



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Estudio del trabajo aplicado a las operaciones de empaquetado del  
limón para aumentar la productividad en empresa exportadora

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

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Cortez Abad, Cesar ([orcid.org/0009-0005-0308-3504](https://orcid.org/0009-0005-0308-3504))

**ASESOR:**

Dr. Garcia Juarez, Hugo Daniel ([orcid.org/0000-0002-4862-1397](https://orcid.org/0000-0002-4862-1397))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2018

### **Dedicatoria**

A Dios, Por habernos permitido llegar hasta este punto y haberme brindado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita confianza y amor.

### **Agradecimiento**

A Dios, por permitirme lograr esta etapa con salud e inteligencia, por iluminar mi camino y contribuir de manera celestial a alcanzar mis objetivos.

Agradezco a mi asesor de tesis Ing. Hugo García Juárez, por sus conocimientos que me brindo para llevar a cabo esta investigación, así como también haberme tenido toda la paciencia y guiarme durante este desarrollo.

A la Universidad César Vallejo por brindare a oportunidad de ser parte de ella y adquirir muchas aptitudes para poder estudiar mi carrera, así también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos .....	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSIÓN .....	45
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1: Procedimiento para el estudio de métodos, Propósito ¿Qué? .....	6
Tabla 2: Procedimiento para el estudio de métodos, Lugar ¿Dónde? .....	6
Tabla 3: Procedimiento para el estudio de métodos, Secuencia ¿Cuándo?....	7
Tabla 4: Procedimiento para el estudio de métodos, Persona ¿Quién? .....	7
Tabla 5: Procedimiento para el estudio de métodos, Medio ¿Cómo? .....	8
Tabla 6: Diseño de investigación.....	18
Tabla 7: Población y muestra .....	19
Tabla 8: Técnicas e instrumentos.....	20
Tabla 9: Tiempo utilizado para llenado de parihuela .....	25
Tabla 10: Procesamiento de tiempo utilizado para llenado de parihuela .....	26
Tabla 11: Estadísticos descriptivos para tiempo utilizado para llenado de parihuela.....	26
Tabla 12: Valoración del operario.....	31
Tabla 13: Suplementos del operario.....	31
Tabla 14: Tipo de limón por calibre (mm.) .....	33
Tabla 15: Procesamiento de limón Febrero 2012 (jabas).....	34
Tabla 16: Análisis de correlaciones de tipo de limón por día de Febrero 2012 (jabas) .....	34
Tabla 17: Unidades de limón en jabas según calibre .....	35
Tabla 18: Unidades de limón según calibre procesados en Febrero 2012.....	36
Tabla 19: Paradas de la máquina calibradora .....	36
Tabla 20: Procesamiento de las paradas de la máquina calibradora .....	37
Tabla 21: Tiempo utilizado para llenado de parihuela con el nuevo método ....	41
Tabla 22: Estadístico de muestras relacionadas para hipótesis uno.....	41
Tabla 23: Correlaciones de muestras relacionadas para hipótesis uno .....	42
Tabla 24: Prueba de muestras relacionadas para hipótesis uno.....	42
Tabla 25: Paradas de la máquina calibradora con el nuevo método.....	43
Tabla 26: Estadístico de muestras relacionadas .....	44
Tabla 27: Correlaciones de muestras relacionadas para hipótesis dos .....	44
Tabla 28: Prueba de muestras relacionadas para hipótesis dos .....	44

## Índice de figuras

Figura 1: Contenido Básico de Trabajo .....	4
Figura 2: Contenido del Trabajo Suplementario.....	5
Figura 3: Tiempo Improductivo Tota.....	5
Figura 4: Las etapas del método de trabajo .....	8
Figura 5: Presentaciones de empaque del limón .....	9
Figura 6: Procedimiento para el estudio del trabajo .....	21
Figura 7: Diagrama de Actividades de la descarga de limón.....	23
Figura 8: Método antiguo de descarga.....	24
Figura 9: Método antiguo de descarga .....	24
Figura 10: Método antiguo de descarga.....	25
Figura 11: Método nuevo de descarga.....	29
Figura 12: Método nuevo de descarga.....	29
Figura 13: Método nuevo de descarga.....	30
Figura 14: Carga de limón en máquina calibradora .....	31
Figura 15: Calibrado de limón en máquina .....	32
Figura 16: Saturación de tolvas centrales .....	32
Figura 17: Limón con diámetro mayor a la de los rodillos Super.....	33
Figura 18: Asignacion de carga laboral a operarios.....	38
Figura 19: Nuevo método de trabajo en la selección de limón.....	39

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal aumentar la productividad de una empresa exportadora de limones, empleando el estudio del trabajo en las operaciones. Esto lleva a tener una mayor certeza en la planeación y control de la producción, así como una optimización de los recursos, lo que se traduce en un crecimiento para la empresa en estudio.

La población de estudio con respecto al objetivo de reducción de tiempo de transporte por pallet estuvo conformada por los operarios de transporte de limón, siendo la muestra representativa las operaciones de julio a octubre, por otra parte, para el objetivo orientado al de reducción de paradas por día, la población estuvo conformada por máquina calibradora, siendo la muestra las operaciones de julio a octubre, al igual que para el primer objetivo.

El procedimiento empleado para el cumplimiento de los objetivos estuvo enfocado en el estudio de métodos, para lo cual se trabajó con los operarios de transporte de limón para en objetivo orientados a disminuir tiempos, así como con la máquina calibradora para el objetivo de reducción de paradas por día. Se implementaron un método nuevo de descarga de jabs de limones, así como la asignación apropiada de los operarios de acuerdo a la carga de cada tolva en la máquina calibradora.

Se concluye que el nuevo método no solo ha disminuido el tiempo, sino el número de operarios requeridos para la descarga, aplicando la fila de hormiga, se ha podido ejecutar el método con cinco de los seis operarios destinados a esta operación; además de reducir las paradas de la máquina asignando apropiadamente los operarios de acuerdo a la carga de cada tolva ha evitado que los trabajadores tengan tiempo ocioso, todo esto permite concluir que se ha logrado alcanzar el objetivo propuesto en la investigación.

**Palabras clave:** Productividad, Estudio del Trabajo, Operaciones.

## **Abstract**

The main objective of this research was to increase the productivity of a lemon exporting company, using the study of work in operations. This leads to greater certainty in the planning and control of production as well as an optimization of resources, which translates into growth for the company under study.

The study population to the objective of reducing pallet transport time consisted lemon transport operators, being the representative sample the transactions from July to October, on the other hand for the goal-oriented reduction of stops day, the population consisted of calibrating machine, being the representative sample the transactions from July to October, as the first goal.

The procedure used for the fulfillment of the objectives was focused on the study of methods, for which it worked with lemon transport operators to reduce time-oriented goal and with the calibrating machine for the purpose of reducing stops per day. It implemented a new method of unloading crates of lemons and the appropriate allocation of operators according to the load of each hopper in calibrating machine.

It concludes that the new method not only has decreased the time, but the number of workers required for discharging, applying ant row, it could run the method with five of the six operators for this operation, in addition to reducing stops of the machine by assigning properly workers according to the load of each hopper has prevented workers have idle time, all this leads to the conclusion that it has achieved the target in the proposed research.

**Keywords:** Productivity, Work Study, Operations

## I. INTRODUCCIÓN

La empresa se dedica a la industria del limón; teniendo los siguientes procesos: Extracción de Aceite Destilado, Deshidratado de Cáscara, Elaboración de jugo concentrado, Manejo de cultivo de plantaciones de limones y Comercialización de limón fresco; el cual es distribuido tanto en ámbito nacional (Mercado Mayorista, Supermercados) como Internacional (Chile, Estados Unidos, Holanda).

En el proceso de Limos fresco, es requerido en mayor cantidad Mano de Obra, por lo que los otros procesos son casi automatizados. En el proceso de frescos, la recepción de limos se hace en un área continua a la sala, donde es transportados a dos máquinas calibradoras por tamaño, de 35mm, 37mm, 39mm, 41mm, 43mm y superiores. De las calibraciones por tamaño pasan a bandejas donde 12 operarios seleccionan el limón por color (verde, caña y amarillo), así como los limones que están dañados por ralladuras o maltrato post cosecha. De esta selección, parten los limones a los mercados internacionales, supermercados y a mercado nacional o mayorista, y los que son dañados, para los otros procesos.

Se ha analizado en las operaciones de limón fresco que algunas de ellas son desarrolladas de una forma sin balance con relación al personal, en unas se obstaculizan y en otras la carga de limón se acumula en las tolvas de las máquinas.

Así mismo, la supervisión de la producción no es el más capaz al no tener los tiempos estándar de producción que permitan planificar los kilogramos a procesar en un determinado tiempo.

La pérdida de tiempo, que significa gastos innecesarios, es latente en el desarrollo de las operaciones, como la preparación de personal nuevo en el proceso, personal con tiempo ocioso y personal que realiza actividades en tiempos sub estándar por no tener un control que debe ser permanente por no tener establecidos los tiempos de actividades (tiempos estándar). Estas situaciones son desventajosas, y en un mundo globalizado donde esta no sólo es local, sino llega a competir internacionalmente (p.e. México) ninguna

empresa debe dejar de organizar un control debidamente estricto en su sistema de producir, empezando por la estandarización de jerarquías la de tiempos.

Se espera incrementar la producción con la ayuda del estudio del trabajo en la empresa para lograr la complacencia de consumidores en el desempeño de los términos de entrega, con trabajadores adecuadamente competente y conseguir nuevos compradores y poder avanzar la competencia.

El problema se presenta como pregunta, ¿En cuánto aumentará la productividad en las operaciones de empaque de limón utilizando el Estudio de Trabajo? Como preguntas específicas, se presentan ¿En cuánto se reduce el tiempo de las operaciones de transporte de limón con la aplicación de una nueva tecnología de trabajo en el proceso de empaque?, ¿En cuánto se reduce las paradas de la máquina calibradora de limón con el estudio de métodos en las operaciones de empaque?

