiempo mínimo (T. Min), Tiempo máximo (T.max), Amplitud (R). Luego de ello, se halla el mayor $R/T.Prom$, y el número obtenido se busca en la tabla de estudio de tiempos para una precisión del $\pm 5\%$ y un nivel de confianza del 95%

Luego, según el número de observaciones de la tabla 13, se deben cronometrar 29 observaciones.

- **Cronometraje definitivo**

Tabla 14
Tabla de cronometraje del proceso de picking (antes)

CICLO	Recojo de PDA	Recojo de orden de compra (OC)	Coger un carro para la recolección	Salir a tienda	Buscar productos (por " 50" veces)	Regresar a zona de despacho	Pickear (por " 50" veces)	Pesar frutas/verduras (por "n" veces)	Tomar las jabas	Clasificar productos en jabas	Facturar pedido	Verificar que la factura este completa	Almacenar jabas en zona respectiva
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	4	9	5	25	2698	819	56	18	38	149	18	10	6
2	0	8	4	26	2700	815	58	21	42	150	20	8	8
3	0	7	5	24	2694	811	55	17	41	153	17	10	8
4	0	9	5	27	2703	813	56	19	39	157	17	10	7
5	0	8	4	29	2695	812	54	22	42	151	19	11	6
6	4	7	5	26	2701	812	56	20	40	151	19	8	9
7	0	7	6	29	2704	810	57	18	38	154	20	9	8
8	0	7	7	28	2705	816	56	19	38	150	24	8	7
9	0	8	5	28	2699	817	55	22	42	153	21	8	8
10	0	9	6	27	2695	815	50	23	41	156	20	9	7
11	4	8	4	24	2697	810	53	20	37	154	19	9	7
12	0	8	6	25	2702	816	56	20	38	155	18	10	7
13	0	8	7	26	2700	817	57	21	39	152	21	10	6

14	0	8	7	25	2698	810	60	18	40	148	17	9	8
15	0	9	6	24	2694	813	55	20	39	151	19	11	7
16	3	7	5	26	2703	813	58	22	38	154	22	8	6
17	0	7	6	27	2701	815	56	20	42	152	20	9	7
18	0	8	6	29	2694	810	54	18	42	149	20	11	9
19	0	8	7	25	2697	811	61	18	41	154	19	10	8
20	0	7	6	24	2698	813	57	17	38	151	20	10	6
21	4	9	5	24	2700	812	52	23	39	150	21	9	7
22	0	9	6	24	2696	815	62	22	40	155	17	8	7
23	0	7	4	26	2703	811	53	20	37	149	18	9	7
24	0	8	7	27	2700	817	56	19	40	155	17	8	8
25	0	9	6	29	2697	814	58	17	39	159	21	8	8
26	4	7	5	28	2704	814	62	20	40	148	20	9	9
27	0	8	6	26	2701	811	53	19	42	157	20	9	7
28	0	8	6	27	2698	815	60	23	39	159	20	10	8
29	0	8	6	28	2703	817	54	20	39	158	21	9	7
VALOR	85%	85%	90%	90%	80%	85%	90%	90%	85%	85%	90%	90%	100%
FACTOR DE NIVEL (Frecuencia)	0.125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T. PROM (29 obs)	0.79	7.93	5.62	26.31	2699.31	813.59	56.21	19.86	39.66	152.90	19.48	9.21	7.34
Tobs= FN* T. PROM	0.48	7.93	5.62	26.31	2699.31	813.59	56.21	19.86	39.66	152.90	19.48	9.21	7.34
T. Normal	0.41	6.74	5.06	23.68	2159.45	691.55	50.59	17.88	33.71	129.96	17.53	8.29	7.34
Tiempo Estándar	0.46	7.62	5.72	26.76	2440.18	781.45	57.16	20.20	38.09	146.86	19.81	9.36	8.30
% T. suplementario	0.13												
T. Normal Total	3152.18												

T. Estándar	
Total	3561.96

Luego de hacer el estudio de tiempos con el número de observaciones correspondientes, hacemos la valoración de los elementos, hallamos el factor de frecuencia. Posteriormente se halla el tiempo observado, el tiempo normal, el tiempo suplementario y el tiempo estándar.

Entonces, ya que en la práctica las personas no trabajan sin interrupciones, todo lo contrario, hay ciertos elementos extraños a la operación que deben contar dentro del tiempo estándar. Debemos hallar el tiempo suplementario, en el que se toman en cuenta: necesidades personales, mantenimiento y limpieza, interrupciones inevitables y fatiga

Tabla 15

Tabla de asignación de suplementos (antes)

ASIGNACIÓN DE SUPLEMENTOS		
1	NECESIDADES PERSONALES	5%
2	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	0.16%
3	INTERRUPCIONES INEVITABLES	0.10%
4	FATIGA	
	Esfuerzo mental	0.6%
	Esfuerzo físico	7.2%
	Monotonía	0.1%
	%Tsup	13%

Para la tolerancia de Necesidades personales se asigna por defecto 5% del Tiempo Normal

Para la tolerancia de mantenimiento y limpieza consideramos 8 minutos aproximadamente (0.16%) lo que corresponde a limpieza de jabas y algún procedimiento de reinicio del PDA que se utiliza para el picking.

Para las interrupciones inevitables, calculamos un promedio de 5 minutos (0.10%) que pueden pasar por algún elemento extraño del proceso.

Finalmente, para la Fatiga se considera un esfuerzo mental leve (0.6%), un esfuerzo físico pesado (7.2%) ya que tienen que moverse ágilmente de un lado a otro y luego tienen que cargar las jabas con los productos dentro y con respecto a la monotonía (0.1%) debido a que la operación total dura más de 16 minutos.

- **Tiempo estándar**

Según la Ecuación 18. Fórmula para calcular el Tiempo Estándar

$$TE = \frac{TN}{1 - TS}$$

$$TE = T.N(1 + \%Tsup)$$

$$TE = 3561.96 \text{ seg}$$

Tiempo Total de la operación

Tabla 16

Tabla de Tiempo Total de la Operación de picking (antes)

TIEMPO	DETALLE	TIEMPO EN SEG	TIEMPO EN %
TIEMPO BASICO DE OPERACIÓN	Contenido básico para la fabricación del producto	25,217.44	77.61%
TIEMPO ADICIONAL DE OPERACIÓN	Deficiencia del diseño	1,440.00	4.43%
	Métodos ineficaces	2,084.16	6.41%
TIEMPO DESPERDICADO	Deficiencia de la dirección	472.00	1.45%
	Imputable al trabajador	3,278.24	10.09%
TIEMPO TOTAL DE OPERACIÓN		32,491.84	100.00%

El tiempo total de la operación para realizar 8 pedidos de 50 ítems me da un resultado de 32 491.84 segundos de trabajo, que es lo mismo que 9 horas con 1 minuto de jornada. De esta manera, se logra visibilizar que estamos trabajando una hora extra para poder alcanzar el plan picking del día.

Productividad

Para hallar la productividad del mes de julio se ha diseñado un cuadro de doble entrada en el cual analizamos la productividad de un día de cada semana del mes de julio. El día elegido fue todos los miércoles de cada semana de julio, ya que este día es un día neutral y no existe muchos factores que puedan afectar el tiempo de operación.

Primero hallamos el plan picking que da del resultado de multiplicar el ratio establecido

(50 ítems) por 8 horas (1 jornada) por el número de operarios. Luego, para hallar el ratio de productividad (ratio jornal real) se divide la cantidad de ítems realizados (producción) entre el número de horas hombres totales (H-H totales). (Anexo 6)

Tabla 17

Tabla de productividad promedio del mes de julio del 2021

Días de muestra	03 julio	10 julio	17 julio	24 julio	Total
Plan Picking	1600	1600	1600	1600	1600
Pickers	4	4	4	4	4
Producción (ítems)	1600	1644	1663	1534	6441
H.H totales	32	32	32	32	128
Ratio jornal real	50	51	52	48	50

En el mes de julio, se puede observar que la productividad más baja se da el día 24 julio que pertenece a la cuarta semana de julio, con 48 ítems/H-H y la productividad más alta se da en la tercera semana, el día 17 de julio con 52 ítems/H-H. En promedio, en el mes de julio se hizo una productividad de 50 ítems/H-H.

MÉTODO PROPUESTO

Tabla 18

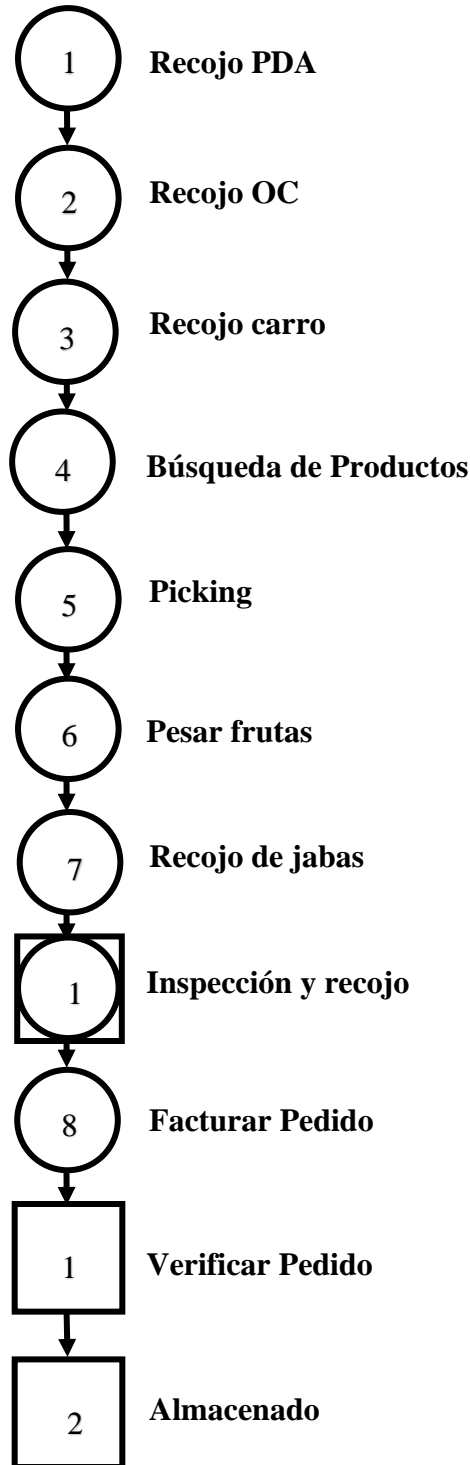
Diagrama de Análisis del Proceso de picking (después)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO									
Descripción	Cantidad	Tiempo [seg]	Símbolo					Observaciones	AGREGA VALOR
			○	➔	D	□	▽		
Recojo de PDA	1	3	●					AV	
Recojo de orden de compra (OC)	1	8	●				Esperar que los encargados asignen las OC	AV	
Coger un carro para la recolección	1	3	●					AV	
Salir a tienda	1	25		●				NAV	
Buscar productos y pickear (por 50 veces)	50	2724	●					AV	
No se encuentra el producto	2	34			●		Falta de stock/ No encuentra ubicación del producto	NAV	
Espera por entrega de producto	1	204			●		No hay producto en góndola y el encargado de área debe traerlo de almacén.	NAV	

Regresar a zona de despacho	1	589		●					NAV
Hacer cola para pesar frutas	1	60			●				NAV
Pesar frutas/verduras (por n veces)	1	19	●						AV
Tomar las jabas	1	151	●						AV
Clasificar productos en jabas	1	40	●						AV
Facturar pedido	1	17	●						AV
Verificar que la factura este completa	1	8				●			NAV
Almacenar jabas en zona respectiva	1	7					●		NAV
TOTAL	65	3892							
RESUMEN	Cantidad		8	2	3	1	1	15	Diagramado por: Helen Ochoa
	Tiempo Total (seg)		2965	614	298	8	7	3892	
	Tiempo AV		2965					2965	22/09/2021
	Tiempo NAV			614	298	8	7	927	

Figura 6

DOP de la operación de picking (después)



RESUMEN		
ACTIVIDAD		NÚMERO
Operación	○	8
Inspección y Operación	◻	1
Inspección	◻	2

ELEMENTOS DEL METODO PROPUESTO

Para el método propuesto se ha rediseñado algunos pasos a seguir por lo que los elementos varían un poco, de manera que el proceso de picking se dividirá en los siguientes elementos:

A. Recojo de PDA

El proceso del picking empieza cuando el operario toma el PDA, que es la herramienta con la que se escanean los productos.

B. Recojo de orden de compras

Luego de ello, el operario espera que el encargado del área de e-commerce le asigne una orden de compra, y posteriormente hacer un mapeo rápido de los tipos de productos que contiene la orden de compra.

C. Coger un carro para la recolección

Posteriormente coge un carrito de compra donde colocará los productos a buscar.

D. Salir a tienda

Luego sale del área de e-commerce para trasladarse a la tienda a buscar los productos. Mientras se traslada

E. Buscar productos (por 50 veces)

Busca todos los productos que se encuentran en su orden de compra.