Como justificación, las empresas en el mundo empresarial indagan cómo maniobrar con mayor efectividad. Las organizaciones administran sus energías a la disminución de precio mediante el desarrollo de la productividad persistentemente, atendiendo el análisis de personas, materiales e instalaciones, cómo interaccionan, para lograr un definitivo objetivo, consigue optimizar la productividad mediante una dirección inteligente de métodos, estudio de tiempos y estructura del trabajo y así establecer estandarizaciones de procesos.

Las empresas peruanas no consiguen perseguir subsistiendo trabajando con métodos que no le formen cuantía, conviene perfeccionar todos los métodos para el trabajo eficaz de los componentes productivos. La perfección de métodos concentra sus energías en su proceso de productividad con el propósito de detectar diversas actividades productivas que engrandecen su costo de fabricación, asimismo componer las acciones en el proceso productivo para adquirir una evolución financiera.

Los objetivos, que se desarrollan, empezando por el general: Aumentar la productividad en las operaciones de empaque de limón utilizando el Estudio de

Trabajo en una empresa exportadora. Los objetivos específicos: Reducir el tiempo de las operaciones de transporte de limón con la aplicación de un nuevo método de trabajo en las operaciones de empaque, Reducir las paradas de la máquina calibradora de limón con el estudio de métodos en las operaciones de empaque.

La hipótesis general diseñada es: La elaboración del Estudio de Trabajo en las operaciones de empaque de limón en la empresa aumentará la productividad y las específicas son: Ho: La elaboración de un nuevo procedimiento de trabajo en el proceso de empaque no reducirá el tiempo de las operaciones de transporte de limón de la empresa. Ha: La aplicación de un nuevo método de trabajo en el proceso de empaque reducirá el tiempo de las operaciones de transporte de limón de la empresa, como hipótesis nula: Ho: La ejecución de un nuevo método de trabajo en el proceso de empaque de la empresa no reducirá el número de paradas en las operaciones de transporte de limón y Ha: La ejecución de un nuevo método de trabajo en el proceso de empaque de la empresa reducirá el número de paradas en las operaciones de transporte de limón.

## II. MARCO TEÓRICO

El contenido del trabajo, en cualquier labor, se puede observar con los componentes que se aprecian en la figura a continuación:

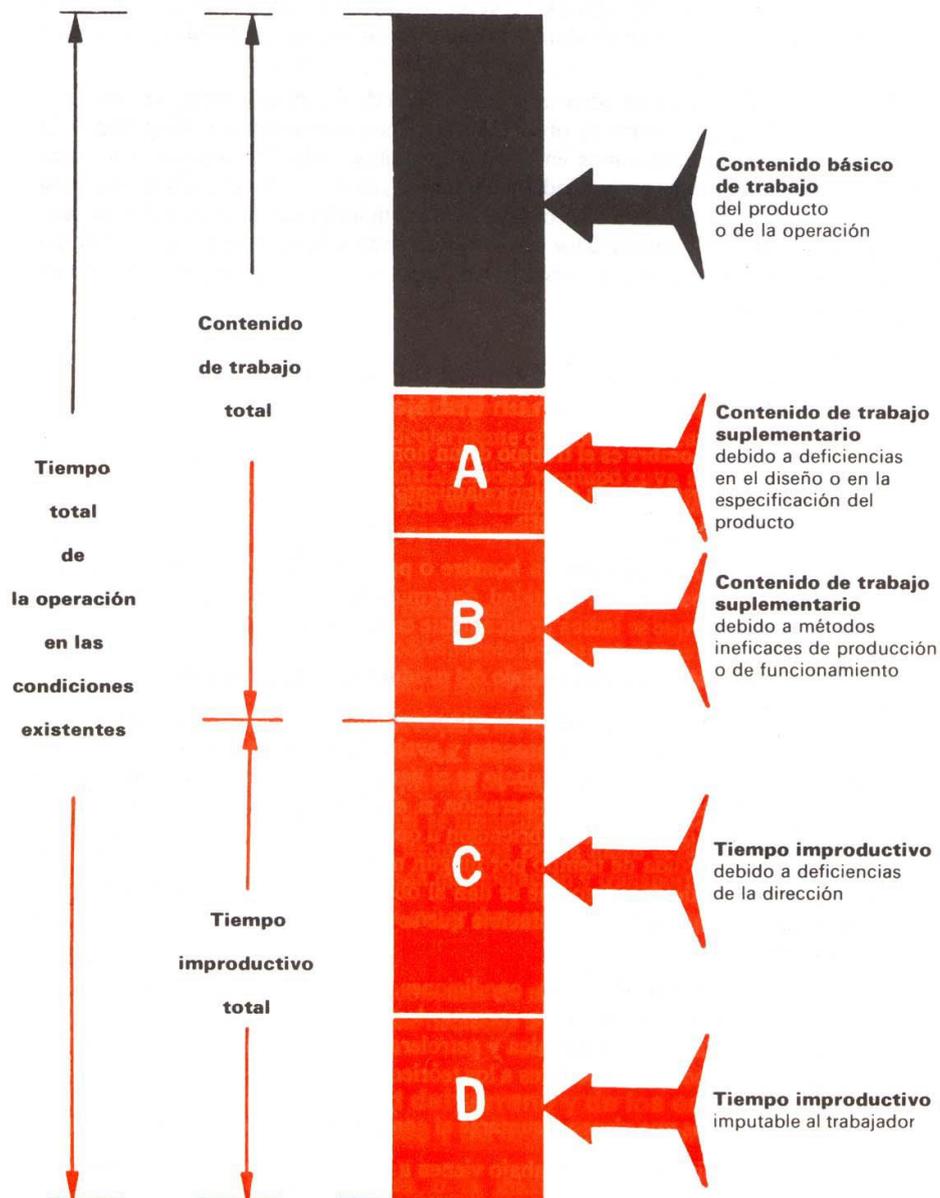


Figura 1: Contenido Básico de Trabajo

Fuente: Kanawaty (2010, página10)

La justificación de presentarse condiciones que aumentan los tiempos en la producción, puede ser atribuibles a las siguientes razones en la figura 02 y 03.

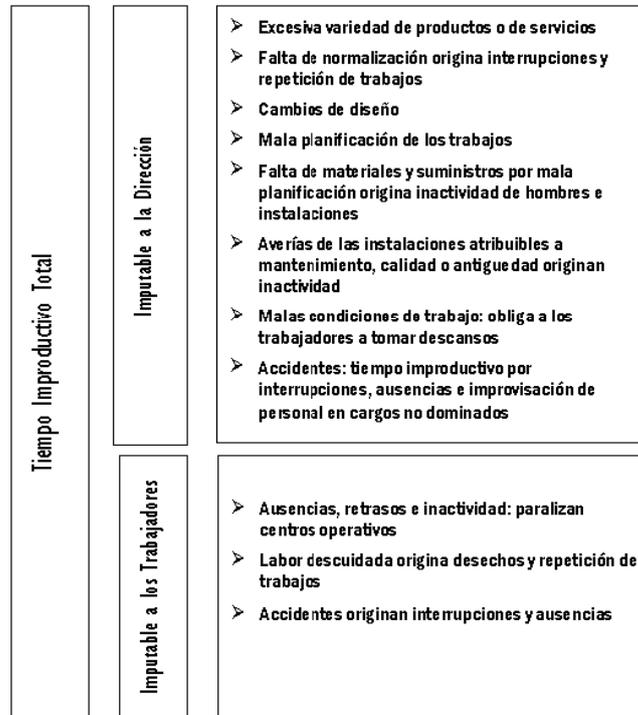


Figura 2: Contenido del Trabajo Suplementario

Fuente: Kanawaty (2010, página15)

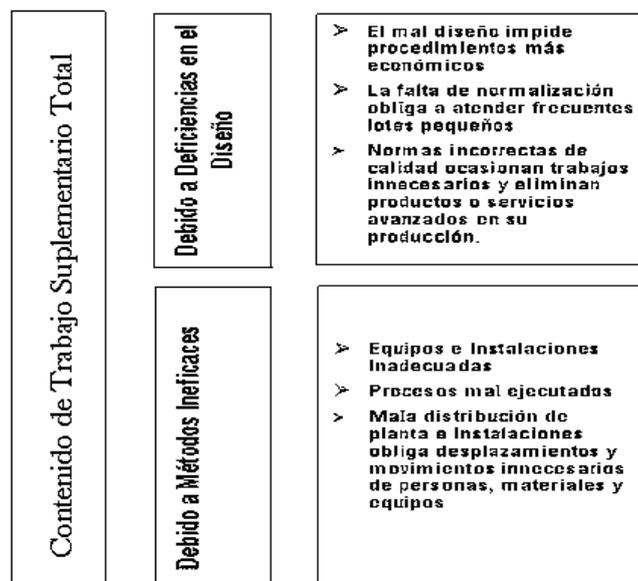


Figura 3: Tiempo Improductivo Total

Fuente: Kanawaty (2010, página16)

Para ello es necesario un análisis de las actividades utilizando el método del interrogatorio:

Tabla N° 01: técnica para el estudio de métodos, Propósito ¿Qué?

<b>Propósito ¿QUÉ?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿realmente que se debe realizar? ¿con que finalidad se debe realizar?	ELIMINAR partes obsoletas de las actividades
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
	¿realmente que se debe realizar? ¿con que finalidad e debe realizar?	ELIMINAR partes obsoletas de las actividades

Fuente: Kanawaty (2010, página 97)

Tabla N° 02: técnica para el estudio de métodos, Lugar ¿Dónde?

<b>Lugar ¿DÓNDE?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿en q ambiente se produce?  ¿Por qué motivo se realiza ahí?	Verificar que todo este en su lugar. Obtener diferentes variables productivos para tener mucha eficacia .
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
	¿En qué ambiente suele producirse? ¿Dónde podría producirse?	Verificar que todo este en su lugar. Obtener diferentes variables productivas para tener mucha eficacia.

Fuente: Kanawaty (2010, página 98)

Tabla N° 03: técnica para el estudio de métodos, Secuencia ¿Cuándo?

<b>Secuencia ¿CUÁNDO?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Cuándo se puede hacer?	Verificar que todo esté en su lugar. Obtener diferentes variables productivas para tener mucha eficacia.
	¿Por qué se hace en el momento adecuado?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿Cuándo se puede producir?	Verificar que todo esté en su lugar. Obtener diferentes variables productivas para tener mucha eficacia.	
¿Cuándo podría hacerse?		