Se debe empezar a pickear siempre por los productos que generan cuellos de botella: Carnes, bazar y vinos, en ese orden respectivamente. En cada producto que se pickea se debe verificar su fecha de vencimiento (de manera rápida), haciendo énfasis en los productos de corta duración como los panes, yogures y embutidos, así como los de baja rotación que generalmente son los productos de marcas extranjeras. Luego de ello, nos ubicamos de manera estratégica para ir de corte y no

tener que regresar ni hacer trayectos más largos de lo debido. Se recomienda dejar las frutas y verduras para el final. Se deben sacar la cantidad de bolsas necesarias de un solo movimiento por n veces y acto seguido empezar a recolectarlos, en caso de tener poca experiencia, pedir ayuda al encargado del área para que el proceso de escoger el producto no demore, y en el caso de tener la experiencia necesaria procurar la economía del movimiento, es decir, utilizar ambas manos para escoger los productos lo más rápido posible y disminuir el tiempo de ciclo. Es importante recalcar que si en todo este proceso, existe algún producto que no se tiene en stock y por el cual se tenga que llamar al cliente para ofrecer un producto similar, se halla buscado el producto de reemplazo y colocado en el carrito para que se tenga a la mano a la hora de enjabar y evitar tener que regresar a tienda a buscar un solo producto.

F. Regresar a zona de despacho

Una vez recolectado todos los productos se dirige hacia la zona de despacho en el área de e-commerce que se encuentra en la trastienda.

G. Pickear por 50 veces

Estando en zona de despacho se empieza a pickear los 50 productos.

H. Pesar frutas y verduras por n veces

Cuando son frutas y verduras se tiene que calcular y pesar la cantidad exacta que indica la orden de compra. Luego de recolectar todas las frutas y verduras se deben etiquetar, para luego trasladarse al área de e-commerce

I. Tomar las jabas

Sacar jabas del apilamiento para poder enjabar los productos.

J. Clasificar productos en jabas

Se procede a enjabar, es decir, se clasifican y se colocan en jabas los productos según el tipo de producto para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada.

K. Facturar pedido

Luego se pasa a hacer la facturación de la orden de compra.

L. Verificar que la factura esté completa

y se verifica que se encuentren todos los productos dentro de la fecha de consumo adecuada, así como la cantidad de unidades indicadas de los productos en la orden de compra.

M. Almacenar jabas en zona respectiva

Finalmente se ubican las jabas en la zona de DD (despacho a domicilio) o RT (retiro en tienda) según corresponda.

- **Cálculo del número de observaciones**

Tabla 19

Tabla de cronometraje preliminar del proceso de picking (después)

CICLO	Recojo de orden de compra (OC)	Coger un carro para la recolección	Salir a tienda	Buscar productos y pickear (por "n" veces)	Regresar a zona de despacho	Pesar frutas/verduras (por "n" veces)	Tomar las jabas	Clasificar productos en jabas	Facturar pedido	Verificar que la factura este completa	Almacenar jabas en zona respectiva
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	8	3	25	2732	589	18	38	149	16	9	8
2	7	4	24	2728	589	20	40	148	17	8	6
3	7	3	24	2727	592	18	41	150	17	8	7
4	8	3	25	2720	588	18	39	155	17	7	6
5	8	4	28	2717	587	20	42	151	18	9	7
T. PROM	7.6	3.4	25.2	2724.8	589	18.8	40	150.6	17	8.2	6.8
T. MIN	7	3	24	2717	587	18	38	148	16	7	6
T. MAX	8	4	28	2732	592	20	42	155	18	9	8
AMPLITUD (R)	1	1	4	15	5	2	4	7	2	2	2
R/T.PROM	0.13	0.29	0.16	0.01	0.01	0.11	0.10	0.05	0.12	0.24	0.29

Para el cronometraje preliminar se toman en cuenta solo los elementos repetitivos, por ellos, el primer elemento no es considerado en esta muestra. Luego calculamos los datos respectivos: Tiempo promedio (T. Prom), Tiempo mínimo (T. Min), Tiempo máximo (T.max), Amplitud (R). Luego de ello, se halla el mayor R/T.Prom, y el número obtenido se busca en la tabla de estudio de tiempos para una precisión del +5% y un nivel de confianza del 95%

Luego, según el número de observaciones de la tabla 19, se deben cronometrar 25 observaciones.

- **Cronometraje definitivo – método propuesto**

Tabla 20
Tabla de cronometraje del proceso de picking (después)

CICLO	Recojo de PDA	Recojo de orden de compra (OC)	Coger un carro para la recolección	Salir a tienda	Buscar productos y pickear (por “ n” veces)	Regresar a zona de despacho	Pesar frutas/verduras (por "n" veces)	Tomar las jabas	Clasificar productos en jabas	Factorar pedido	Verificar que la factura este completa	Almacenar jabas en zona respectiva
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	3	8	3	25	2732	589	18	38	149	16	9	8
2	0	7	4	24	2728	589	20	40	148	17	8	6
3	0	7	3	24	2727	592	18	41	150	17	8	7
4	0	8	3	25	2720	588	18	39	155	17	7	6
5	0	8	4	28	2717	587	20	42	151	18	9	7
6	3	9	3	25	2720	594	19	40	150	18	7	8
7	0	8	3	27	2724	594	20	39	153	18	8	7
8	0	8	3	26	2736	591	18	38	149	21	7	6
9	0	7	3	27	2730	597	21	41	153	21	7	8
10	0	6	2	26	2725	592	18	40	149	20	8	4
11	6	7	3	25	2727	589	20	36	150	18	9	6
12	0	6	3	25	2724	594	18	37	153	18	9	7
13	0	9	4	26	2722	594	21	38	152	20	10	4
14	0	8	4	24	2735	594	19	39	149	18	8	7

15	0	9	3	22	2730	588	20	39	150	18	10	5
16	3	8	4	25	2740	590	21	38	154	21	7	5
17	0	7	4	26	2732	595	20	41	153	20	9	6
18	0	9	3	28	2725	592	18	41	149	20	8	7
19	0	7	3	23	2731	589	18	40	153	18	9	5
20	0	7	3	23	2728	594	18	37	151	19	9	5
21	3	8	2	22	2736	594	21	37	150	20	7	7
22	0	9	3	24	2731	592	20	40	149	18	7	6
23	0	6	3	25	2737	595	20	37	149	18	8	5
24	0	8	2	25	2737	593	18	39	152	17	8	7
25	0	7	3	27	2732	595	17	39	156	20	8	6
VALOR	85%	85%	90%	90%	80%	85%	90%	85%	85%	90%	90%	100%
FACTOR DE NIVEL (Frecuencia)	0.125	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T PROM (25 obs)	0.72	7.64	3.12	25.08	2729.04	592.04	19.16	39.04	151.08	18.64	8.16	6.2
Tobs= FN* T. PROM	0.375	7.64	3.12	25.08	2729.04	592.04	19.16	39.04	151.08	18.64	8.16	6.2
T. Normal	0.31875	6.494	2.808	22.572	2183.232	503.234	17.244	33.184	128.418	16.776	7.344	6.2
T. Estándar	0.360188	7.33822	3.17304	25.50636	2467.052	568.6544	19.48572	37.49792	145.1123	18.95688	8.29872	7.006
% T. suplementario	0.13											
T. Normal Total	2921.625											
T. Estándar Total	3301.436											

Luego de hacer el estudio de tiempos con el número de observaciones correspondientes, hacemos la valoración de los elementos, hallamos el factor de frecuencia. Posteriormente se halla el tiempo observado, el tiempo normal, el tiempo suplementario y el tiempo estándar.

Para hallar el tiempo suplementario se tomó en cuenta lo siguiente:

Tabla 21

Tabla de asignación de suplementos (después)

ASIGNACIÓN DE SUPLEMENTOS		
1	NECESIDADES PERSONALES	5%
2	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	0.16%
3	INTERRUPCIONES INEVITABLES	0.10%
4	FATIGA	
	Esfuerzo mental	0.6%
	Esfuerzo físico	7.2%
	Monotonía	0.1%
Tsup		13%

El porcentaje de Tiempo Suplementario para la propuesta de mejora sigue siendo la misma ya que en el análisis que se realizó para hallar esos porcentajes se tomaron los tiempos justos y concretos que se deben tomar para cada tolerancia hallada.

- **Tiempo estándar**

Según la Ecuación 19. Fórmula para calcular el Tiempo Estándar

$$TE = \frac{TN}{1 - TS}$$

$$TE = T.N(1 + \%Tsup)$$

$$TE = 3301.44 \text{ seg}$$

- **Tiempo Total de la operación**

Tabla 22

Tabla del Tiempo Total de la Operación de picking (después)

TIEMPO	DETALLE	TIEMPO EN SEG	TIEMPO EN %
Tiempo básico de operación	Contenido básico para la fabricación del producto	23,371.04	81.39%
Tiempo adicional de operación	Deficiencia del diseño	1,440.00	5.02%
	Métodos ineficaces	480.00	1.67%
	Deficiencia de la dirección	384.00	1.34%
Tiempo desperdiciado	Imputable al trabajador	3,038.40	10.58%
TIEMPO TOTAL DE OPERACIÓN		28,713.44	100.00%

El tiempo total de la operación para realizar 8 pedidos de 50 ítems me da un resultado de 28 723. 44 segundos de trabajo, que es lo mismo que 7 horas con 58 minutos de jornada, lo que

Productividad

Para hallar la productividad del mes de septiembre se ha diseñado un cuadro de doble entrada en el cual analizamos la productividad de un día de cada semana del mes de septiembre. El día elegido fue todos los miércoles de cada semana de septiembre, ya que este día es un día neutral y no existe muchos factores que puedan afectar el tiempo de operación.

Primero hallamos el plan picking que da del resultado de multiplicar el ratio establecido (50 ítems) por 8 horas (1 jornada) por el número de operarios. Luego, para hallar el ratio de productividad (ratio jornal real) se divide la cantidad de ítems realizados (producción) entre el número de horas hombres totales (H-H totales). (Anexo 7)

Tabla 23

Tabla de productividad promedio del mes de septiembre del 2021

Días de muestra	06 sept	14 sept	16 sept	22 sept	Total
Plan Picking	1600	1600	1600	1600	1600
Pickers	4	4	4	4	4
Producción (ítems)	1582	1253	1840	1933	6608
H.H totales	32	32	32	32	128
Ratio jornal real	49	39	58	60	52

En el mes de septiembre, se puede observar que la productividad más baja se da el día 14 de septiembre que pertenece a la segunda semana de septiembre, con 39 ítems/H-H y la productividad más alta se da en la cuarta semana, el día 22 de septiembre con 60 ítems/H-H. En promedio, en el mes de septiembre se hizo una productividad de 52 ítems/H-H.

2.4.3. Procedimiento seguido para estimar el posible beneficio económico que se obtiene con la implementación de la metodología

A continuación, se presenta la estimación del análisis económico de la presente propuesta de mejora para determinar cual podrá ser el posible beneficio económico que obtendrá la empresa ANC Logística Integral S.A.C al implementar el estudio de tiempos en el proceso de picking, para lo cual, se desarrollará una proyección estimada a través del flujo de caja por un tiempo estimado de doce meses, así como determinar el valor del costo de oportunidad de capital (COK), valor actual neto (VAN), tasa interna de rendimiento (TIR) y la relación beneficio costo (B/C) obtenida tras la implementación de la metodología.

Tabla 24
Tabla de flujo de caja de la caja de la empresa ANC logística integral S.A.C.

ANC Logística Integral S.A.C Estado de Flujos de Efectivo por periodo	MARZO 01/03/21 a 31/03/21	ABRIL 01/04/21 a 31/04/21	MAYO 01/05/21 a 31/05/21	JUNIO 01/06/21 a 31/06/21	JULIO 01/07/21 a 31/07/21	AGOSTO 01/08/21 a 31/08/21	SEPTIEMBRE 01/09/21 a 31/09/21	OCTUBRE 01/10/21 a 31/10/21	NOVIEMBRE 01/11/21 a 31/11/21	DICIEMBRE 01/12/21 a 31/12/21	ENERO 01/01/22 a 31/01/22	FEBRERO 01/02/22 a 31/02/22	MARZO 01/03/22 a 31/03/22	ABRIL 01/04/22 a 31/04/22	MAYO 01/05/22 a 31/05/22	JUNIO 01/06/22 a 31/06/22	JULIO 01/07/22 a 31/07/22
A. Efectivo a inicios del periodo	S/ 0.00	S/ 9,858.09	S/ 9,743.05	S/ 9,628.00	S/ 9,512.96	S/ 9,397.91	S/ 9,282.87	S/ 8,280.62	S/ 7,491.17	S/ 6,914.51	S/ 7,650.64	S/ 8,386.78	S/ 9,122.92	S/ 9,859.05	S/ 11,243.32	S/ 12,627.59	S/ 14,011.86
B. Flujos de efectivo de actividades de explotación	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00
(+) Resultado del ejercicio	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00	S/ 7,902.00
C. Detalle de Egresos	-S/ 8,043.91	-S/ 8,017.04	-S/ 8,017.04	-S/ 8,017.04	-S/ 8,017.04	-S/ 8,017.04	-S/ 8,904.25	-S/ 8,691.45	-S/ 8,478.66	-S/ 7,165.86	-S/ 7,165.86	-S/ 7,165.86	-S/ 7,165.86	-S/ 6,517.73	-S/ 6,517.73	-S/ 6,517.73	-S/ 6,517.73
Gastos Administrativos	S/ 7,783.81	S/ 7,108.81	S/ 7,108.81	S/ 7,108.81	S/ 7,108.81	S/ 7,108.81	S/ 7,996.02	S/ 7,783.22	S/ 7,570.43	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63	S/ 6,257.63
(-) Antecedentes Policiales	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25	S/ 6.25
(-) Salarios	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00	S/ 3,800.00