Fuente: Kanawaty (2010, página 98)

Tabla N° 04: técnica para el estudio de métodos, Persona ¿Quién?

<b>Persona ¿QUIÉN?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Quién lo produce?	Verificar que todo esté en su lugar. Obtener diferentes variables productivas para tener mucha eficacia.
	¿Por qué le dan la responsabilidad al empleado?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿Qué otra persona podría hacerlo?	Verificar que todo este en su lugar. Obtener diferentes variables productivas para tener mucha eficacia.	
¿Quién debería hacerlo?		

Fuente: Kanawaty (2010, página 98)

Tabla N° 05: técnica para el estudio de métodos, Medio ¿Cómo?

<b>Medios ¿CÓMO?</b>	<b>Preguntas Preliminares</b>	
	¿Cómo se hace?	SIMPLIFICAR la operación.
	¿Por qué se hace de ese modo?	
	<b>Preguntas de Fondo</b>	
¿De qué otro modo podría hacerse?	SIMPLIFICAR la operación.	
¿Cómo debería hacerse?		

Fuente: Kanawaty (2010, página 98)

La técnica se puede explicar con los siguientes pasos:

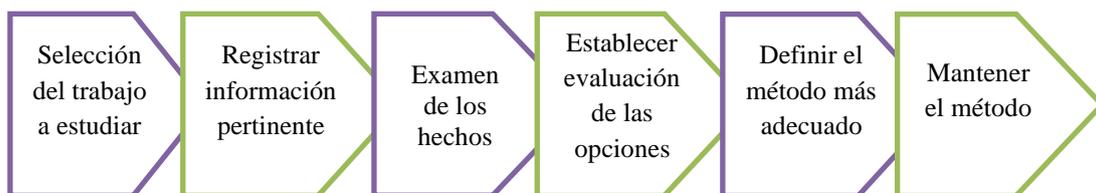


Figura N° 04: Las etapas del estudio de métodos del trabajo

Fuente: Kanawaty (2010, página 11)

Con relación a la productividad, se utilizan las siguientes fórmulas que explican su comportamiento.

$$Productividad = \frac{Producción(unidades, precios, cantidades)}{\sum Recursos(H - H, H - M, unidades de material, S/.)}$$

$$P_R \rightarrow Actual \frac{P_1}{R_1} \quad P_R \rightarrow Propuesta \frac{P_2}{R_2}$$

$$\Delta P_R \rightarrow \frac{Propuesta - Actual}{Actual} \times 100$$

**Rendimiento de los factores de producción parcial:** Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de recurso.

$$\frac{Producto}{Trabajo} \text{ ó } \frac{Producto}{Materiales} \text{ ó } \frac{Producto}{Energía} \text{ ó } \frac{Producto}{Capital}$$

**Rendimiento total de factores o total:** Es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de producción en un periodo de referencia.

$$\frac{Producto}{Insumos} \text{ ó } \frac{Bienes o servicios producidos}{Todos los recursos empleados}$$

#### Área de Producción

El proceso de empaque de limón es realizado en instalaciones especialmente diseñadas para este tipo de actividad.



Figura 05: Presentaciones de empaque del limón

Fuente: elaboración propia

Xuna (2011) realizó una elaboración de proceso productivo de tortas con la finalidad de disminuir el tiempo de elaboración en la empresa Terranova así como implementar la producción. Con la diseñada del rediseño logra reducir el tiempo de 183.23 minutos a 128.83 minutos, lo que equivale a un 29.69% de

diferencia. Por otra parte, hace hincapié en ejecutar un estudio de movimientos más detallado y profundizado para evaluar la manera en cómo los empleados trabajan con los equipos y herramientas que utilizan y si los usan adecuadamente.

Arica (2011) llevó a cabo una ejecución de progresos de métodos para reducir el coste del proceso productivo de cajas de banana orgánica BOS – Salitral – Sullana. Sus objetivos están básicamente orientados a comprimir el tiempo ocioso del personal de carga y acortar las horas ociosas en los equipos de traslado. Con los métodos propuestos obtiene someter el tiempo de traslación del personal en 14 minutos, y el tiempo ocio de distribución en 150 minutos. Por otra parte, sugiere efectuar un estudio de movimientos para el paletizado con la finalidad de reducir el daño físico, y así alcanzar mejorar la utilidad del tiempo durante la marcha diaria para paletizar cajas.

Martins (2021) indica que el objetivo del estudio fue examinar la excelencia y eficiencia operativa de las empresas industriales en Portugal mediante la evaluación de la adopción de prácticas lean. Además, buscaba desarrollar un nuevo modelo para evaluar el sistema de producción lean.

La investigación presenta una revisión exhaustiva de la literatura ajustada (Fonseca, 2019) que sirvió de base para la creación de un cuestionario. La investigación se enfocó en empresas industriales en Portugal para recopilar información sobre el grado de éxito en la aplicación de prácticas lean. Se analizaron los datos recopilados (Fonseca, 2015 y Fonseca 2019), recurriendo a estadísticas descriptivas y exploratorias. Se empleó un análisis de componentes principales con el fin de disminuir la cantidad de datos y establecer un nuevo modelo que represente el grado de adopción de prácticas lean. Además, se realizaron pruebas de Chi-cuadrado para determinar la independencia de ciertas variables (Siegel, 2016).

El resultado indica que una proporción significativa de las organizaciones emplean prácticas ajustadas dentro de su actividad (Netland, 2019). Con respecto a la madurez de la implementación ajustada, un lado positivo revelado por el estudio se refiere a la adopción del trabajo en equipo, los principios internos compartidos de información, el aumento de la capacidad del proceso

para producir productos conformes y la reducción de los tiempos de configuración.

Por otro lado, la delegación de responsabilidades, el fomento de empleados como líderes de equipo, la adopción de sugerencias del personal y la colaboración con proveedores, son algunos de los principios a los que las empresas industriales portuguesas deben dedicar especial atención. La contribución principal radica en un nuevo modelo de factores lean basado en tres aspectos: metodología de trabajo, componentes del proceso productivo y eficacia laboral. (Putnik, 2015).

Este estudio presenta un nuevo modelo de factores Lean que ayuda a comprender la relevancia de la eficiencia operativa facilitada por un sistema de producción lean bien establecido, lo cual es fundamental para la competitividad en el mercado empresarial global.

El *International Journal of Environmental* examina los enfoques laborales centrados en el diseño del cuidado, la detección de necesidades, la estructura de la atención, la planificación, la ejecución, la evaluación, la continuidad, la seguridad y la complejidad del cuidado, así como la preparación para el alta.

Describe el diagnóstico de la situación, el establecimiento de metas, la selección de la estrategia, la implementación y la evaluación de los resultados que contribuyen a adoptar una concepción laboral determinada y/o un método para la prestación de cuidados de enfermería (Huber, 2014). Se explica el proceso de análisis y selección del método, destacando la importancia del diagnóstico de la situación, el establecimiento de metas, la selección de la estrategia, la implementación y la evaluación de los resultados (Kwok, 2015). Se resalta la relevancia de diversos elementos, tales como la estructura organizativa, la naturaleza de la atención brindada, el grupo demográfico al que se dirige, los recursos disponibles y la filosofía institucional, los cuales pueden influir en la elección de un enfoque metodológico. Se presentan diferentes métodos de trabajo, incluyendo una descripción detallada de las características distintivas, así como las ventajas y desventajas, del enfoque centrado en la tarea (enfermería funcional), así como los métodos centrados en el paciente: enfermería individual, en equipo y la enfermería primaria (Groth, 2016).

Posteriormente, se lleva a cabo un análisis crítico y comparativo de estos métodos, considerando la posibilidad de combinar enfoques centrados en la persona.

Ahmed (2018) Se realizó en una empresa de almacenamiento de datos que actualmente fabrica más de diez variedades de productos de componentes de disco duro, tanto internos como externos. Según las observaciones realizadas en sus líneas de producción, se detectó un desequilibrio en la productividad de la línea. El equilibrio de la línea de producción tiene como objetivo reducir al mínimo el tiempo de inactividad en todas las estaciones de trabajo. (Kumar, 2013). Un componente de un sistema de trabajo que se puede mejorar es el método de trabajo. En este estudio, se llevaron a cabo mejoras en el método de trabajo aplicando los conceptos de Eliminar, Combinar, Reorganizar y Simplificar (ECRS) (Didiharyono, 2016 y Ongkunaruk, 2014). El resultado positivo de este estudio es que la empresa tiene la oportunidad de mejorar su sistema de trabajo en la línea de producción a partir de las mejoras propuestas en los métodos de trabajo. Esto, en última instancia, puede conducir a un aumento en la productividad de la empresa (Fajrianto, 2017). Se observa un incremento en la eficiencia de la línea después de la implementación de estas mejoras. La eficiencia de la línea antes y después de las mejoras es del 65,62% y del 74,43%, respectivamente.

Sembiring (2021) Este estudio aborda la situación en una fábrica de resina industrial de caucho de bloques que cumple con las especificaciones de calidad del SIR (Estándar Indonesio de Caucho) -10. Se identificaron problemas debido a que la empresa sigue aplicando mantenimiento correctivo en lugar de implementar un programa de mantenimiento planificado para sus máquinas. Interrumpió el proceso de exhibición (Compare, 2017). La finalidad de este estudio es diseñar un sistema de máquinas de mantenimiento preventivo con un método de ingeniería de confiabilidad. La información más resaltante en la investigación son los constantes periodos de mantenimiento que requiere la maquinaria y aquellos tiempos que produce efectivamente, la cantidad de tiempo que se mantiene los equipos en procesos de mantenimiento y no se ejecuta la función deseada (Aven, 2017). Las distintas y constantes fallas del equipamiento se debían en parte a la criticidad de válvulas de empaques, los agujeros

primordiales de las hélices. Determinando la distribución de la falla, la fiabilidad, el tiempo medio hasta la falla, la consecuencia del estudio muestran que el intervalo de la válvula de empaque de la pieza reemplazada Codogno es de 109 días con un valor de confiabilidad de los detalles 0.5007; el orificio principal de empaque es de 120 días con una confiabilidad de 0.5070; los detalles de la hélice son 172 días con confiabilidad 0. 5028.