(-) Costo de Implementación	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
(-) Horas Extras	S/ 851.18	S/ 851.18	S/ 851.18	S/ 851.18	S/ 851.18	S/ 851.18	S/ 638.39	S/ 425.59	S/ 212.80	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
(-) ESSALUD	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50	S/ 427.50
(-) Gratificación	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31	S/ 388.31
(-) Personal de descansos	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66	S/ 826.66
(-) Vacaciones	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11	S/ 178.11
(-) CTS	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81	S/ 180.81
(-) Bonificaciones	S/ 1,125.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00	S/ 450.00
Gastos Operativos	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10	S/ 260.10
(-) SCTR	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00	S/ 65.00
(-) Triaje	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85	S/ 20.85
(-) Mascarilla	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25	S/ 21.25
(-) Guantes	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75	S/ 93.75
(-) Tocas	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90	S/ 15.90
(-) Uniforme	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35	S/ 43.35

Gastos Financieros	S/ 0.00	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 648.13	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
(-) Obligaciones Financieras	S/ 0.00	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 333.33	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
(-) Intereses (7.87%)	S/ 0.00	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 314.80	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
D. Flujos de efectivo de las actividades de financiación	S/ 10,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
(+) Aportaciones de Capital	S/ 6,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
(+) Préstamo	S/ 4,000.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
E. Efectivo a finales del periodo	S/ 9,858.09	S/ 9,743.05	S/ 9,628.00	S/ 9,512.96	S/ 9,397.91	S/ 9,282.87	S/ 8,280.62	S/ 7,491.17	S/ 6,914.51	S/ 7,650.64	S/ 8,386.78	S/ 9,122.92	S/ 9,859.05	S/ 11,243.32	S/ 12,627.59	S/ 14,011.86	S/ 15,396.13

- **Calculo completo del COK**

PRESTAMO DE 4000 SOLES BCP UNA TEA DE 7.87% POR 12 MESES

TEA = 7.87%

TASA DE UTILIDAD DESEADA = 22%

TASA DE INFLACIÓN = 5%

Tabla 25

Tabla de datos para hallar el COK

PRESTAMO	S/. 4.000,00
TIEMPO DE PRESTAMO	12 MESES
TEA PRÉSTAMO	7.87%
TASA DE UTILIDAD DESEADA	22%
TASA DE INFLACIÓN	5%

$$COK = (1 + TEA Préstamo) \times (1 + \%Utilidad deseada) \\ \times (1 + \%Inflación Proyectada) - 1$$

$$COK = (1 + 7.87\%) \times (1 + 22\%) \times (1 + 5\%) - 1$$

$$COK = (1.0787) \times (1.22) \times (1.05) - 1$$

$$COK = 1.3818147 - 1$$

$$COK = 0.3818147 \sim 38.18\%$$

- **Calculo completo del VAN**

$i =$ tasa de actualización (tipo de interés) = 38.18%

$$VAN = (-I_0) + \frac{\sum I_n}{(1+i)^n}$$

$$VAN = (-I_0) + \left(\frac{Flujo\ Mes\ 1}{(1+i)} + \frac{Flujo\ Mes\ 2}{(1+i)^2} + \frac{Flujo\ Mes\ 3}{(1+i)^3} + \frac{Flujo\ Mes\ 4}{(1+i)^4} + \frac{Flujo\ Mes\ 5}{(1+i)^5} + \frac{Flujo\ Mes\ 6}{(1+i)^6} + \frac{Flujo\ Mes\ 7}{(1+i)^7} + \frac{Flujo\ Mes\ 8}{(1+i)^8} + \frac{Flujo\ Mes\ 9}{(1+i)^9} + \frac{Flujo\ Mes\ 10}{(1+i)^{10}} + \frac{Flujo\ Mes\ 11}{(1+i)^{11}} + \frac{Flujo\ Mes\ 12}{(1+i)^{12}} \right)$$

$$VAN = (-10000) + \left(\frac{9282.87}{(1+0.3818)} + \frac{8280.62}{(1+0.3818)^2} + \frac{7491.17}{(1+0.3818)^3} + \frac{6914.51}{(1+0.3818)^4} + \frac{7650.64}{(1+0.3818)^5} + \frac{8386.78}{(1+0.3818)^6} + \frac{9122.92}{(1+0.3818)^7} + \frac{9859.05}{(1+0.3818)^8} + \frac{11243.32}{(1+0.3818)^9} + \frac{12627.59}{(1+0.3818)^{10}} + \frac{14011.86}{(1+0.3818)^{11}} + \frac{15396.13}{(1+0.3818)^{12}} \right)$$

$$VAN = S/ 12,030.75$$

- **Calculo completo del TIR**

$$I_0 = \frac{\sum F_n}{(1+TIR)^n}$$

$$I_0 = \frac{Flujo\ Mes\ 1}{(1+i)} + \frac{Flujo\ Mes\ 2}{(1+i)^2} + \frac{Flujo\ Mes\ 3}{(1+i)^3} + \frac{Flujo\ Mes\ 4}{(1+i)^4} + \frac{Flujo\ Mes\ 5}{(1+i)^5} + \frac{Flujo\ Mes\ 6}{(1+i)^6} + \frac{Flujo\ Mes\ 7}{(1+i)^7} + \frac{Flujo\ Mes\ 8}{(1+i)^8} + \frac{Flujo\ Mes\ 9}{(1+i)^9} + \frac{Flujo\ Mes\ 10}{(1+i)^{10}} + \frac{Flujo\ Mes\ 11}{(1+i)^{11}} + \frac{Flujo\ Mes\ 12}{(1+i)^{12}}$$

$$10000 = \frac{9282.87}{(1+i)} + \frac{8280.62}{(1+i)^2} + \frac{7491.17}{(1+i)^3} + \frac{6914.51}{(1+i)^4} + \frac{7650.64}{(1+i)^5} + \frac{8386.78}{(1+i)^6} + \frac{9122.92}{(1+i)^7} + \frac{9859.05}{(1+i)^8} + \frac{11243.32}{(1+i)^9} + \frac{12627.59}{(1+i)^{10}} + \frac{14011.86}{(1+i)^{11}} + \frac{15396.13}{(1+i)^{12}}$$

$$10000 = \frac{9282.87}{(1+TIR)} + \frac{8280.62}{(1+TIR)^2} + \frac{7491.17}{(1+TIR)^3} + \frac{6914.51}{(1+TIR)^4} + \frac{7650.64}{(1+TIR)^5} + \frac{8386.78}{(1+TIR)^6} + \frac{9122.92}{(1+TIR)^7} + \frac{9859.05}{(1+TIR)^8} + \frac{11243.32}{(1+TIR)^9} + \frac{12627.59}{(1+TIR)^{10}} + \frac{14011.86}{(1+TIR)^{11}} + \frac{15396.13}{(1+TIR)^{12}}$$

Multiplicamos por $(1+TIR)^{12}$:

$$\begin{aligned} 10000(1+TIR)^{12} &= (9282.87(1+TIR)^{11} + 8280.62(1+TIR)^{10} \\ &+ 7491.17(1+TIR)^9 + 6914.51(1+TIR)^8 \\ &+ 7650.64(1+TIR)^7 + 8386.78(1+TIR)^6 \\ &+ 9122.92(1+TIR)^5 + 9859.05(1+TIR)^4 \\ &+ 11243.32(1+TIR)^3 + 12627.59(1+TIR)^2 \\ &+ 14011.86(1+TIR)) + 15396.13 \\ (1+TIR) &= 1.855686716 \\ TIR &= 0.855686716 \sim 85.57\% \end{aligned}$$

- **Calculo completo del B/C**

$$B/C = \frac{\text{Beneficios totales}}{\text{Costos totales}}$$

$$B/C = \frac{VAN}{I_0}$$

$$B/C = \frac{12,030.75}{10000}$$

$$B/C = 1.20$$

2.5 Aspectos Éticos

En el presente trabajo de investigación se emplearon diversas fuentes de información como artículos, libros, tesis, entre otros, los cuales, haciendo uso del estilo y redacción de la séptima edición de las normas APA se citaron a los respectivos autores haciendo mención entre ellos a (Muñoz, ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD, 2021) (Suarique, 2019) (Quispe, 2018), entre otros, teniendo como único propósito proteger la autenticidad de estos.

Así mismo, los investigadores actúan con integridad moral a través de la buena reputación de sus capacidades profesionales, priorizando el respeto entre todos los participantes, así como, teniendo la total consideración para su inclusión en el muestreo realizado de cada uno de ellos sin distinción alguna por aspectos étnicos, orientación sexual, ni religiosos, entre otros, buscando proteger su integridad tanto física como intelectual.

También, cabe resaltar que la información brindada en el presente documento ha sido autorizada por el gerente general de la empresa. Es decir, la información de la empresa se manejará de manera confidencial y sólo se utilizará para fines investigativos. Por otro lado, los investigadores antes del inicio de las actividades informaron a los trabajadores acerca de la investigación los cuales otorgaron su consentimiento para la realización de este. Así mismo, al término del presente estudio se les otorgo ciertos criterios y/o comentarios que pudieran incrementar su bienestar laboral o mejorar el desarrollo de sus actividades.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En el presente capítulo se presentarán los resultados obtenidos luego de realizar el análisis operativo y económico de la propuesta de investigación los cuales buscarán dar respuesta a los objetivos planteados anteriormente, además, de interpretar los mismos para determinar los beneficios que obtendría la empresa ANC Logística Integral S.A.C.

3.1. Resultado de realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC Logística Integral S.A.C.

El diagnóstico del presente trabajo de investigación está basado en el desarrollo de diversos diagramas con el de Pareto, Ishikawa, Análisis de Procesos y de operaciones de proceso.

➤ **Resultados del Diagrama de Pareto**

Como se presenta en la Figura 6, se logra observar que como resultado del diagrama se obtuvo que las principales incidencias en la preparación de pedidos están ligadas al incumplimiento del ratio esperado, errores en el sistema del *personal digital assistant* (PDA) y la mala asignación de órdenes de compra (OC) debido a que estas representan el 86% de las incidencias acumuladas siendo las más triviales, además, el 14% restante representa las incidencias no triviales siendo estas por falta de personal y debido a que el encargado del área no se encontraba para realizar las asignaciones de las órdenes de compra.

➤ Resultados del Diagrama de Ishikawa

De acuerdo al diagrama desarrollado en la Figura 7, se obtuvo diversas causas como la metodología teniendo efecto en la demora de pesar frutas, demora en la asignación e impresiones de órdenes de compra (OC), las causas de herramientas que tiene efecto en el fallo del sistema de los PDA, causas en el personal teniendo consigo efectos como falta de capacitaciones, así como, personal sin experiencia y por ultima causa las de infraestructura la cual tiene efecto debido al diseño de *Layout* (Anexo 6) desactualizado y la falta de señalizaciones en el área de trabajo. Todas estas causas mencionadas conllevan al principal problema de la operación la cual es el incumplimiento del ratio esperada.

➤ Diagrama de Análisis de Proceso

Teniendo como principal proceso la preparación de pedidos se obtuvo el diagrama de Análisis de Proceso (DAP) Figura 8, el cual inicia con el recojo del PDA y la asignación de orden de compra y termina con el almacenamiento del pedido armado. Por lo que se tuvo como resultado que las actividades como asignación de OC, transporte a tienda, búsqueda de productos, transporte a zona de armados de pedidos, hacer cola para pesar frutas, la inspección y recojo de jabs, verificación del pedido, transportar el pedido armado a la zona de despacho y el almacenaje, no generan valor alguno al proceso.

3.2. Resultado del análisis y aplicación del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra en el área de picking en la empresa ANC Logística

SIMULACIÓN DE NUMERO DE ITEMS PICKEADOS Y NO PICKEADOS

Se realizó la siguiente simulación del número de ítems pickeados y no pickeados para poder hallar el numero necesario de operarios que debemos asignar a la operación (anexo 8 y 9)

Tabla 26

Tabla de valores compra/venta

S/ Pago/picking realizados	S/ 46.67
S/ Cobro/picking realizados	S/ 65.85
S/ Pago/picking no realizados	S/ (0.12)
Q personas	5
Utilidad promedio (S/)	S/ 17

La simulación de los datos da como resultados una muestra de 90 datos aleatorios con el cual logramos hallar el número de operarios necesarios.

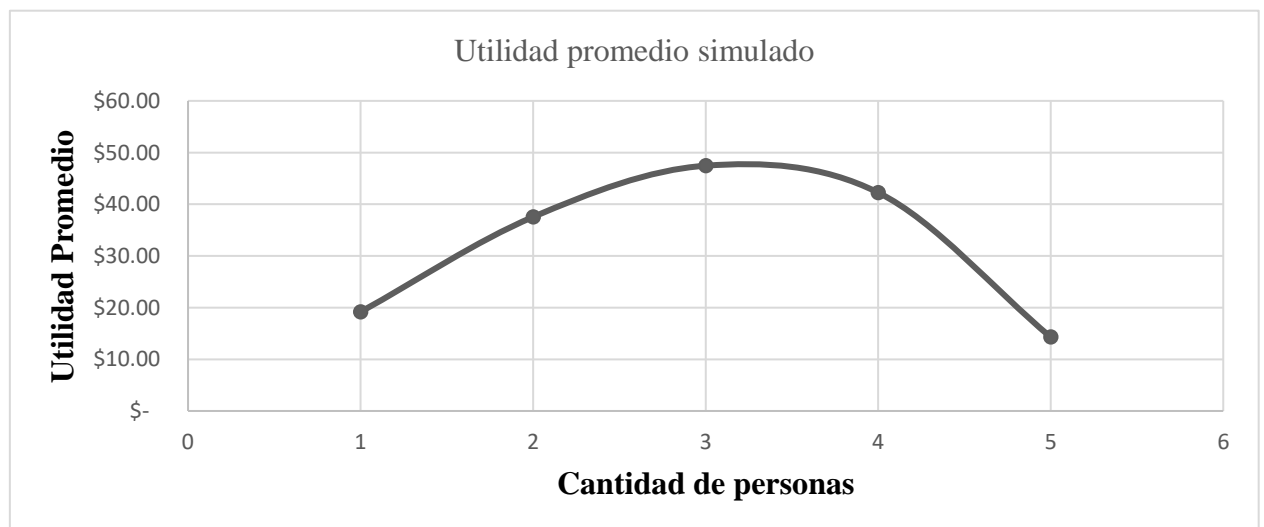
Tabla 27

Tabla de simulación

Q	R1	R2	R3	R4	R45	Utilidad Prom.
1	S/ 19.18	S/ 19.18	S/ 19.18	S/ 19.18	S/ 19.18	S/ 19.18
2	S/ 37.21	S/ 38.05	S/ 37.07	S/ 37.49	S/ 37.87	S/ 37.54
3	S/ 46.48	S/ 47.47	S/ 48.60	S/ 47.72	S/ 47.00	S/ 47.46
4	S/ 45.00	S/ 41.27	S/ 41.88	S/ 43.20	S/ 39.93	S/ 42.26
5	S/ 12.86	S/ 15.71	S/ 16.23	S/ 15.62	S/ 11.03	S/ 14.29

Gráfico 4

Utilidad Promedio según simulación



De acuerdo a la simulación realizada con el método de Montecarlo y apoyado con la resolución que nos brinda el solver (Anexo 8, 9, 10 y 11), tenemos como resultado optimo que con tan solo 3 personas trabajando al ritmo de la data histórica sería suficiente para la empresa cubrir la cantidad

de ítems realizados, sin embargo, nuestro estudio de tiempos nos indica que mejorando el método empleado para la realización de los pedidos es posible cumplir con el ratio de 50 ítems/hora solicitados por el cliente (Cencosud S.A) pero que para lograr cubrir la cantidad de ítems realizados es necesario 4 personas siendo este el segundo punto óptimo que nos brinda la simulación realizada.

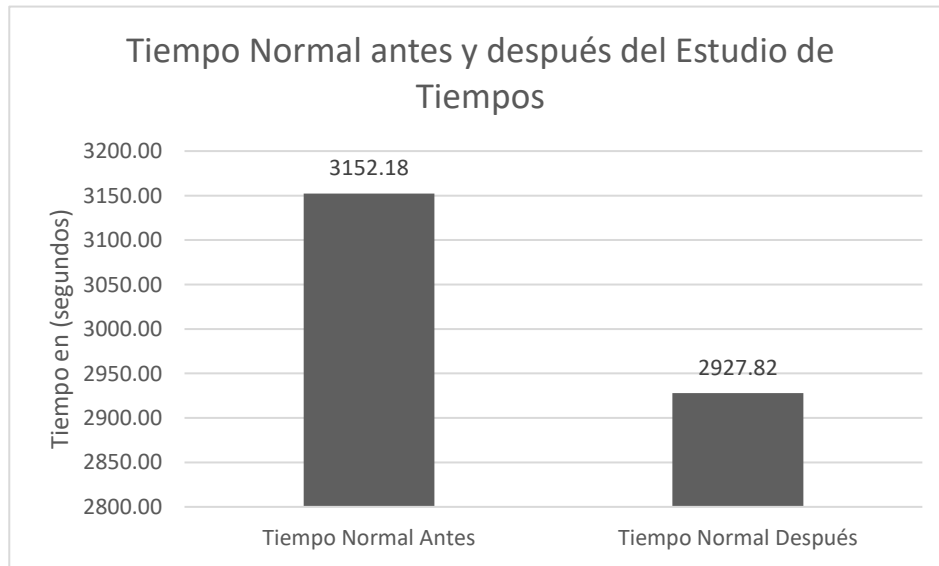
Tabla 28

Tabla de Tiempo Normal antes y después del Estudio de Tiempos

ELEMENTOS	Tiempo Normal Antes	Tiempo Normal Después
A	0.41	0.32
B	6.74	6.49
C	5.06	2.81
D	23.68	22.57
E	2159.45	2183.23
F	691.55	503.23
G	50.59	
H	17.88	17.24
I	33.71	33.18
J	129.96	128.42
K	17.53	16.78
L	8.29	7.34
M	7.34	6.20
TOTAL		

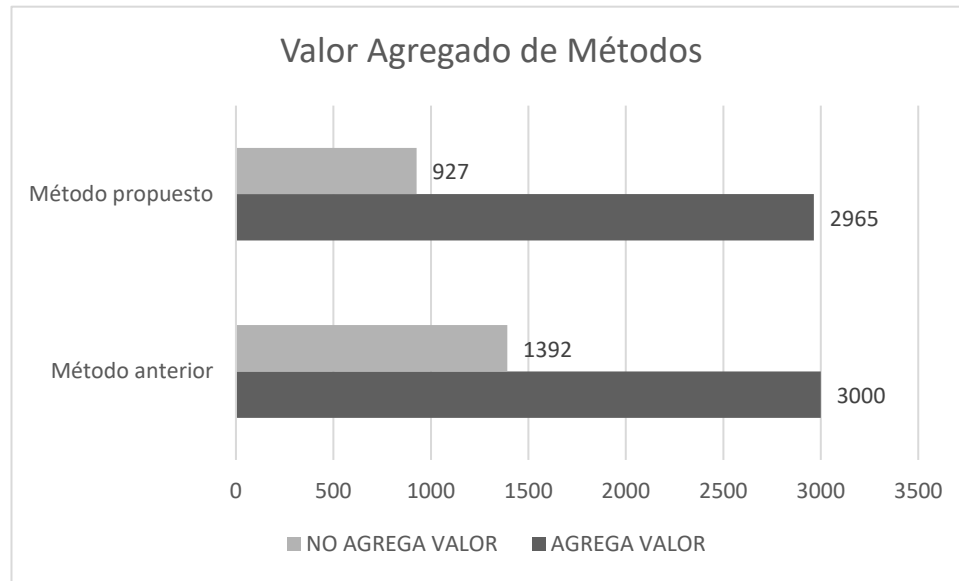
Gráfico 5

Gráfico comparativo de Tiempo normal antes y después del Estudio de Tiempos



A partir del gráfico 5 podemos observar que el tiempo normal tiene una mejora después de aplicar el Estudio de Tiempos, disminuyendo 224.35 segundos en el Tiempo Normal que había anteriormente, lo que es una reducción del 7% del Tiempo Normal antes del Estudio de Tiempos.

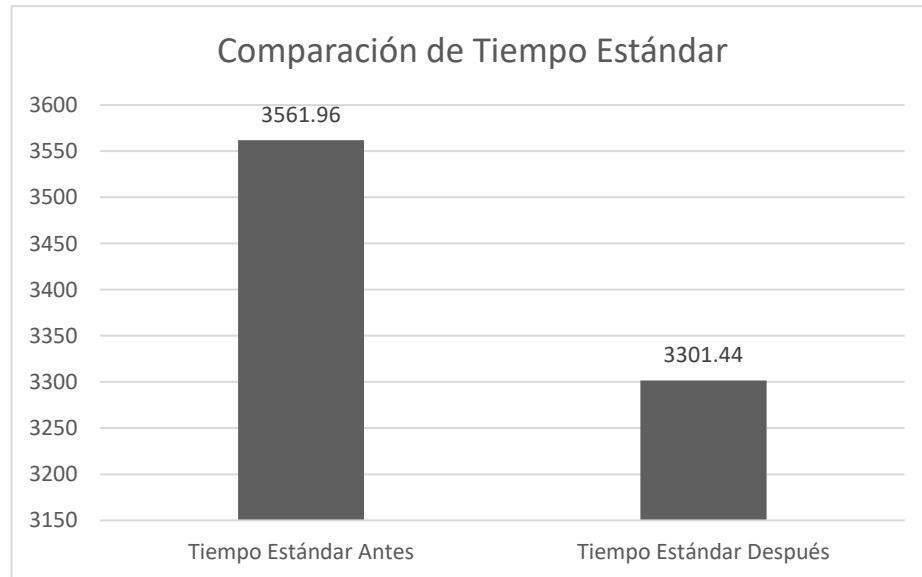
Gráfico 6. Gráfica de Valor Agregado de Métodos



Del Gráfico 6, podemos concluir que a partir del diagrama del proceso de picking con el método anterior se obtuvo una suma de procesos que agregan valor de 927 segundos y de 1392 segundos que no agregan valor. Sin embargo, los números cambian después del método propuesto, dando una suma de 2965 segundos de procesos que agregan valor y 927 segundos que no agregan valor.

Gráfico 7

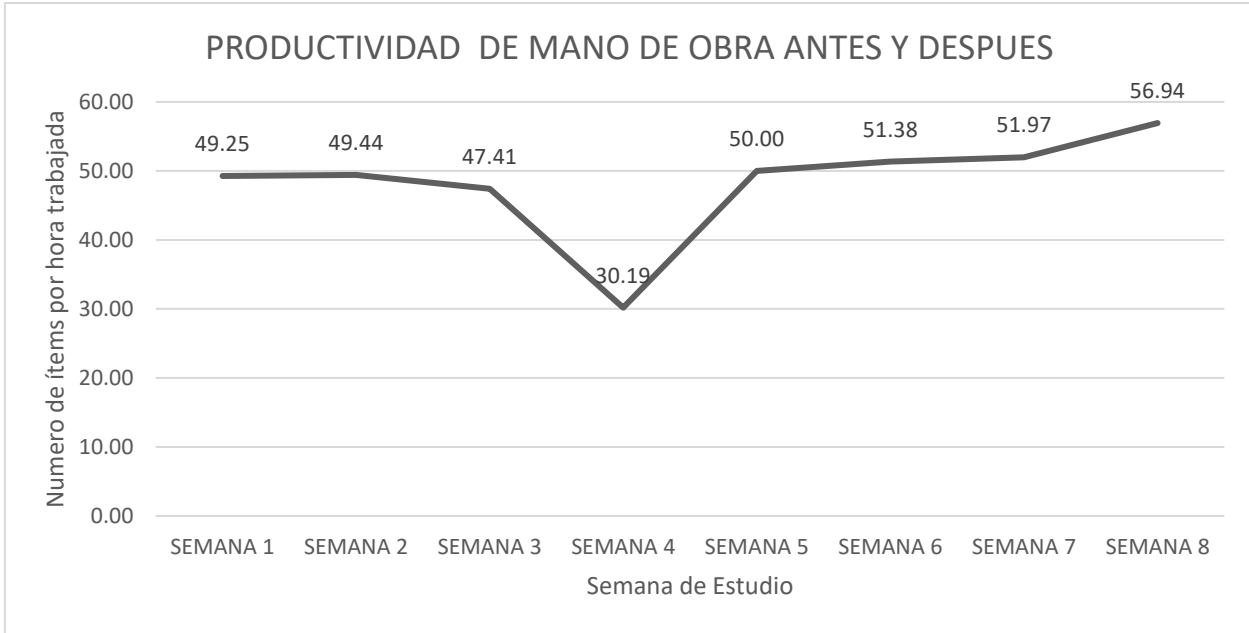
Gráfico comparativo de Tiempo Estándar antes y después del Estudio de Tiempos



Luego de realizar el estudio de tiempos y proponer un método mejorado, Según lo observado en el Gráfico 7, se concluye que el tiempo estándar se reduce en 260.52 segundo, lo que en porcentaje nos da un 7.31% menos que el Tiempo Estándar anterior.

Gráfico 8

Gráfico comparativo de la productividad antes y después del Estudio de Tiempos



El gráfico 8 nos compara la productividad obtenida con el método anterior, versus la productividad que se obtuvo luego del estudio de tiempos y propuesta de un nuevo método de trabajo. Del cual podemos visibilizar que en la primera semana de estudio la productividad nos da un ratio jornal de 49.25 ítems/ H-H y en la última semana nos da una productividad de 56.94 ítems/H-H

3.3. Resultado del análisis económico que se obtiene de la implementación de la metodología.

Declarar los resultados del análisis económico

➤ Resultado del Costo de Oportunidad de Capital COK

Para el cálculo del COK (Ecuación 14), se consideró una inversión inicial de S/ 10,000, donde, el 60% es capital propio y el 40% a préstamo con la

identidad bancaria. Además, como principales datos una tasa efectiva anual (TEA) de 7.87%, una tasa de utilidad deseada de 22% y una tasa de inflación proyectada del 5%.