Budijono (2021) manifiesta que la invertida parte de la ingeniería en las diferentes fases productivas de una etapa establecida es el inicio de los procedimientos para nuevamente iniciar una medición y control de lo que se tiene como resultado para lograr alcanzar datos evidentes sobre este mismo resultado, y posteriormente optar por un rediseño de los modelos establecidos, con diferentes representaciones, a fin de poder probar su efectividad en las operaciones que pueda ejecutar. El modelo que se crea mediante ingeniería inversa se debe a varias razones, como diseñar una herramienta para la producción de una copia de un objeto, estudiar el concepto de un diseño existente o analizar el diseño para mejorar (Elizondo, 2020). En esta investigación, remodelará la máquina automática de calibración de harina después de revisar el principio de funcionamiento de la máquina. Los elementos que serán examinados y rediseñados comprenden: 1) el diseño del embudo para tareas de limpieza y reparación, 2) el diseño de la broca para contrarrestar la caída de gotas de harina desde el orificio de salida, y 3) el diseño del agitador para mitigar la adherencia de la harina a las paredes y mantener el flujo constante de harina (Engel, 2019). Los métodos empleados incluyeron: 1) la determinación de los componentes mediante ingeniería inversa, 2) la identificación de componentes y 3) el diseño de tres (3) componentes dimensionales. Los resultados indicaron que tras la modificación, la harina en el conducto se volvió más densa, lo que mejoró la precisión en el proceso de llenado debido a una mayor estabilidad en el flujo.

Al-Yafei (2017) sustenta respecto a la generación de polvos significa un desorden crítico en las industrias de minas. Esta emisión puede ocasionar enfermedades respiratorias tanto en los trabajadores como en los residentes cercanos a la planta, además de contribuir a la contaminación ambiental en la zona. La finalidad a alcanzar fue lograr una reducción de las producciones de

estos polvos en un área de procesos identificada o definida como empresa de mineral en concentración de Hierro en Irán. (Blondeta, 2019). Las ejecuciones de desiguales procedimientos para evaluar los controles métodos de control de polvo puede afectar el proceso de producción. No obstante, la indagación a aplicado ingeniería de métodos, basado específicamente a lograr la mejora de cada fase de producción, logrando no afectar las demás etapas en este estudio, (Annappa, 2013). Ese procedimiento se ejecuta en todas las fases. En la etapa previa al estudio de la VE, se cumplieron los requisitos previos del estudio, como determinar los requisitos de gestión, el alcance del estudio, los criterios de evaluación, la formación del equipo de VE y la planificación (Behbahani, 2016). En la etapa de estudio, se recogió la información requerida; se identificaron y clasificaron las funciones del proceso estudiadas; se crearon 62 ideas basadas en las funciones y luego se evaluaron; los escenarios finales para el dispositivo seleccionado, la tolva, se desarrollaron y clasificaron utilizando el método VIKOR; y finalmente, la confirmación de se obtuvieron los resultados de la dirección (Karimi, 2016). Seguidamente, en el periodo que continúa de la indagación estudiada, se desarrollará los efectos finales, siendo que el enfoque de este estudio se centró en conservar las funciones del proceso de producción y su ritmo, además de identificar la solución más eficaz para disminuir el polvo y los riesgos ambientales, la opción más eficiente en cuanto al rendimiento y la alternativa más económica considerando los costos fijos y variables. (Forati, 2017 y Heralova, 2016). Conforme a los efectos logrados, las gestiones de abolición de partículas secas y húmedas, predominan ser las más eficaces alternativas en medio de un panorama direccionado a satisfacer los planteamientos de la indagación.

Sembiring (2021) Se destaca que comprender los deseos del consumidor es crucial en el diseño de productos. La industria de la moda, conocida por su constante evolución, debe innovar continuamente para satisfacer las preferencias de los consumidores. Los productos de ropa de Berastagi son considerados recuerdos típicos de esta zona turística. Según una encuesta preliminar realizada a 84 turistas, el 70.24% consideró que el diseño de los vestidos no era atractivo. Además, el 70% de los encuestados opinó que el diseño de estas prendas estaba desactualizado. Por lo tanto, es necesario crear

nuevos diseños de ropa. (Janari, 2016). El método empleado en este estudio es la ingeniería kansei, con el propósito de identificar los kansei, los artículos y las categorías de productos que representan las preferencias de los consumidores. Para este estudio, se empleó cuatro cuestionarios. (Tama, 2015). Como primordial temario, implicó un cuestionario despejado proyectado al análisis de la percepción de los productos. kansei (Okka, 2019 y Baroroh, 2019). Los desenlaces se presentan en forma de diecinueve palabras kansei, que se utilizarán como base para el segundo cuestionario. Cada palabra kansei fue evaluada por los encuestados utilizando una escala diferencial semántica. (Putri, 2017). Los desenlaces de la prueba de adecuación de datos para el segundo cuestionario arrojaron un valor N de 91, con un número total de muestras de 93, indicando que los datos eran suficientes. Se demostró la validez con respecto a las palabras kansei. 0.907 dio la confiabilidad, siendo evidente con un índice mayor a 0.60. Los resultados de las pruebas de MSA y KMO lograron todos los datos válidos (Prasetyo, 2017). Se empleó el 3er programa para medir conclusiones III a fin de delimitar como actúa el producto final.

Los resultados del segundo cuestionario fueron analizados para realizar un análisis conjunto con el objetivo de identificar 8 estímulos del producto. El Cuestionario IV se emplea para determinar los modelos que satisfacen las palabras kansei de cada cliente. También se llevó a cabo un estudio sobre las preferencias principales de los clientes (Pambudi, 2019). El resultado final indica que el modelo más preferido por los clientes es ropa confeccionada con materiales de algodón, con motivo ikat, estilo cárdigan, color blanco y mangas largas.

Asimismo, el tiempo es uno de los factores para evaluar el desempeño de un trabajador en la utilización de los recursos disponibles (Hartanti, 2016). El operador en su trabajo requiere un tiempo eficiente para mejorar la productividad del trabajo. Una de las fábricas que produce alimento para camarones en Surabaya tiene un gran nivel de producción. En el proceso de producción de esta empresa, el departamento de empaque aún emplea mano de obra humana en su proceso, y la empresa establece el estándar de producción sin emplear el tiempo estándar. Bhiradi (2014) El estudio explora la viabilidad de realizar un análisis lógico para establecer el tiempo estándar en esta empresa. Determinar

el tiempo estándar en el proceso de empaque demanda una evaluación detallada. (Patel, 2015). Se observaron cuatro operadores del departamento de empaque mientras realizaban la tarea de llenado de bolsas de alimento para camarones, con 40 repeticiones para cada conjunto de datos. La medición del trabajo se realizó directamente mediante el método de estudio de tiempo con cronómetro (STS) utilizando el método de retorno rápido. (Raut, 2014). Los hallazgos de este estudio muestran que los valores de tiempo estándar para las cuatro líneas no difieren significativamente. Por lo tanto, los tiempos estándar para los empleados de las líneas 1 a 4 son 7.325 segundos, 7.240 segundos, 7.225 segundos y 7.065 segundos respectivamente. Se aplica un subsidio del 8% para los trabajadores. Sin embargo, la tasa de producción actual de la empresa es superior a la tasa de producción calculada según la medición del trabajo. Esta discrepancia se debe a las diferencias en la definición de la tasa de asignación a los empleados y la evaluación de su desempeño. Los tiempos estándar para los empleados de las líneas 1 a 4 son 7.325 segundos, 7.240 segundos, 7.225 segundos y 7.065 segundos, respectivamente. Se aplica un subsidio del 8% para los trabajadores. Sin embargo, la tasa de producción actual de la empresa es superior a la tasa de producción determinada por la medición del trabajo. Esta diferencia se debe a la variación en la definición de la tasa de asignación y la evaluación del desempeño de los empleados. Los tiempos estándar para los trabajadores de las líneas 1 a 4 son 7.325 segundos, 7.240 segundos, 7.225 segundos y 7.065 segundos, respectivamente. Se aplica un subsidio del 8% para los trabajadores. No obstante, la tasa de producción actual de la empresa es mayor que la tasa de producción calculada mediante la medición del trabajo. Esta discrepancia se atribuye a la diferencia en la definición de la tasa de asignación y la calificación del desempeño.

Birowo (2021) desempeñó en el embarcadero de azufre y gestión de dragado de petróleo y gas TUKS El proyecto Balikpapan RDMP RU V, que se encuentra situado en el área de Balikpapan, Kalimantan Oriental. En este proyecto hay 2 (dos) ámbitos de trabajo principales, a saber, trabajo en embarcaderos de azufre y trabajos de dragado. Al igual que otros proyectos, también se lleva a cabo una revisión de ingeniería de los planos de diseño, los volúmenes de trabajo, los métodos de trabajo y los horarios de trabajo. La intención de esta revisión de

ingeniería es determinar si modificar el método de implementación de trabajos de hormigón in situ prefabricados puede optimizar el trabajo en términos de calidad, tiempo y costo. (Tian, 2020). Por este motivo, la enmienda presentada a Pertamina fue respaldada por diversas razones técnicas que influían en el trabajo. Para implementar el cambio de método, se realizaron varios procesos, incluyendo la presentación de modificaciones en el diseño, ajustes en los métodos de trabajo, el proceso de cálculo estructural y otros aspectos relacionados con la calidad de la estructura debido a los cambios en el método de ejecución. (Dineshkumar, 2015). Con base en los resultados del cálculo estructural, se realizaron ajustes para satisfacer las necesidades según el plan inicial, cambiando el método de instalación pero manteniendo la resistencia estructural original. Este método prefabricado hace que el proceso de construcción sea más seguro y predecible en términos de costo y tiempo. Con respecto al Estudio de Tiempos y Movimientos “es el examen básico de los métodos para ejecutar producciones con la finalidad de mejorar la producción que sea eficaz para los recursos y de mejorar las normas de rendimiento con respeto a las actividades que se están analizando.” (OIT, 2010, pag. 9) para obtener un buen nivel en la productividad de la empresa.

#### Productividad

“La Producción mide la relación entre producto e insumo. La productividad crece cuando se registra un aumento del producto sin que haya habido un crecimiento proporcionalmente igual en los insumos, o cuando se consigue lo adecuado con menos recursos.” (OIT, 2010, pág. 4).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de indagacion

Es una investigación aplicada que se identifica por el manejo de las ciencias, a la vez que se alcanzan otros, posteriormente de efectuar y ordenar la experiencia basada en indagacion (Murillo, 2004).

Es una investigación cuantitativa por centrarse primordialmente en los aspectos visibles y aptos de cuantificación de los anómalos, manipula la metodología empírico – analítica y se aprovecha de ensayos estadísticos para el estudio de datos (Lerma, 2009).

Tabla 9: Diseño de investigación

G Grupo de sujetos	O <sub>1</sub> Medición previa	X Experimento	O <sub>2</sub> Medición posterior
Operaciones	Cantidad de paradas de la máquina calibradora antes del rediseño del método.	Estudio de métodos	Cantidad de paradas de la máquina calibradora después del rediseño del método.
Operarios de transporte	Tiempo que emplean para el transporte de limón en el proceso de empaque antes del diseño del método.	Estudio de métodos	Tiempo que emplean para el transporte de limón en el proceso de empaque después del diseño del método.

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Estudio de trabajo

El estudio del producción y análisis sistemático a fondo de todas las ejecuciones dadas con la finalidad de implementar normas que logren que el trabajo se desarrolle más eficiente, en términos de salud y seguridad del trabajador, y

permite que éste se realice en menos tiempo, con una menor inversión por unidad (Niebel & Freivalds, 2009).

**Variable dependiente:** Productividad

Se da a conocer la relación entre el número de bienes y servicios de productividad y la cantidad de mano de obra, tiempo, materia prima, energía y demás recursos analizados para adquirir (los insumos) (Zandin, 2005).

**3.3. Población, muestra y muestreo**

**Población y muestra**

Tabla 08: Población y muestra

Indicadores	Población	Muestra
Paradas por día	Máquina calibradora	100% Operaciones de Febrero y Octubre
Tiempo de transporte por pallet	Operarios de transporte de limón	100% Operaciones de Febrero y Octubre

Fuente: Elaboración propia

**Muestreo**

El muestreo para el trabajo diseñado se realizó por conveniencia debido a la facilidad de ejercer una pequeña cantidad del total de la población.

**3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Tabla 09: Técnicas e instrumentos

Indicador	Técnica	Instrumento
Paradas por día	Observación directa	Hoja de estudio de tiempos (Anexo 01)
Tiempo de transporte por pallet	Observación directa	Hoja de estudio de tiempos (Anexo 02)

Fuente: Elaboración propia

Mediante la observación directa se aplicaron los instrumentos presentados en el anexo 01 y 02, necesitándose para ello computadora portátil, cámaras

fotográficas con función de video, tableros, lápices, así como un cronómetro en el caso del estudio de tiempos.

Se registraron los tiempos de la descarga de limón por jaba desde una oficina con vista directa al área de ejecución de las actividades para no alterar el comportamiento de los trabajadores con la finalidad de realizar el estudio con la mayor cercanía a la normalidad.

Para el segundo objetivo, el formato ya ha venido siendo utilizado por la empresa para el control de producción encargado de sala, dándose las indicaciones para que registre las paradas en el mismo.

### **3.5. Procedimiento**

El procedimiento que el Estudio del trabajo emplea es analítico, donde desarrolla etapas que conllevan al razonamiento al analista de métodos. Estos deben respetarse para lograr resultados favorables, considerando que se requiere práctica para lograr comprender su utilidad.



Figura N°10 Procedimiento para el estudio del trabajo

Fuente: OIT (1996)

### 3.6. Método de análisis de datos

**Método inductivo:** El presente trabajo de investigación aplicará herramientas y técnicas estipulada en el marco teóricos para el estudio de tiempos, movimientos y métodos en la empresa, con la finalidad de llegar a plantear las conclusiones correspondientes. Se aplicó la Estadística Inferencial que permitió lograr comparar los datos entre el pre y post, con ayuda del SPSS.

**Método de análisis:** El proceso de empaque para limón de la empresa será escudriñado en la presente investigación, designando las operaciones o elementos del mismo, y de esta manera ejecutar un análisis sistemático con el fin de lograr identificar situaciones que puedan ser desarrolladas de mejor manera y oportunamente.

### **3.7. Aspectos Éticos**

El nombre de la empresa se mantendrá en anonimato por solicitud de la misma, quien ha dado las facilidades para realizar el estudio.

## IV. RESULTADOS

### Selección de operación: descarga de jabas

Método actual

Está asignada una cuadrilla de 6 personas para la descarga de las unidades móviles que transportan las jabas de limón. Tienen como herramientas parihuelas para unitarizar la carga, con una capacidad de 36 jabas (6 de base y 6 de altura) y una estoca hidráulica para trasladar la parihuela del área de recepción a la sala de proceso. Las actividades que ejecutan cada uno de los 6 operarios son:

1. Asir jaba
2. Levantar jaba
3. Trasladar jaba hacia parihuela
4. Apilar jaba en parihuela
5. Retornar a unidad móvil

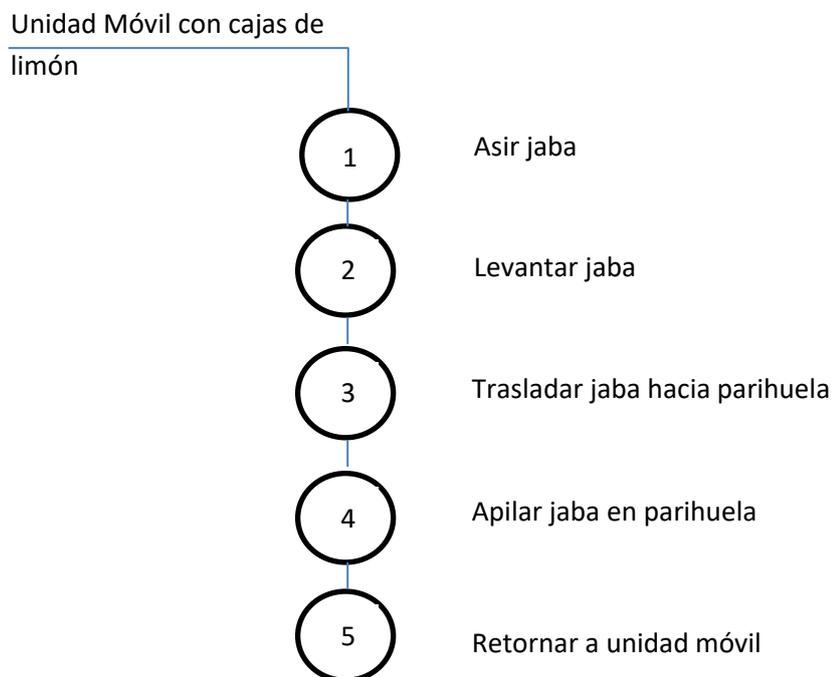


Figura. N° 11: Diagrama de Actividades de la descarga de limón  
Fuente: Elaboración propia

Las actividades en esta parte del proceso son totalmente operativas, no hay inspección. De las 6 personas asignadas a la cuadrilla, una de ellas es responsable de trasladar la parihuela de la zona de descarga a la sala de procesos, por lo que no consignaremos estas actividades de traslado de parihuela.



Figura 12: Método antiguo de descarga

Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Método antiguo de descarga

Fuente: Elaboración propia



Figura 14: Método antiguo de descarga

Fuente: Elaboración propia

Los tiempos que se cronometraron para el llenado de la parihuela son los siguientes:

Tabla 10: Tiempo utilizado para llenado de parihuela

<b>Resúmenes de casos<sup>a</sup></b>	
	Tiempo utilizado para llenado de parihuela
1	155,86
2	156,97
3	156,11
4	159,75
5	157,59
6	159,99
7	156,08
8	158,10

9		155,16
10		156,10
11		158,63
12		156,09
13		156,81
14		159,30
15		158,69
16		158,20
17		157,35
18		159,31
19		155,50
20		156,58
Total	N	20

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Tabla 11: Procesamiento de tiempo utilizado para llenado de parihuela

Resumen del procesamiento de los casos <sup>a</sup>						
	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcent aje	N	Porcent aje	N	Porcent aje
Tiempo utilizado para llenado de parihuela	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Tabla 12: Estadísticos descriptivos para tiempo utilizado para llenado de parihuela

Estadísticos descriptivos							
	N	Rango	Mínim o	Máxim o	Suma	Media	Desv. típ.
Tiempo utilizado para llenado de parihuela	20	4,83	155,1 6	159,9 9	3148, 17	157,40 85	1,5017 5
N válido (según lista)	20						

Estos datos muestran un promedio de 157.4085 seg., con una desviación estándar de 1.50175

## Método de interrogatorio

- a. Propósito:
  - ✓ ¿Qué se hace? Trasladar jabas con limos de unidad móvil a parihuela.
  - ✓ ¿Por qué se hace? Alimentar proceso de selección.
  - ✓ ¿Qué otra cosa podría hacerse? Faja transportadora (evaluar costo).
  - ✓ ¿Qué debería hacerse? Continuar con actividad.
- b. Lugar:
  - ✓ ¿Dónde se hace? Área designada a descarga.
  - ✓ ¿Por qué se hace allí? Diseñada para actividad (altura de unidades móviles).
  - ✓ ¿En qué otro lugar podría hacerse? No se recomienda cambiar ningún otro lugar
  - ✓ ¿Dónde debería hacerse? No se recomienda cambiar ningún otro lugar
- c. Sucesión:
  - ✓ ¿Cuándo se hace? De lunes a Sábado, en el horario establecido.
  - ✓ ¿Por qué se hace entonces? Necesario para alimentar sala de selección.
  - ✓ ¿Cuándo podría hacerse? En el horario establecido.
  - ✓ ¿Cuándo debería hacerse? Como se realiza actualmente
- d. Persona:
  - ✓ ¿Quién lo hace? Equipo de estibadores.
  - ✓ ¿Por qué lo hace esa persona? Asignados después de haber sido capacitados por jefe de área.
  - ✓ ¿Qué otra persona podría hacerlo? Cumplan requisitos físicos y capacitados.
  - ✓ ¿Quién debería hacerlo? Cumplan requisitos físicos.
- e. Medio:
  - ✓ ¿Cómo se hace? Cada estibador ejecuta actividades de DOP.
  - ✓ ¿Por qué se hace de ese modo? Por costumbre indicación de jefatura de producción.
  - ✓ ¿De qué otro modo podría hacerse? Fila de ubicación fija

- ✓ ¿Cómo debería hacerse? Fila de ubicación fija evitando estorbarse entre ellos.