Teniendo estos porcentajes como datos se procedió a hallar el costo de oportunidad, el cual nos da como resultado un costo de oportunidad igual al 38.18% al conjunto de recursos utilizados por la empresa para el presente proyecto.

➤ Resultado del Valor Actual Neto (VAN)

Para hallar el Valor Actual Neto (ecuación 15), se tiene como datos una inversión inicial (I_0) de S/ 10,000, una tasa de actualización del 38.18%, además, de los flujos mensuales de la proyección por doce meses (Tabla Flujo). Una vez definidos estos valores y aplicados a la formula mencionada nos da como resultado el valor actual neto de S/ 12,030.75, por lo que este resultado nos indica que el proyecto generara valor a la empresa.

➤ Resultado de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) (Ecuación 16), tiene como principales datos que el VAN es igual a cero, la inversión inicial (I_0) es de S/ 10,000, además, de los flujos mensuales de la proyección por doce meses (Tabla 24). Una vez definidos estos valores y aplicados a la formula mencionada nos da como resultado que la tasa interna es del 85.57% lo que nos indica que el proyecto

es aceptable, ya que la rentabilidad será mayor a la rentabilidad mínima requerida o al coste de oportunidad.

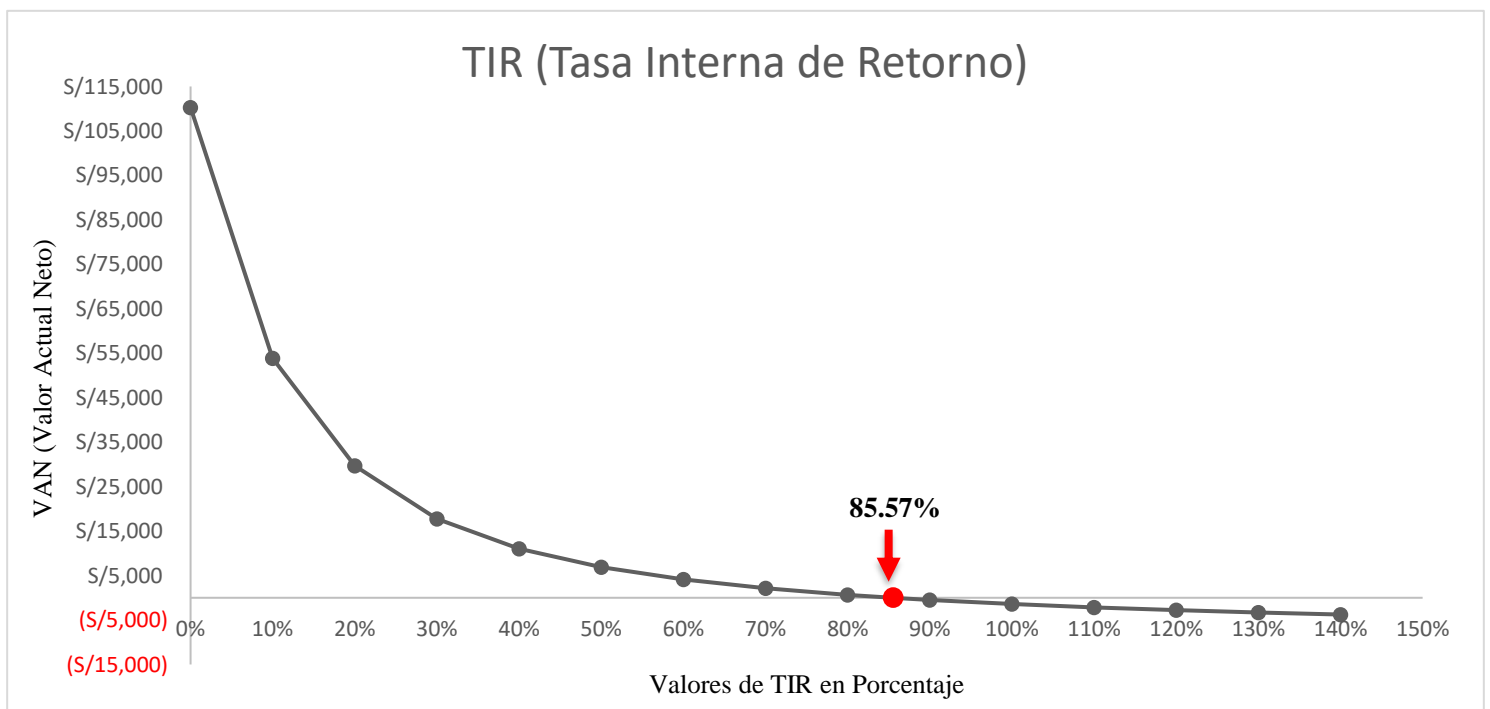
➤ Resultado del Beneficio – Costo (B/C)

El Beneficio – Costo (Ecuación 17), se ve relacionado entre los beneficios y los costos totales del proyecto, representados por el VAN y la inversión inicial respectivamente hallados previamente, por lo que el beneficio – costo nos da como resultado de 1.20, lo que nos indica que por cada sol invertido en el proyecto se obtendrá el 20% como beneficio.

➤ Gráfica del TIR

A continuación, se presenta la gráfica a escala del comportamiento del TIR para el presente trabajo de investigación donde ira descendiendo hasta el punto número 13 el cual está representando aproximadamente al valor de 85.57% donde el VAN se volverá cero.

Gráfico 9
Gráfico de TIR y VAN



De acuerdo con el gráfico 9 comprobamos el comportamiento del TIR que busca su valor porcentual en el punto donde el VAN se convierta en cero, siendo esta intersección en 85.57%.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1. Interpretación comparativa con los antecedentes de la investigación

Los resultados más significativos de la investigación se han comprobado con las investigaciones anteriormente señaladas en los antecedentes del estudio.

El estudio de Muñoz (2021) , afirma que la reducción de tiempos de operación tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de FANCESA, enfocando esfuerzos a reducir tiempos de operación y el mantenimiento de las máquinas del sector, esto debido al tiempo muerto que existe por paradas imprevistas, ocasionando una considerable diferencia entre la producción real y la capacidad de producción de las máquinas. Finalmente, Correlación positiva significativa a un nivel de 0.01, se puede afirmar que existe una asociación conjunta de ambas variables, en la medida en que la reducción de tiempos de operación, mejorarán la productividad. De igual forma, el estudio de Muñoz (2019) comprueba la hipótesis de que la reducción de tiempos de operación tendrá un efecto positivo en la productividad del área de despacho de la Fábrica Nacional de Cemento S.A., siendo su relación estadísticamente significativa con un valor de Rho de Spearman de 0,674 lo que significa que presenta una relación alta y directa. Ambas tesis tienen un enfoque cuantitativo y utilizan como instrumento de investigación a la observación indirecta y la entrevista a las personas en estudio. En comparación con este estudio, se tiene la misma metodología de trabajo, y a partir de este antecedente se vuelve a corroborar que la correlación entre las variables de estudio de tiempos y productividad es interdependiente. Además, en este estudio se corrobora que los tiempos muertos ocasiona la diferencia entre la capacidad de producción y la producción real.

Por otro lado, el estudio de Andrade et al (2019) discute que el estudio por medio del método del cronómetro da resultados satisfactorios. Desde la perspectiva general, se puede manifestar que a pesar de que el estudio fue minucioso y ordenado, y que los resultados obtenidos fueron positivos, se debe seguir con la recolección y análisis de datos para controlar de manera permanente los resultados. El informe de producción puntualiza que las reducciones en el tiempo del ciclo de trabajo sólo se logran agilizando y simplificando los procesos para eliminar los pasos que no agregan valor (James y Lindsay, 2015). En comparación con el estudio, también se optó por el estudio de cronometraje continuo, de manera que los resultados sean minuciosos. Además, en la propuesta de metodología de trabajo se determinó y simplificó el número de elementos reduciendo a su vez el tiempo de ciclo.

En una tesis realizada por Sosa & Yance (2019) realizaron mejoras en el uso de herramientas del estudio del trabajo, realizando estudio de tiempos, entre otros, logrando un aumento de la productividad del 21% en el picking de la empresa de útiles escolares. Con ayuda del estudio de tiempos se mejoró la productividad de los trabajadores logrando hacer que cada uno de ellos llegue al ratio establecido de 50 ítems/HH. En la misma línea, el estudio de Céspedes (2018) nos indica que un buen estudio de tiempos y de trabajo bien estructurado permite ser más eficaces en hasta un 12.77% y a su vez reducir en un 23.27% el tiempo estándar del proceso, por lo que en nuestro estudio con la propuesta planteada permite que la productividad de mano de obra se estandarice en el ratio ideal de 50 ítems/HH reduciendo tiempos del proceso y permitiéndole a la empresa reducir sus costos en horas extras. De manera similar, lo señalado por Campos & Robles (2018) quien menciona que la mejora del proceso en la preparación de pedidos permite reducir en hasta

un 7% la disminución de devoluciones significándoles una reducción del 34.45% por pedidos mal armados o incompletos, lo cual refleja un ahorro a la empresa del S/. 228,579.42. Pudimos mostrar a través del DAP los elementos a mejorar en el picking, logrando reducir las demoras en el proceso agrupando actividades como la búsqueda y la acción de pickear en un solo momento, viéndose reflejado en un ahorro para la empresa de S/. 1,151.79 en las muestras tomadas debido al correcto cumplimiento del ratio.

Por otro lado lo descrito por Gonzales (2018) en su investigación, donde tuvo como principal objetivo la reducción del tiempo de picking en base a la mejora del proceso, implementó metodologías nuevas, realizo seguimiento, capacitaciones y lineamientos a seguir para los trabajadores generando un beneficio de 1:4 por sol invertido, además, obtuvo como resultado que el tiempo promedio del proceso de picking se redujo de 123.3 a 49.3 minutos, en esa misma línea, la propuesta del estudio de tiempos desarrollada nos da una reducción de 4.37 minutos del proceso generando que el B/C sea de 1.20 lo cual indica que por cada sol invertido se recibirá un 20% como beneficio. De igual forma Diaz & Montenegro (2018), expone que la distribución del espacio físico influye en el tiempo de despacho de pedidos permitiéndole reducir tiempos muertos generados en hasta 14 minutos por pedidos esto gracias a la redistribución del almacén y el estudio de tiempos desarrollado, sin embargo, en la presente tesis no se realizó redistribución del almacén debido a sus dimensiones y el reducido espacio, por consiguiente, se optó a identificar dichas actividades que se pudieran agrupar en un solo espacio permitiéndole a los trabajadores reducir su traslado innecesario de los pedidos armados reduciendo la etapa final del proceso a tan solo 222.6 segundos, lo cual influye en que el inicio del siguiente pedido se vea reducido en hasta 36.2 segundos.

Finalmente, el estudio de Villacreses (2018) luego de desarrollar el estudio de tiempos, analizar el tiempo estándar actual y proponer una nueva metodología de trabajo que pueda minimizarlo, observó una reducción significativa del tiempo de ciclo propuesto, pasando de un total de 369,31 minuto a un total de 641,45 minutos; obteniendo donde se obtuvo una reducción del tiempo de la producción de 272,14 minutos, viéndose representada como una disminución del 42,43%; además de que dicho cambio genera otros beneficios adicionales. En la misma línea, el estudio de Suarique (2019) dentro de su investigación evalúa el indicador de productividad de picking dando como resultado un promedio del 0,36 número de órdenes sobre horas trabajadas para el año 2018, se evidencia un cumplimiento por arriba de la meta, esto debido a que se tienen un personal altamente calificado y se proporcionaron horas extras al proceso de picking actual. En comparación con este estudio, el presente estudio tiene una reducción del 7.31% del tiempo actual. Además, en promedio, a partir del estudio de tiempos subió 8.7 en el ratio después de la metodología propuesta.

4.1.2. Limitaciones del estudio

En el presente estudio se tuvieron diversas limitaciones debido a que fue desarrollado durante pandemia por el COVID-19, donde debido al Decreto de Urgencia N° 004-2021 y el Decreto de Urgencia N° 080-2021 y el estado de emergencia en la ciudad de lima y callao, los permisos para ingresar a la tienda de Metro Plaza Norte fueron limitados a tan solo una vez a la semana, por lo que al mes solo se realizaron 4 visitas para poder realizar el cronometraje de todo el proceso del armado de pedidos. Así mismo, el servicio de picking en dicha tienda por parte de la empresa ANC Logística Integral S.A.C solo

contaba con 6 meses de antigüedad por lo que la data utilizada para el presente trabajo de investigación fue limitada.

4.1.3. Implicancias del estudio

➤ Implicancia social

Si bien el propósito del estudio de tiempos es reducir el tiempo de ciclo y por ende aumentar la productividad, esta reducción de tiempos no alcanza para eliminar un puesto de trabajo, ya que en promedio las horas hombre extra es de 1 hora por operario. No obstante, el estudio busca mostrar que los operarios de ANC logística integral S.A.C. son más productivos y están en la búsqueda de la mejora continua en la operación. De manera que la empresa busca destacarse frente a la competencia, que también está contratada a la par en el mismo proceso, hasta lograr que opten por contratar netamente a operarios de la empresa ANC. En resumen, a partir del aumento de la productividad indirectamente se puede ganar esos 4 puestos que actualmente son de la competencia.