#### Observaciones al Método Actual

- Se puede apreciar que entre los mismos operarios se estorban, en el camino de dejar la jaba hacia la parihuela y su retorno a la unidad móvil.
- Cuando están llegando al piso 6 de parihuela, se presentan errores en la colocación de las jabas encima de otras, quedando descuadradas, tomando más tiempo del necesario corregir este error, y presentándose un riesgo de seguridad en el transporte de la parihuela por la posibilidad de caerse la ruma.
- La parihuela es colocada a una distancia de 3 a 4 metros de la unidad móvil, donde la distancia aumenta el tiempo de transporte.

#### Propuesta de cambio

De acuerdo a lo observado, se recomienda los siguientes cambios en el método:

- Colocar la parihuela más cerca de la unidad móvil. Esto reducirá el tiempo de recorrido de cada uno de los 05 operarios
- La descarga de jabas debe ser en fila de hormiga. Esto reduce el tiempo de retorno
- Debido a estos cambios, al estar más cerca la parihuela, la fila de hormiga requiera menor número de operarios.

#### Implementación

Al implementar las mejoras, se observa que dependiendo de la unidad móvil (camioneta, camión, otro) el espacio varía si la unidad viene totalmente llena de jabas, o si hay espacio para transitar, por lo que se adoptó rápidamente acomodar la parihuela con la estoca de acuerdo se va avanzado, actividad realizada por el 6 operario, quien transporta la parihuela a la sala de procesos.

Figura 15: Método nuevo de descarga



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Método nuevo de descarga



Fuente: Elaboración propia



Figura 17: Método nuevo de descarga

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, la media se ha reducido, donde debemos estandarizar esta operación con su debido tiempo y para determinar el tiempo estándar de estas actividades, se considerará la curva normal con un intervalo de confianza de 95%, obteniendo un  $Z = 1.645$ , y se considerará un error de 5%. Para hallar las cantidades de muestras válidas, se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \left[ \frac{z * \sigma}{x * e} \right]^2$$

$n$  = ciclos a cronometrar

$z$  = estadístico de la curva normal

$\sigma$  = desviación estándar

$x$  = promedio

$e$  = error

Donde el resultado es 10.28, es decir, debemos registrar 11 ciclos, pero al tener 20, consideraremos la muestra por válida.

Determinando la Valoración de operario, se ha considerado:

Tabla 13: Valoración del operario

Valoración	
Habilidad	0.03
Esfuerzo	0.02
Condiciones	0.03
Consistencia	0.08
TOTAL	0.16

Obteniendo un Tiempo Normal de:  $111.0655 \times 1.16 = 128.83$  seg.

Procedemos a calcular los suplementos

Tabla 14: Suplementos del operario

Suplementos	
Constantes	0.09
Trabajar de pie	0.02
Cargar 21 kg.	0.11
Monotonía Mental	0.04
TOTAL	0.26

El tiempo Estándar es:  $128.83 \times 1.26 = 162.33$  seg.

### **Selección de Operación: Selección de limón por color**

Método actual: En esta operación, se tiene la ayuda de la máquina calibradora por tamaños, que permite ubicar al limón en diferentes tolvas, donde la actividad de los operarios es de seleccionar y ubicar los limones por color. Debido al acumulamiento de limón en tolvas, la máquina tiene que detenerse.



Figura 18: Carga de limón en máquina calibradora  
Fuente: Elaboración propia



Figura 19: Calibrado de limón en máquina  
Fuente: Elaboración propia



Figura 20: Saturación de tolvas centrales  
Fuente: Elaboración propia



Figura 21: Limón con diámetro mayor a la de los rodillos Super  
Fuente: Elaboración propia

La fruta que llega en jabas a empaque es inspeccionada y descargada manualmente y la máquina calibradora deposita los limones por tamaño en seis tolvas a cada lado. Los tipos de calibre son los siguientes:

Tabla 15: Tipo de limón por calibre (mm.)

TIPO	CALIBRE (mm)
SUPER	43 - A Mas
EXTRA	41 - 43
PRIMERA	39 - 41
SEGUNDA	37 - 39
TERCERA	36 – 37

El sexto calibre es de “Cuarta”, un limón muy pequeño que no se presenta en planta debido a un buen proceso de cosecha. Limones de un tamaño menor estarían en un estado inmaduro. La máquina lo posee por su diseño en el país de México. Para evaluar el trabajo de cada **estación, debemos estar consiente**

**que los operarios examinan cada** limón que llega a las tolvas para ser colocado en su jaba respectiva, no cantidad de jabas, por lo que debemos determinar datos de la carga laboral:

- Jabas producidas día
- Normalización de los tipos de limón (Super, Extra, otros)
- Cantidad de limones por jaba según tipo.

Al determinar la producción día, debemos recordar que este dato que es variable debido a la oferta de los productores de limón. En el anexo N° 02 de los resúmenes de producción, se ha procesado los datos para determinar cuál es el tipo de limón que se procesa en mayor cantidad por día.

Tabla 16: Procesamiento de limón febrero 2021 (jabas)

	<b>SUPER</b>	<b>EXTRA</b>	<b>PRIMERA</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>TERCERA</b>
Jabas	1075.5	2315	4348.5	5207.75	629.75
%	<b>4.514</b>	<b>9.718</b>	<b>18.254</b>	<b>21.862</b>	<b>2.643</b>

Ahora, con los datos de la muestra de 28 días del mes de febrero, es necesario analizar la correlación que existe entre ellas para determinar un comportamiento entre los tipos de limón.

Tabla 17 Análisis de correlaciones de tipo de limón por día de Febrero 2021 (jabas)

Variables de control		Super	Extra	Primera	Segunda	Tercera	
Orden	Super	Correlación	1,000	,495	,831	,508	,201
		Significación (bilateral)	.	,009	,000	,007	,316
		gl	0	25	25	25	25
	Extra	Correlación	,495	1,000	,809	,328	,304
		Significación (bilateral)	,009	.	,000	,094	,123
		gl	25	0	25	25	25
	Primera	Correlación	,831	,809	1,000	,547	,301
		Significación (bilateral)	,000	,000	.	,003	,127
		gl	25	25	0	25	25
	Segunda	Correlación	,508	,328	,547	1,000	,169
		Significación (bilateral)	,007	,094	,003	.	,399

		gl	25	25	25	0	25
	Tercera	Correlación	,201	,304	,301	,169	1,000
		Significación (bilateral)	,316	,123	,127	,399	.
		gl	25	25	25	25	0

- Existe una fuerte correlación de los datos entre el limón Súper y, Extra con Primera, por ser estos los requeridos por el mercado y los cosechados en una mayor cantidad.
- El limón de segunda mantiene una correlación regular con los tres tipos superiores.
- El limón de tercera no mantiene una correlación con ninguno de los tipos de limón anteriores, basándonos que este limón de tercera es producto de los errores de cosecha, por contar con personal con poca experiencia en el trabajo de campo, considerando aleatoria su participación.

Como tercer dato, requerimos determinar la cantidad de limones por jaba. Este dato es importante, considerando que los operarios no seleccionan jabas, sino limones. Al razonar, una jaba con limones de diámetro menor contendrá una mayor cantidad de unidades. Otra forma de analizarlo, 100 limones de tipo Súper ocuparán un mayor volumen que 100 limones tipo Primera. Los datos obtenidos por la empresa son los siguientes:

Tabla 18: Unidades de limón en jabas según calibre

Calibres	Súper	Extra	Primera	Segunda	Tercera
und/kg	19	24	27	34	41
Nº de limones	496	528	594	748	902

Con estos tres datos, procederemos a calcular la cantidad de limones seleccionados en el mes de febrero 2012, indicador de la cantidad de trabajo realizada en cada tolva, por ende, de cada operario asignado en la máquina calibradora.

Tabla 19: Unidades de limón según calibre procesados en Febrero 2021

	<b>SUPER</b>	<b>EXTRA</b>	<b>PRIMERA</b>	<b>SEGUNDA</b>	<b>TERCERA</b>
Jabas	1075.5	2315	4348.5	5207.75	629.75
Unidad/jaba	496	528	594	748	902
Total	533448	1222320	2583009	3895397	568034.5
%	<b>6.06%</b>	<b>13.89%</b>	<b>29.35%</b>	<b>44.25%</b>	<b>6.45%</b>

Estos resultados numéricos de la situación actual indican que las paradas de la maquina calibradora se debe al exceso de limón en tolva de Segunda.

Tabla 20: Paradas de la máquina calibradora

<b>Resúmenes de casos<sup>a</sup></b>	
	ParadasFeb
1	5,00
2	3,00
3	5,00
4	4,00
5	3,00
6	3,00
7	5,00
8	5,00
9	3,00
10	3,00
11	4,00
12	5,00
13	3,00
14	3,00
15	5,00
16	4,00
17	4,00
18	5,00
19	4,00
20	4,00
	N 20
Total	4,000
	Media 0

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Tabla 21: Procesamiento de las paradas de la máquina calibradora

### Resumen del procesamiento de los casos<sup>a</sup>

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ParadasFeb	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

a. Limitado a los primeros 100 casos.

#### Método de interrogatorio

##### Propósito:

- ✓ ¿Qué se hace? Seleccionar limones calibrados por color.
- ✓ ¿Por qué se hace? Es necesario la clasificación a solicitud del mercado.
- ✓ ¿Qué otra cosa podría hacerse? Automatizar seleccionador de colores
- ✓ ¿Qué debería hacerse? Continuar con actividad.