➤ Implicancia de consumo de energía:

Al reducir la hora extra que cada operario debía trabajar adicional a su jornada de trabajo (8 horas) debido a que con el método anterior no se llegaba a cumplir el plan picking del día, también se reduce el tiempo de utilización del *PDA*^{iv} que funciona a batería. Logrando reducir 3200 mAh/ hora extra trabajada.

➤ Implicancia del medio ambiente:

Al imponer una nueva metodología que no solo reduce el tiempo de ciclo y aumenta la productividad, sino que a la vez aumenta la eficiencia; propone disminuir el número de mermas. Esto debido a que los operarios tienen mayor conocimiento de la operación y las buenas prácticas de manufactura, evitando la contaminación cruzada de los productos,

rompimiento de la cadena de frío de los alimentos y manipulación cuidadosa de los productos frágiles. De esta manera, se logra reducir hasta un 10% de las mermas generadas anteriormente.

➤ **Implicancia práctica/ teórica:**

En el estudio de tiempos existieron algunas interrupciones por parte de otros empleados del área de *e-commerce*, empleados directos de CENCOSUD; así como por inspecciones del área de calidad y capacitaciones del área de salud y seguridad en el trabajo, lo cual dificultó la continuidad de nuestro cronometraje y tener que realizar nuevas observaciones.

Otra implicancia que se tuvo en las observaciones para el estudio de tiempos fue que se tuvo que seleccionar solo órdenes de compra que contaran con 50 productos para que el tiempo estándar sea lo más real posible y la dispersión de los datos no varíe tanto.

Por otro lado , en cuanto al recibimiento de este estudio por parte de los operarios, en la primera visita, todos se sintieron intimidados por el estudio pensando que podían perder su trabajo por una baja productividad ya que no se estaba cumpliendo el ratio establecido y había tiempos muertos y cuellos de botella que ellos no podían solucionar, pero luego, en las siguientes visitas , los 4 operarios en estudio empezaron a hacer preguntas, a despejar sus dudas y proponer ideas de mejoras en el método de trabajo.

4.2. Conclusiones

Se logro realizar el diagnóstico del proceso de picking en la empresa ANC Logística Integral SAC a través del uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa, de Pareto y del análisis de operaciones los cuales nos arrojaron resultados que durante el proceso del picking se presentaban actividades que reflejaban demoras e incumplimientos de ratios

como una mala asignación de órdenes de compra (OC) y errores en el sistema del Personal Digital Assistant (*PDA*) sienten estas el 86% de las principales incidencias en el proceso, por lo que, el Valor Agregado del diagrama de análisis en un inicio nos dio como resultado 68.31% de Valor Agregado pasando a 76.18 segundos una vez realizadas las mejoras en el proceso de picking. De manera que Campos & Robles (2018) nos menciona que la mejora de su proceso se vio reducido en hasta un 7%.

En cuanto a la propuesta para conocer de qué manera la implementación del estudio de tiempos incrementa la productividad de mano de obra en el área de picking de la empresa ANC Logística Integral SAC, donde Sosa & Yance (2019) a través de su estudio realizado logra incrementar en un 21% la productividad a través de herramientas del estudio del trabajo y de tiempos, se logró inferir que las herramientas del estudio de tiempos permitirá a la empresa estandarizar el ratio promedio de los trabajadores a 50 ítems/HH logrando cumplir las metas establecidas, lo cual se ve reflejado en un incremento del 19.29% en su productividad después del Estudio de Tiempos y la propuesta de un método mejorado, ello debido a que se permitirá reducir aquellas actividades que generan demora en el proceso así como agrupar las actividades que no generan valor de forma dispersa como es la búsqueda de productos para posterior a ello en el armado de pedido proceder con el picking de los mismos teniendo un Tiempo Estándar de 3561.96 segundos, mientras que, agrupando y optimizando el proceso a través del estudio realizado se reduce el Tiempo Estándar a 3301.44 segundos, lo que en porcentajes nos da una reducción del 7.31%

El análisis económico para la implementación del estudio de tiempos en el proceso de picking se pudo evidenciar que tan viable es el proyecto presentado, a través, del VAN obtenido el cual tiene un valor de S/ 12,030.75, conjunto a un TIR del 85.57% siendo mayor

al COK de 38.18% lo cual representa que la implementación tiene un nivel aceptable, además, como último análisis realizado tenemos que el Beneficio-Costo es de 1.20 lo que nos visualiza que se obtendrá 0.20 soles por cada sol invertido. A lo que, de acuerdo con lo descrito en los antecedentes el implemento de metodologías nuevas a través de lineamientos óptimos es posible generar un beneficio de hasta 1:4 proporcional por sol invertido. Gonzales (2018)

De forma general, los resultados obtenidos a través del estudio realizado demuestran que el área del *e-commerce* en el Perú, específicamente el proceso de picking, cuenta con grandes limitaciones; esto debido a que esta área ha sido implementada de forma repentina ante la necesidad ocasionada por una coyuntura de pandemia por el COVID - 19 donde el estilo del consumidor cambio y la demanda de ventas en línea han ido aumentando, generando que no se tenga en cuenta un estudio previo y tampoco una metodología estándar.

Ante ello, el presente estudio buscó determinar la influencia del estudio de tiempos para incrementar la productividad de mano de obra del proceso de picking, de la cual concluimos que implementarla correctamente enlazada con otras herramientas de la ingeniería de métodos como el diseño del layout del área de operaciones, el diseño del diagrama de operaciones, el diagrama de análisis del proceso, así también como el uso del método de Montecarlo, herramienta para simulación de operaciones, permitió que se pueda estandarizar el tiempo de ciclo de la operación y por tanto la productividad de mano de obra en 50 ítems/HH. Ello se logra debido a una reducción del Tiempo Estándar del proceso de picking el cual se establece en 3301.44 segundos, permitiendo que el operario tenga un mejor rendimiento en el armado de los pedidos, por otro lado, luego de realizar el análisis

económico en la investigación, se concluye que la propuesta planteada si es viable pudiendo brindar hasta un retorno del 20% por cada sol invertido generando así un mayor beneficio a la empresa ANC Logística Integral SAC.

Referencias

- Adefemi, A., Mukondeleli, K.-K., & Maladzi, R. (Marzo de 2021). Implementación de Lean Six Sigma para la Optimización de Procesos Productivos en una Empresa Productora de Papel. *Journal of Industrial Engineering & Management*, 14(13), p661-680. <https://doi.org/10.3926/jiem.3479>
- Agudelo, L., Farré, V., & Tovar, S. (2019). *Diseño de una estrategia integrada de distribución y*. Pontificia Universidad Javeriana. <https://doi.org/https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53148/191036-Agudelo-%20Farr%C3%A9%20-%20Valeria%20Farre.pdf?sequence=1>
- Alan, D., & Cortez, L. (2018). *Procesos y fundamentos de la investigación científica*. UTMACH . <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- Alcarria, J. (2008). *Contabilidad financiera 1*. Universitat Jaume.
- Anaya, J. (2007). *Logística integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESIC. https://books.google.es/books?id=a4Tq_7Pmc04C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (junio de 2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la eficiencia en una empresa de producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), 83-93. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Banker, S. (2020). ¿Cómo se verá la entrega de última milla después del coronavirus? *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2020/07/24/what-will-last-mile-delivery-look-like-post-coronavirus/?sh=66d9f5c63b22>
- Benavides, B. (2019). *AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN EN LA EMPRESA LUBRICANTES Y LACAS CÍA. LTDA. MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS DE TRABAJO*. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45371/1/Tesis.pdf>
- Campos, D., & Robles, R. (2018). *Implementación de mejora del proceso de preparación de pedidos para disminuir las devoluciones en autoservicios de la empresa Alisur S.A.C, año 2018*.
- CEMI. (25 de Marzo de 2021). *América Retail*. <https://www.america-retail.com/peru/saga-falabella-ripley-y-tottus-las-tiendas-con-mas-problemas-registrados-en-su-canal-online/>
- Céspedes, P. (2018). *Estudio del trabajo en el proceso de producción de turrónes para incrementar la productividad de mano de obra en la empresa Panivilla SAC en el año 2018*. UPN. <https://doi.org/https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22378>

- Comercio electrónico ha crecido más de 300% en Latinoamérica en la pandemia. (04 de mayo de 2020). *La República*. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/e-commerce-ha-crecido-mas-de-300-en-latinoamerica-en-medio-de-la-pandemia-3000424>
- Díaz, K., & Montenegro, S. (2018). - *Distribución del espacio físico del almacén y su relación con la disminución del tiempo de espera en la entrega de pedidos de la empresa Agroempaques S.A. en la ciudad Lima, Perú en el año 2018*.
- Food Retail. (10 de Junio de 2020). *Food Retail*. https://www.foodretail.es/blogs/el_blog_de_dunnhumby/afrentar-exito-desafio-rentabilidad-online_7_1557514236.html
- García, M. (30 de marzo de 2020). *Alimarket*. <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/312711/colapso-online-para-hacer-la-compra-en-madrid-y-crecimientos-insolitos-en-otras-comunidades>
- Gómez, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia Mexico*, 63(2), 202. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Gonzales, J. (2018). *ESTUDIO DEL PROCESO DE PICKING PARA LA REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE PROCESAMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR FARMACÉUTICO, LIMA 2018*.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Principio de administración de operaciones*. Mexico: Pearson. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/47cb70cab6ec78aa65b34e6c70ce8822.pdf>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana. <https://ebooks724.bibliotecaupn.elogim.com:443/?il=6443>
- Hernández, R., Carlos, F., & Pilar, B. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>
- Introducción a la Ingeniería Industrial*. (2014). Mexico: Grupo Editorial Patria. <https://doi.org/https://todoproyecto.files.wordpress.com/2021/03/introduccion-a-la-ingenieria-industrial-gabriel-baca.pdf>
- Ishikawa, K. (1989). *Introducción al control de calidad*. Díaz de Santos.
- Jiménez, F., Carlos, E., & Leonel, F. (2007). *Ingeniería Económica*. Editoial Tecnológica de Costa Rica. https://doi.org/https://books.google.com.pe/books?id=LVLZA74NNwwC&printsec=frontcover&dq=LIBROS+DE+INGENIERIA+ECON%C3%93MICA&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=LIBROS%20DE%20INGENIERIA%20ECON%C3%93MICA&f=false
- León, C. (2007). *Evaluación de inversiones: un enfoque privado y social*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://doi.org/https://books.google.com.pe/books?id=tG3cukDRiHUC&pg=PA111&dq=costo%20>

de%20oportunidad%20del%20capital%20(cok)&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj9kv7C6af6AhW5O
7kGHYkpB-UQ6AF6BAgFEAI&fbclid=IwAR3nIVKLFESJ4z34GEF20KPhh5Vofqzxtq3x-
k3xmdSO7E_nxMEeW9CZMs#v=onepage&q=cos