##### Lugar:

- ✓ ¿Dónde se hace? Área designada a máquina.
- ✓ ¿Por qué se hace allí? Diseñada para la actividad.
- ✓ ¿En qué otro lugar podría hacerse? En el mismo sitio
- ✓ ¿Dónde debería hacerse? En el mismo lugar.

##### Sucesión:

- ✓ ¿Cuándo se hace? Actividad todos los días en horarios establecidos.
- ✓ ¿Por qué se hace entonces? Por control de calidad.
- ✓ ¿Cuándo podría hacerse? En el horario establecido.
- ✓ ¿Cuándo debería hacerse? Como se realiza actualmente.

##### Persona:

- ✓ ¿Quién lo hace? Equipo de seleccionadores.
- ✓ ¿Por qué lo hace esa persona? Asignados por jefe de área.
- ✓ ¿Qué otra persona podría hacerlo? Cumplan requisitos físicos y capacitados.
- ✓ ¿Quién debería hacerlo? Cumplan requisitos físicos.

##### Medio:

- ✓ ¿Cómo se hace? Revisión visual de cada limón por colores. Verde, caña, amarillo y aquellos que presenten daños físicos en la cascara.

- ✓ ¿Por qué se hace de ese modo? Por no tener máquina de control por color.
- ✓ ¿De qué otro modo podría hacerse? Asignación de carga laboral por cantidad de limones a observar y seleccionar, balance de línea.
- ✓ ¿Cómo debería hacerse? Aplicando balance de cargas laborales.

#### Observaciones al Método actual

- Las tolvas de Segunda se llenan con una mayor rapidez en comparación a las otras. Esto lo hemos corroborado con los datos obtenidos del mes de febrero.
- A cada tolva se le asigna un operario para la tarea de selección, independientemente de la capacidad de llenado de tolvas.
- La máquina calibradora tiene que ser apagada debido a la saturación de tolva con limones de Segunda.

#### Presentación de Método propuesto

Redistribuir a los operarios de acuerdo a la carga laboral, es decir, al porcentaje de limón que la máquina calibradora entrega en cada tolva, quedando de la siguiente forma:

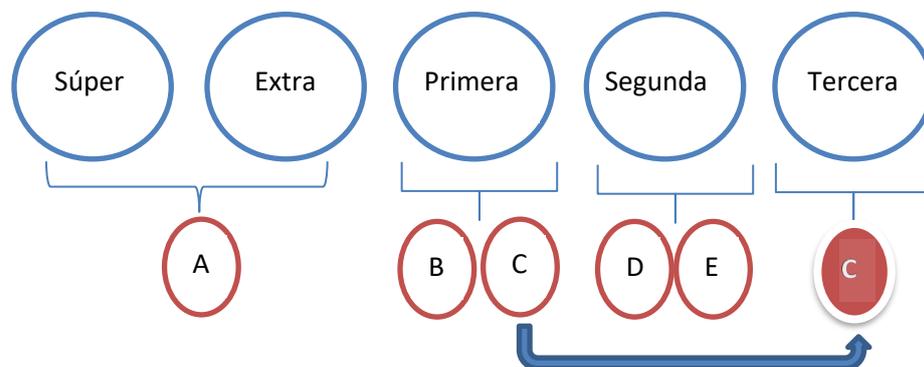


Figura N°22: Asignación de carga laboral a operarios

Fuente: Elaboración propia

- El operario A atenderá las tolvas de “Súper” y “Extra”, llegando a un 19.95% del limón a procesar.

- Los operarios B y C atenderán “Primera” y “Tercera”, esta última en un pequeño porcentaje (6.45%), donde ambas conllevan al 35.8%. Se sugiere colocar a los operarios menos hábiles.
- Los operarios D y E deberán atender exclusivamente la tolva de “Segunda”. Como la carga laboral es de 44.25%, se recomienda que se coloque a los operarios más hábiles.

## Implementación

Con la implementación del nuevo método, se aprecia un mejor desarrollo de las actividades en la selección de limón. Durante las primeras horas de implementación, se ha tenido que hacer seguimiento a los cambios, específicamente los momentos que el operador “C” debe rotar. Los limones de segunda han seguido su ritmo, pero con dos operarios, los más hábiles, no ha habido mayor incidente. Los resultados obtenidos son los siguientes:



Figura 23: Nuevo método de trabajo en la selección de limón  
Fuente: Elaboración propia

## Métodos de análisis de datos

Se analiza y La prueba t de Student se realiza en SPSS a través del menú "Comparación de medias", eligiendo el submenú "T-test para muestras relacionadas". Las unidades de análisis son operarios seleccionados adecuadamente para el estudio de tiempos. Esta teoría aborda el problema estadístico evaluando una hipótesis determinada y una hipótesis alternativa,

intentando decidir cuál de las dos es la correcta después de aplicar el análisis estadístico a varios experimentos.

Por lo consiguiente A partir de las muestras recogidas en el pretest y postest, se obtiene un estadístico, es decir, un valor que depende de la muestra, cuya distribución de probabilidad está vinculada con la hipótesis en estudio y es conocida. Entonces, se define la región de rechazo como el conjunto de valores menos probables bajo la hipótesis. Esto significa que, si el valor del estadístico obtenido cae dentro de esta región, se rechazará la hipótesis.

Se puede calcular la probabilidad de que un valor del estadístico caiga en la región de rechazo, incluso si la hipótesis es correcta. De este modo, es posible seleccionar dicha región de manera que la probabilidad de cometer este error sea muy baja.

### Contrastación de Hipótesis

#### Hipótesis 01:

La aplicación de un nuevo método de trabajo en el proceso de empaque reducirá el tiempo de las operaciones de transporte de limón de la empresa

Tabla 22: Tiempo utilizado para llenado de parihuela con el nuevo método

<b>Resúmenes de casos</b>	
	Tiempo utilizado después del cambio de método
1	102,52
2	100,29
3	95,03
4	127,48
5	122,34
6	102,28
7	97,73
8	115,18
9	112,29
10	129,64
11	108,55
12	123,88
13	124,40
14	98,51
15	103,32
16	105,75

	17	110,03
	18	123,42
	19	111,76
	20	106,91
Total	N	20

Para analizar que los cambios en el método de trabajo han sido favorables, concordamos que, a realizar la prueba de contrastación estadística de comparación de medias con la T de Student para muestras enlazadas con ambas muestras, los tiempos recogidos con el método antiguo y los tiempos con el nuevo método.

Tabla 23: Estadístico de muestras relacionadas para hipótesis uno

<b>Estadísticos de muestras relacionadas</b>					
	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
Par 1	Tiempo utilizado para llenado de parihuela	157,4085	20	1,50175	,33580
	Tiempo utilizado después del cambio de método	111,0655	20	10,82633	2,42084

Tabla 24: Correlaciones de muestras relacionadas para hipótesis uno

<b>Correlaciones de muestras relacionadas</b>			
	N	Correlación	Sig.
Par 1	20	,032	,893

El nivel de significancia de 0,00 indica que ambas muestras son diferentes, corroborando el cambio en la variable dependiente de mejorar los tiempos de descarga, y con un promedio menor a los tiempos del método anterior, podemos afirmar que el nuevo método ha disminuido el tiempo de descarga de jabs de limón en la empresa.

Tabla 25: Prueba de muestras relacionadas para hipótesis uno

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Tiempo utilizado para llenado de parihuela - Tiempo utilizado después del cambio de método	46,34	10,88210	2,43331	41,2500 2	51,43598	19,04 5	19	,000

Fuente: elaboración propia

Hipótesis 02:

La aplicación de un nuevo método de trabajo dado en la fase de empaque de la compañía reducirá el número de paradas en las operaciones de transporte de limón.

Para delimitar el efecto favorable con respecto al cambio del método de trabajo, se procedió a la ejecución de la verificación de contraste estadística de comparación de medias con la T de Student para muestras relacionadas con los mismos sujetos de estudio, las paradas de la máquina calibradora recogidas con el método antiguo y los tiempos con el nuevo método.

Tabla 26: Paradas de la máquina calibradora con el nuevo método

Resúmenes de casos <sup>a</sup>	
ParadasOct	
1	1,00
2	1,00
3	1,00
4	1,00
5	,00
6	1,00
7	,00
8	,00

9		,00
10		,00
11		,00
12		,00
13		,00
14		1,00
15		,00
16		,00
17		,00
18		1,00
19		1,00
20		,00
Total	N	20
	Media	<u>,4000</u>

a. Limitado a los primeros 100 casos.

Tabla 27: Estadístico de muestras relacionadas para hipótesis dos

<b>Estadísticos de muestras relacionadas</b>					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	ParadasFeb	4,0000	20	,85840	,19194
	ParadasOct	,4000	20	,50262	,11239

Tabla 28: Correlaciones de muestras relacionadas para hipótesis dos

<b>Correlaciones de muestras relacionadas</b>				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	ParadasFeb y ParadasOct	20	,000	1,000

Tabla 29: Prueba de muestras relacionadas para hipótesis dos

<b>Prueba de muestras relacionadas</b>						
Diferencias relacionadas				t	gl	Sig.
Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			(bilateral)
			Inferior	Superior		

Par 1	ParadasFeb - ParadasOct	3,60	,994	,222	3,13	4,06	16,18	19	,000
-------	----------------------------	------	------	------	------	------	-------	----	------

Aplicando la T de Studen para definir la comparación de muestras, se manifiesta que son diferentes, y que a pesar que aún se presentan paradas por hora, estas son mínimas, más aplicable por el proceso de aprendizaje del nuevo método.

## V. DISCUSIÓN

Xuna (2011) delimitó un rediseño del procesamiento de tortas con la finalidad de disminuir el tiempo promedio de elaboración logrando un 29.69% de diferencia, así como hace hincapié a un estudio de movimientos más detallado y profundizado para evaluar la manera en cómo los operarios trabajan con los equipos y herramientas que emplean y si los usan adecuadamente. En nuestra investigación, el cambio de método de trabajo ha logrado reducir el tiempo de llenado de parihuela, así como reducir el número de paradas de la máquina calibradora.