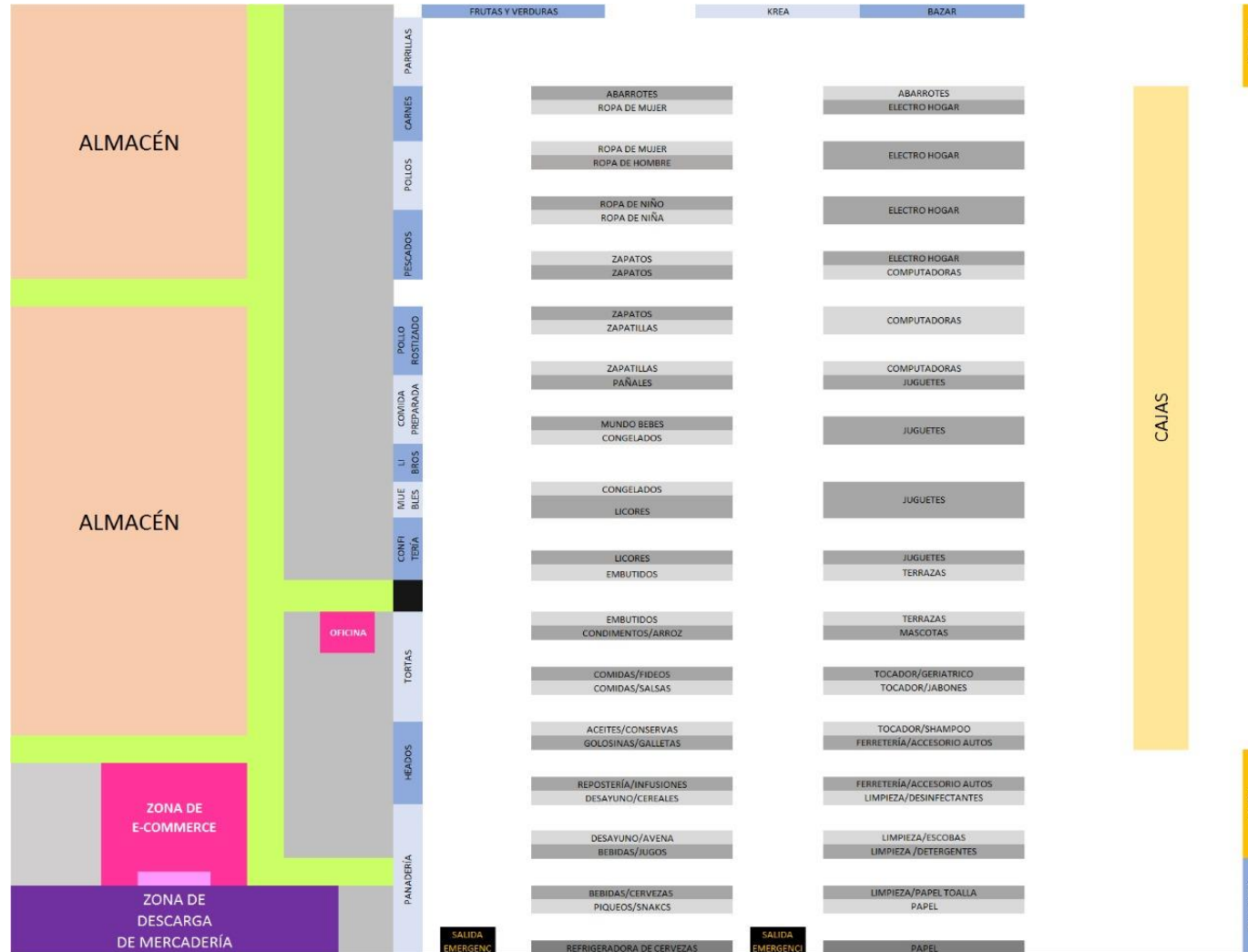
- Linero, J., & Botero, L. (2020). Hábitos de consumo en plataformas e-commerce en adultos jóvenes de la ciudad de Bogotá. *Revista Universidad & Empresa*, 235. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-46392020000100211
- López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9(8). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- Mauleón, M. (2013). *Sistema de almacenaje y picking*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos. <https://books.google.com.pe/books?id=TkcVlts97GgC&pg=PR5&dq=mauleon+2013&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiGxMea5tjxAhUrlbkGHZnnC94Q6AEwAnoECAYQAg#v=onepage&q=mauleon%202013&f=false>
- Maynard, H. B. (1956). *Manual del ingeniero industrial* (Vol. I). (W. Hodson, Ed.) Mexico: McGraw Hill.
- Mendoza, C., & Ayrton, P. (2021). *E-commerce y su importancia en épocas de COVID-19 en la zona norte del Perú*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30230/Articulo%20cient%20c3%adfico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. Pearson Educación.
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Bogotá: ECOE ediciones. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jXs5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=libro+de+logistica+integral&ots=lykXfxvLVk&sig=RlbS3LmyWcACUxP-prvstHLJuHk#v=onepage&q&f=false>
- Muñoz, A. (2019). *ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR DE DESPACHO DE LA FÁBRICA NACIONAL DE CEMENTO SOCIEDAD ANÓNIMA*. Universidad Andina Simón Bolívar. <https://doi.org/http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1005>
- Muñoz, A. (Marzo de 2021). ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 5(17), 40-54. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/>
- Naciones-Unidas, Konrad-Adenauer-Stiftung, & BID. (2021). *Recuperación económica tras la pandemia COVID-19: Empoderar a América Latina y el Caribe para un mejor aprovechamiento del comercio electrónico y digital*. Panamá. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47308/1/S2100678_es.pdf

- Neil, D., & Suarez, L. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. UTMACH.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- Névarés, J. (2014). *E-commerce*. Mexico: UNID Editorial digital.
https://books.google.com.pe/books?id=xwdbBAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=e+commerce&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=e%20commerce&f=false
- Niebels, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo*. Mc Graw-Hill.
https://www.academia.edu/7731445/Ingenier%C3%ADa_Industrial_12ma_Niebel_y_Freivalds
- Ochoa, H. (2022).
- Park, S. (28 de Agosto de 2020). *America Económica*. America Económica:
<https://www.americaeconomia.com/falabella-al-limite?rebellitem=2>
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad*. Ginebra: Oficina internacional del trabajo.
- Quispe, C. (Mayo de 2018). Mejoramiento de la capacidad de producción aplicando herramientas Lean Manufacturing en carrocías Los Andes. Ambato, Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28070/1/Tesis_t1414id.pdf
- Saldarriaga, D. (2017). *Diseño, optimización y gerencia de centros de distribución: almacenar*. Bogotá: Zonalógica.
<https://doi.org/https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53148/191036-Agudelo-%20Farr%C3%A9%20-%20Valeria%20Farre.pdf?sequence=1>
- Sosa, J., & Yance, E. (2019). *Estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de picking en la empresa de útiles escolares, V.E.S., 2019*.
<http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2117741>
- Suarique, W. (2019). *METODOLOGÍA DEL DISEÑO EFICIENTE DE ALMACENES PARA POLÍTICAS DE ASIGNACIÓN BASADAS EN CLASES*.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/>
- Urzelai Inza, A. (2013). *Manual básico de logística*. Madrid: Diaz de Santos.
https://books.google.com.pe/books?id=M0LJ6yO9kisC&printsec=frontcover&dq=logistica+integral&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=logistica%20integral&f=false
- Vaughn, R. (1988). *Introducción a la ingeniería industrial*. Barcelona: Editorial Reverté.
<https://books.google.com.pe/books?id=udFwMwT4xDMC&pg=PA385&dq=estudio+de+tiempos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjZ297qpKjxAhUOrJUCHRK-BWYQ6AEwBHoECAMQAg#v=onepage&q=estudio%20de%20tiempos&f=false>

Verdoy, P., Mahiques, J., Santiago, S., & Raúl, S. (2006). *Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones*. Universitat Jaume. <https://doi.org/https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/101985>

Villacreces, G. (2018). *Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo*. Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Ambato. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>

ANEXO 2 *Layout de tienda Metro Plaza Norte*



ANEXO 4 *Tabla para hallar las observaciones para el Estudio de Tiempos*

TABLA XIV.—NÚMERO *N* DE LECTURAS NECESARIAS EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS PARA UNA PRECISIÓN DE ± 5 POR 100 Y UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95 POR 100

R	Datos para una muestra de		R	Datos para una muestra de		R	Datos para una muestra de	
	\bar{X}			\bar{X}			\bar{X}	
	5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			

R = intervalo del tiempo para la muestra, que es igual a la diferencia entre los valores máximo y mínimo del estudio de tiempos elemental.

\bar{X} = valor del tiempo medio del elemento de la muestra. (Para ± 10 por 100 de precisión y nivel de confianza del 95 por 100 divídanse por 4 los resultados).

ANEXO 5 *Tabla para hallar el porcentaje de Tiempo Suplementario*

Esfuerzo Mental		Esfuerzo Físico		Monotonía	
Grado	Abono %	Grado	Abono %	Duración (min)	Abono %
Leve	0.6	Muy leve	1.8	0 - 0.05	7.8
Medio	1.8	Leve	3.6	0.06 - 0.25	5.4
Pesado	3.6	Medio	5.4	0.26 - 0.50	3.6
		Pesado	7.2	0.57 - 1.00	2.1
		Muy Pesado	9.0	1 - 4	1.5
				4 - 8	1.0
				8 - 12	0.6
				12 - 16	0.3
				16 ó +	0.1

ANEXO 6 *Tabla de ítems pickeados en el mes de julio del 2021*

Suma de ITEMS	Etiquetas de															Total general
Etiquetas de fila	01-jul	02-jul	03-jul	04-jul	05-jul	06-jul	07-jul	08-jul	09-jul	10-jul	11-jul	12-jul	13-jul	14-jul	15-jul	Total general
CARLOS G.	605	618		380	567		437	301	464		563	314		374	489	5112
GIANCARLOS							281	252			225					758
KLEIFFER		580	406	524	287	276	341		500	431	1100	756	266	221		5688
MARIELA	551	347	510			497	517	472	668	602			486	631	564	5845
RUTH	790	543	197	856	204	166		639	726	519		667	253	356	610	6526
Total general	1946	2088	1113	1760	1058	939	1576	1664	2358	1552	1888	1737	1005	1582	1663	23929

Suma de ITEMS	Etiquetas de																Total general
Etiquetas de fila	16-jul	17-jul	18-jul	19-jul	20-jul	21-jul	22-jul	23-jul	24-jul	25-jul	26-jul	27-jul	28-jul	29-jul	30-jul	31-jul	Total general
CARLOS G.	346		632	213	321	399	553	821		509	502	306	266	629	556		6053
KLEIFFER	407	773	482	415		136	490	483	2214	686	196	428	106	222	335	382	7755
MARIELA	427	374	294		710	672	473	421	524	434		398	386	111	430	429	6083
RUTH	660	645		287	470	310	417	253	337		433	645	208	623	313	710	6311
Total general	1840	1792	1408	915	1501	1517	1933	1978	3075	1629	1131	1777	966	1585	1634	1521	26202

ANEXO 7 *Tabla de ítems pickeados en el mes de septiembre del 2021*

Suma de ITEMS	Etiquetas de columna															
Etiquetas de fila	01-sep	02-sep	03-sep	04-sep	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	11-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	Total general
PLAZA NORTE	1600	1322	1340	1723	2271	1787	1486	1644	1313	1109	1951	2660	1684	851	1663	24404
CARLOS	174	616			952	405	482	291	292			960	663	192	357	5384
JESUS				83	295		215			104	464	577		67		1805
KENNETH	405		122		433	261	205	429	192	172		419	235	168		3041
KLEIFFER	322	331	652	493	591	584		384	388	302	650	704	374		393	6168
RUTH	699	375	566	1147		537	584	540	441	531	837		412	424	282	7375
MARIELA															631	631
Total general	1600	1322	1340	1723	2271	1787	1486	1644	1313	1109	1951	2660	1684	851	1663	24404

Suma de ITEMS	Etiquetas de columna															
Etiquetas de fila	16-sep	17-sep	18-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	25-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	Total general
PLAZA NORTE	679	1068	2343	2037	1035	877	1822	1450	1534	2023	965	1113	1428	2031	1882	22287
CARLOS	69			514	353	212	379	342	424			573	215		354	3435
JESUS		372	383	357	241	163	379			298		325				2518
KENNETH		98														98
KLEIFFER		482	556	756	236		447	443	393	340	311			525	339	4828
RUTH	231	116	827		205	218		325	301	729	409		503	517	739	5120
MARIELA	379		577	410		284	617	340	416	656	245		261	472	450	5107
GEMA												215	449	517		1181
Total general	679	1068	2343	2037	1035	877	1822	1450	1534	2023	965	1113	1428	2031	1882	22287

ANEXO 8 *Distribución de Demanda*

Plan Picking (items)	P(x)
1600	0.0114
2271	0.0114
1787	0.0114
1486	0.0114
1109	0.0114
1313	0.0114
1644	0.0114
2660	0.0114
1684	0.0114
851	0.0114
1068	0.0227
1663	0.0114
2343	0.0114
2037	0.0114
1035	0.0114
877	0.0341
1450	0.0227
1534	0.0227
2023	0.0114
1822	0.0114
1428	0.0114
2031	0.0114
1882	0.0114
1619	0.0114
1185	0.0114
1478	0.0114
1420	0.0227
1077	0.0114
831	0.0114
1034	0.0114
560	0.0114
1709	0.0114
1145	0.0114
1044	0.0114
786	0.0114
1138	0.0114

1508	0.0114
1366	0.0114
1336	0.0114
2088	0.0114
1576	0.0114
1582	0.0114
1664	0.0114
2358	0.0114
1840	0.0114
1777	0.0114
1933	0.0114
1978	0.0114
1517	0.0114
1585	0.0114
966	0.0114
1634	0.0114
1678	0.0114
1686	0.0114
621	0.0114
1284	0.0114
1072	0.0114
1618	0.0114
1337	0.0114
1137	0.0114
1009	0.0114
1452	0.0114
1117	0.0114
874	0.0114
1371	0.0114
2248	0.0114
2367	0.0114
1509	0.0114
1943	0.0114
2061	0.0114
1791	0.0114
1357	0.0227
1647	0.0114
1470	0.0114

1879	0.0114
1959	0.0114
1775	0.0114
1991	0.0114
2163	0.0114
2648	0.0114
2402	0.0114

ANEXO 9 *Distribución Probabilidad acumulada*

Plan Picking (items)	LI	LS
1600	0.0000	0.0114
2271	0.0114	0.0227
1787	0.0227	0.0341
1486	0.0341	0.0455
1109	0.0455	0.0568
1313	0.0568	0.0682
1644	0.0682	0.0795
2660	0.0795	0.0909
1684	0.0909	0.1023
851	0.1023	0.1136
1068	0.1136	0.1364
1663	0.1364	0.1477
2343	0.1477	0.1591
2037	0.1591	0.1705
1035	0.1705	0.1818
877	0.1818	0.2159
1450	0.2159	0.2386
1534	0.2386	0.2614
2023	0.2614	0.2727
1822	0.2727	0.2841
1428	0.2841	0.2955
2031	0.2955	0.3068
1882	0.3068	0.3182
1619	0.3182	0.3295
1185	0.3295	0.3409
1478	0.3409	0.3523
1420	0.3523	0.3750
1077	0.3750	0.3864
831	0.3864	0.3977
1034	0.3977	0.4091
560	0.4091	0.4205
1709	0.4205	0.4318
1145	0.4318	0.4432
1044	0.4432	0.4545
786	0.4545	0.4659

1138	0.4659	0.4773
1508	0.4773	0.4886
1366	0.4886	0.5000
1336	0.5000	0.5114
2088	0.5114	0.5227
1576	0.5227	0.5341
1582	0.5341	0.5455
1664	0.5455	0.5568
2358	0.5568	0.5682
1840	0.5682	0.5795
1777	0.5795	0.5909
1933	0.5909	0.6023
1978	0.6023	0.6136
1517	0.6136	0.6250
1585	0.6250	0.6364
966	0.6364	0.6477
1634	0.6477	0.6591
1678	0.6591	0.6705
1686	0.6705	0.6818
621	0.6818	0.6932
1284	0.6932	0.7045
1072	0.7045	0.7159
1618	0.7159	0.7273
1337	0.7273	0.7386
1137	0.7386	0.7500
1009	0.7500	0.7614
1452	0.7614	0.7727
1117	0.7727	0.7841
874	0.7841	0.7955
1371	0.7955	0.8068
2248	0.8068	0.8182
2367	0.8182	0.8295
1509	0.8295	0.8409
1943	0.8409	0.8523
2061	0.8523	0.8636
1791	0.8636	0.8750
1357	0.8750	0.8977
1647	0.8977	0.9091

1470	0.9091	0.9205
1879	0.9205	0.9318
1959	0.9318	0.9432
1775	0.9432	0.9545
1991	0.9545	0.9659
2163	0.9659	0.9773
2648	0.9773	0.9886
2402	0.9886	1.0000

ANEXO 10 *Tabla de Simulación de ítems atendidos*

Día	Aleatorio	Plan Picking	Q items/día	Cant. Pickings Realizados	Cant. Pickings no Realizados	Pago total plan picking	Cobro total plan picking	Egresos por picking no realizados	Utilidad del día
1	0.01938064	1.5525	5	1.5525	3.4475	233.35	329.25	-0.40223706	95.49776294
2	0.9422528	5.8575	5	5	0	233.35	329.25	0	95.9
3	0.03095774	1.965	5	1.965	3.035	233.35	129.39525	-0.35410863	-104.3088586
4	0.12575209	2.585	5	2.585	2.415	233.35	170.22225	-0.28177013	-63.40952013
5	0.20193247	2.6925	5	2.6925	2.3075	233.35	177.301125	-0.26922756	-56.31810256
6	0.37895677	3.55	5	3.55	1.45	233.35	233.7675	-0.16917875	0.24832125
7	0.08586972	2.1925	5	2.1925	2.8075	233.35	144.376125	-0.32756506	-89.30144006
8	0.32229022	3.3925	5	3.3925	1.6075	233.35	223.396125	-0.18755506	-10.14143006
9	0.14525432	2.5875	5	2.5875	2.4125	233.35	170.386875	-0.28147844	-63.24460344
10	0.5618707	4	5	4	1	233.35	263.4	-0.116675	29.933325
11	0.8627326	5.0775	5	5	0	233.35	329.25	0	95.9
12	0.40785802	3.625	5	3.625	1.375	233.35	238.70625	-0.16042813	5.195821875
13	0.61067706	4.11	5	4.11	0.89	233.35	270.6435	-0.10384075	37.18965925
14	0.90040956	5.4075	5	5	0	233.35	329.25	0	95.9
15	0.24727419	2.845	5	2.845	2.155	233.35	187.34325	-0.25143463	-46.25818463
16	0.88682127	5.22	5	5	0	233.35	329.25	0	95.9

17	0.50569152	3.835	5	3.835	1.165	233.35	252.53475	0.13592638	-	19.04882363
18	0.74290188	4.555	5	4.555	0.445	233.35	299.94675	0.05192038	-	66.54482962
19	0.30528074	3.34	5	3.34	1.66	233.35	219.939	-0.1936805	-	-13.6046805
20	0.86334264	5.0775	5	5	0	233.35	329.25	0	-	95.9
21	0.03119516	1.965	5	1.965	3.035	233.35	129.39525	0.35410863	-	-104.3088586
22	0.1457324	2.5875	5	2.5875	2.4125	233.35	170.386875	0.28147844	-	-63.24460344
23	0.62012848	4.1175	5	4.1175	0.8825	233.35	271.137375	0.10296569	-	37.68440931
24	0.97529394	6.005	5	5	0	233.35	329.25	0	-	95.9
25	0.89857204	5.4075	5	5	0	233.35	329.25	0	-	95.9
26	0.86645944	5.0925	5	5	0	233.35	329.25	0	-	95.9
27	0.52505175	3.94	5	3.94	1.06	233.35	259.449	-0.1236755	-	25.9753245
28	0.12693177	2.585	5	2.585	2.415	233.35	170.22225	0.28177013	-	-63.40952013
29	0.55343067	3.9625	5	3.9625	1.0375	233.35	260.930625	0.12105031	-	27.45957469
30	0.96050881	5.9175	5	5	0	233.35	329.25	0	-	95.9
31	0.32350763	3.3925	5	3.3925	1.6075	233.35	223.396125	0.18755506	-	-10.14143006
32	0.26745032	2.9625	5	2.9625	2.0375	233.35	195.080625	0.23772531	-	-38.50710031
33	0.01298338	1.5525	5	1.5525	3.4475	233.35	102.232125	0.40223706	-	-131.5201121
34	0.10778472	2.415	5	2.415	2.585	233.35	159.02775	0.30160488	-	-74.62385488
35	0.80215576	4.8575	5	4.8575	0.1425	233.35	319.866375	0.01662619	-	86.49974881
36	0.75516818	4.6	5	4.6	0.4	233.35	302.91	-0.04667	-	69.51333
37	0.73745817	4.4775	5	4.4775	0.5225	233.35	294.843375	0.06096269	-	61.43241231

38	0.38944139	3.57	5	3.57	1.43	233.35	235.0845	0.16684525	-	1.56765475
39	0.4240196	3.63	5	3.63	1.37	233.35	239.0355	0.15984475	-	5.52565525
40	0.94351783	5.895	5	5	0	233.35	329.25	0	0	95.9
41	0.86965182	5.0925	5	5	0	233.35	329.25	0	0	95.9
42	0.0412652	2.0775	5	2.0775	2.9225	233.35	136.803375	0.34098269	-	-96.88760769
43	0.62471162	4.1175	5	4.1175	0.8825	233.35	271.137375	0.10296569	-	37.68440931
44	0.81881036	4.945	5	4.945	0.055	233.35	325.62825	0.00641712	-	92.27183288
45	0.73365556	4.4775	5	4.4775	0.5225	233.35	294.843375	0.06096269	-	61.43241231
46	0.1603358	2.67	5	2.67	2.33	233.35	175.8195	0.27185275	-	-57.80235275
47	0.11440955	2.5225	5	2.5225	2.4775	233.35	166.106625	0.28906231	-	-67.53243731
48	0.54303832	3.955	5	3.955	1.045	233.35	260.43675	0.12192538	-	26.96482462
49	0.15383586	2.61	5	2.61	2.39	233.35	171.8685	0.27885325	-	-61.76035325
50	0.91002768	5.62	5	5	0	233.35	329.25	0	0	95.9
51	0.79501998	4.8325	5	4.8325	0.1675	233.35	318.220125	0.01954306	-	84.85058194
52	0.56851741	4.045	5	4.045	0.955	233.35	266.36325	0.11142463	-	32.90182538
53	0.91961873	5.62	5	5	0	233.35	329.25	0	0	95.9
54	0.45397242	3.695	5	3.695	1.305	233.35	243.31575	0.15226088	-	9.813489125
55	0.52014467	3.835	5	3.835	1.165	233.35	252.53475	0.13592638	-	19.04882363
56	0.13745076	2.5875	5	2.5875	2.4125	233.35	170.386875	0.28147844	-	-63.24460344
57	0.99777838	6.65	5	5	0	233.35	329.25	0	0	95.9

58	0.21117455	2.7725	5	2.7725	2.2275	233.35	182.569125	-	0.25989356	-51.04076856
59	0.09436582	2.1925	5	2.1925	2.8075	233.35	144.376125	-	0.32756506	-89.30144006
60	0.17491051	2.67	5	2.67	2.33	233.35	175.8195	-	0.27185275	-57.80235275
61	0.37414825	3.55	5	3.55	1.45	233.35	233.7675	-	0.16917875	0.24832125
62	0.49361105	3.7925	5	3.7925	1.2075	233.35	249.736125	-	0.14088506	16.24523994
63	0.64671949	4.16	5	4.16	0.84	233.35	273.936	-	-0.098007	40.487993
64	0.48661835	3.7725	5	3.7725	1.2275	233.35	248.419125	-	0.14321856	14.92590644
65	0.87152508	5.0925	5	5	0	233.35	329.25	-	0	95.9
66	0.91274574	5.62	5	5	0	233.35	329.25	-	0	95.9
67	0.90676107	5.4075	5	5	0	233.35	329.25	-	0	95.9
68	0.0599477	2.185	5	2.185	2.815	233.35	143.88225	-	0.32844013	-89.79619013
69	0.16699561	2.67	5	2.67	2.33	233.35	175.8195	-	0.27185275	-57.80235275
70	0.3074209	3.3425	5	3.3425	1.6575	233.35	220.103625	-	0.19338881	-13.43976381
71	0.66205154	4.21	5	4.21	0.79	233.35	277.2285	-	0.09217325	43.78632675
72	0.84028919	4.9775	5	4.9775	0.0225	233.35	327.768375	-	0.00262519	94.41574981
73	0.60705571	4.11	5	4.11	0.89	233.35	270.6435	-	0.10384075	37.18965925
74	0.36527433	3.55	5	3.55	1.45	233.35	233.7675	-	0.16917875	0.24832125
75	0.78940805	4.8325	5	4.8325	0.1675	233.35	318.220125	-	0.01954306	84.85058194
76	0.51461891	3.835	5	3.835	1.165	233.35	252.53475	-	0.13592638	19.04882363
77	0.84547269	5.0575	5	5	0	233.35	329.25	-	0	95.9

78	0.44469416	3.695	5	3.695	1.305	233.35	243.31575	0.15226088	-	9.813489125
79	0.30842399	3.3425	5	3.3425	1.6575	233.35	220.103625	0.19338881	-	-13.43976381
80	0.00238226	1.4	5	1.4	3.6	233.35	92.19	-0.42003	-	-141.58003
81	0.42615877	3.63	5	3.63	1.37	233.35	239.0355	0.15984475	-	5.52565525
82	0.96632058	6.005	5	5	0	233.35	329.25	0	-	95.9
83	0.09968397	2.1925	5	2.1925	2.8075	233.35	144.376125	0.32756506	-	-89.30144006
84	0.43358453	3.675	5	3.675	1.325	233.35	241.99875	0.15459438	-	8.494155625
85	0.37089028	3.55	5	3.55	1.45	233.35	233.7675	0.16917875	-	0.24832125
86	0.62711064	4.1575	5	4.1575	0.8425	233.35	273.771375	0.09829869	-	40.32307631
87	0.06225068	2.185	5	2.185	2.815	233.35	143.88225	0.32844013	-	-89.79619013
88	0.75803345	4.6	5	4.6	0.4	233.35	302.91	-0.04667	-	69.51333
89	0.63513518	4.1575	5	4.1575	0.8425	233.35	273.771375	0.09829869	-	40.32307631
90	0.2283557	2.8425	5	2.8425	2.1575	233.35	187.178625	0.25172631	-	-46.42310131

ANEXO 11 Resultado de simulación con Solver

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the Solver tool results. The Solver dialog box is open, displaying the following text:

Resultados de Solver

Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.

Conservar solución de Solver Restaurar valores originales

Volver al cuadro de diálogo de parámetros de Solver Informes de esquema

Solución encontrada

Al usar el motor GRG, Solver ha encontrado al menos una solución óptima local. Al usar Simplex LP, significa que Solver ha encontrado una solución óptima global.

The spreadsheet data is as follows:

Distribución de demanda		Distribución probabilidad acumulada demanda	
Plan Picking (items)			
1.4			
1.5525			
1.965			
2.0775			
2.1275			
2.185			
2.1925			
2.415			
2.5225			
2.585			
2.5875			
2.61			
2.67			
2.68			
2.6925			
2.7725			
2.7925			

Tabla de valores compra/venta	
\$ Pago/picking realizados	\$ 46.67
\$ Cobro/picking realizados	\$ 65.85
\$ Pago/picking no realizados	\$ (0.12)
Q personas	3
Utilidad promedio (\$)	\$ 48

ⁱ *E-commerce: Comercio electrónico que consiste en la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos o servicios a través de Internet.*

ⁱⁱ *Amazon Prime: Servicio de entregas de la empresa Amazon, que tiene como principal beneficio envíos en 24 horas totalmente gratuitos en una gran variedad de productos con la etiqueta Prime.*

ⁱⁱⁱ *Amazon Prime Now: Servicio premium de la empresa Amazon, la cual tiene como principal beneficio envíos en 2 horas en una gran variedad de productos con la etiqueta Prime Now.*

^{iv} *PDA: Personal Digital Assistant, es un ordenador de bolsillo que se utiliza para pickear productos.*