Arica (2011) llevó a cabo una implementación de ser eficaces en los métodos para minimizar los costes del proceso producido de cajas con orgánico banano. Planteando que sus metas están básicamente orientados a reducir los tiempos y etapas ocio de los operadores a cargo de la tarea de estibar y disminuir las horas ocio en las cuadrillas producidas por el transporte de una empresa empacadora a otra. Con los métodos propuestos logra reducir el tiempo de traslado del personal de una empacadora hacía otra en 14', además del tiempo ocio de los operarios que ejecutan la estibación en 150 minutos. En la presente investigación, se ha logrado ordenar al personal de tal forma que se aproveche todo movimiento reduciendo los tiempos y eliminando tiempo ocioso en la selección de limón.

Al determinar el tiempo estándar de llenado de parihuela, se ha podido programar mejor esta operación para estimar las horas de llegada de los camiones en la zona de descarga y evitar pérdidas de tiempo de los camiones por la espera indeseada.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. La investigación presentada permitió mejorar el desarrollo de la producción en la compañía con la implementación del nuevo método de descargas de jabas de limón, lo que ha proporcionado al personal tener un tiempo mínimo de carga con cada caja, ejecutar la tarea o actividad en un tiempo menor y poder ejecutar la atención en un tiempo menor a los vehículos. Con un tiempo de 162.33 seg. por parihuela, ha permitido mejorar las predicciones para la atención de choferes y sus horas de viaje, quienes preguntan la hora que podrán ser atendidos y evita esperas que reflejan ineficiencia.
2. Asimismo, método empleado nuevo además de haber el tiempo disminuido, también logró una disminución en lo que refiere al número de operarios que se requieren para ejecutar la descarga, aplicando la fila de hormiga, se ha podido ejecutar el método con cinco de los seis operarios destinados a esta operación.
3. Conforme a las diferentes operaciones en el cual se selecciona el limón en las calibradoras, como resultado da a los tiempos muertos o pares que presenta la herramienta designando rigurosamente los trabajadores de conforme a la capacidad máxima de cada tolva ha evitado que los empleados |tengan tiempo ocioso, visto con la asignación de cinco operarios y con desplazamientos de atención de tolva.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En cuanto a la directiva de producción, se recomienda implementar el estudio a todas las líneas de la empresa para lograr producir con eficiencia, comenzando con el estudio de métodos a fin de lograr alcanzar desarrollar eficiencia en el desempeño de sus tareas y luego estandarizarlo con el tiempo de la operación.

Se recomienda a la jefatura de Recursos Humanos implementar un manual de inducción, con aporte de la Gerencia de Producción, donde se estipule los métodos implementados y los tiempos que deberán lograrse en el desarrollo de las operaciones.

Se recomienda a la Jefatura de Recursos Humanos implementar un sistema de beneficios por superar los estándares como medio de motivación al trabajador.

Se recomienda a la gerencia de Producción observar y evaluar a los operarios (operarios D y E) más hábiles y ubicarlos en la tolva de segunda que es la que tiene mayor porcentaje de limón a clasificar.

## REFERENCIAS

2018. Work Methods for Nursing Care Delivery. International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 18, no. 4, pp. 2088 ProQuest Central. ISSN 1661-7827. DOI <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18042088>.
- Ahmed S and Chowdhury SI 2018 Increase the Efficiency and Productivity of Sewing Section Global Journals 8 43-60
- Al-Yafei E, Ogunlana S, Oyegoke A (2017) Aplicación de técnicas de ingeniería de valor y costeo del ciclo de vida para proyectos de instalaciones en la superficie marina: hacia la sostenibilidad. SPE Kuwait Oil & Gas Show and Conference. <https://doi.org/10.2118/187638-MS>
- Annappa C, Panditrao K (2013) Optimización de productos de muebles en la industria del mueble mediante el uso de ingeniería de valor con análisis de funciones, evaluación de funciones y matriz de decisiones: un estudio de caso. Revista internacional de aplicación o innovación en ingeniería y gestión (IJAEM) 2 (3): 55–64 <https://www.ijaiem.org/Volume2Issue3/IJAEM-2013-03-16-035.pdf>
- Arica Juárez, R. O. (2011). Implementación de mejoras de métodos para disminuir el costo del Proceso Productivo de cajas con banano en la Empresa BOS – Salitral - Sullana. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura.
- Aven T 2017 Mejora de la Fundación y Práctica de la Ingeniería de Confiabilidad Diario de Riesgo y Confiabilidad 231 295-305
- Baroroh DK, Mya A y Lestari NP 2017 Enfoque de ingeniería de Kansei para el desarrollo de motocicletas eléctricas Revista de comunicaciones en ciencia y tecnología 4 50-56
- Behbahani H, Joghataee S, Haghghi F (2016) Codificar las autoridades de motivación de los estudios de ingeniería de valor en empresas y organizaciones gubernamentales (un estudio de caso en Irán para la construcción y el desarrollo de una empresa de infraestructura de transporte). Amirkabir Journal of Civil Engineering 48 (1): 79–85. <https://doi.org/10.22060/CEEJ.2016.595>
- BIROWO, J.W., SUANGGA, M. and Harimawan, 2018. Changes in the Implementation of Concrete in Situ Work Method to a Precast Method. IOP Conference Series.Earth and Environmental Science, 07, vol. 794, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17551307. DOI <http://dx.doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012001>.

- Bhiradi, Iswar, Singh, BK Enfoque de medición de trabajo para mejorar la productividad en un taller de maquinaria pesada. 5a Conferencia Internacional y 26a de Tecnología de Fabricación, Diseño e Investigación de toda la India (AIMTDR 2014). 2014; 12 al 14 de diciembre, IIT Guwahati, Assam, India
- Blondeta I, Schrecka E, Viersa J, Casasb S, Jubanyb I, Bahíb N et al (2017) Caracterización del polvo atmosférico en el distrito minero de Cartagena-La Unión, España: Evaluación de la calidad del aire y los riesgos para la salud. Ciencia del medio ambiente total: 693. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.302>
- BUDIJONO, A.P., SYAH, S.S., KURNIAWAN, W.D. and HABIB, B.N., 2018. Reverse Engineering Method to Build Automatic Flouring Gauge Machine. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 03, vol. 1098, no. 6 ProQuest Central. ISSN 17578981. DOI <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/1098/6/062108>.
- Compare M, Bellora M y Zio E 2017 Agregación de medidas de importancia para la toma de decisiones en Reliability Engineering Journal of Risk and Reliability 1-13
- Chuna Terranova, X. M. (2011). Rediseño del proceso productivo de tortas en la empresa Terranova. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura.
- Didiharyono 2016 Penerapan Metode Statistical Processing Control Untuk Menganalisis Pengendalian Kualitas Produk pada PT. Asera Tirta Posidonia, Kota Palopo Jurnal Equilibrium 2 325-32
- Dineshkumar N y Kathirvel P 2015 Estudio comparativo sobre construcción prefabricada con construcción in situ de fundición de edificios residenciales International Journal of Innovative Science, Engineering and Technology 2 de abril
- Elizondo A y Reinert F 2018 ScienceDirect ScienceDirect Límites y vallas de Ingeniería inversa para la replicación de Límites y vallas de Ingeniería inversa para la replicación de piezas por Fabricación Aditiva (Fusión por Láser Selectiva) piezas por Fabricación Aditiva (Fusión por Láser Selectiva) Fabricación por Procedimientos 41 1009 -1016
- Engel B y Al-Maeeni SSH 2017 Un enfoque integrado de ingeniería inversa y análisis de fallas para la recuperación de ejes mecánicos Procedia CIRP 81 1083-1088

- Fajrianto M I, Amran T G and Azmi N 2017 Rancang Bangun Model Lean Productivity dengan Pendekatan Objective Matrix-Value Stream Mapping-ECRS (Studi Kasus: PT. X) j teknik industri 5
- Fonseca, LM, Lima, V. y Silva, M. (2015). Utilización de herramientas de calidad: ¿importa el sector y el tamaño? Revista Internacional de investigación de calidad, 9 (4), 605-620
- Fonseca, LM, Y Domingues, JP (2018). ¿Lo mejor de ambos mundos? Uso de Kaizen y otras Metodologías continuas de mejora dentro de las organizaciones portuguesas certificadas ISO 9001. Revista TQM.
- Fonseca, LM, Esteves, W., Ghinea, VM y Cantaragiu, RG (2017). Mapeo de modelos organizacionales en Empresas portuguesas. Revista Internacional de Investigación de Calidad, 13 (4), 811-822
- Forati H, Nazemi M (2017) Identificar y priorizar índices de ingeniería de valor en proyectos de construcción de gobierno. Quarterly Journal of Public Organisations Management 5 (1): 121-136 [http://ipom.journals.pnu.ac.ir/article\\_3604.html](http://ipom.journals.pnu.ac.ir/article_3604.html)
- Groth, L. Overview of Theories on Organizations and Management. 2016. Available online: [https://www.dphu.org/uploads/attachments/books/books\\_5770\\_0.pdf](https://www.dphu.org/uploads/attachments/books/books_5770_0.pdf)
- Hartanti, Lusia Permata Sari. Enfoque de medición del trabajo para determinar el tiempo estándar en la línea de montaje. Revista Internacional de Gestión y Ciencias Aplicadas. 2016; ISSN: 2394-7926 Volumen-2, Número-10, Número especial-1
- Heralova R (2016) Posibilidad de utilizar la ingeniería de valor en proyectos de carreteras. Ingeniería de procedimientos 164: 362–367. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.631>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2008). Metodología de la investigación (Cuarta ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Huber, D. Leadership and Nursing Care Management, 5th ed.; Saunders/Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2014; ISBN 978-1-4557-4073-4.
- Janari D y Rakmawati A 2016 Desarrollando el diseño de bolsas para bebés utilizando el método de ingeniería de Kansei Conf. IOP. Serie: Ciencia e Ingeniería de Materiales 105 012031
- Karimi M (2016) Mejora indiscutible formación aplicada de ingeniería de valor. Instituto Rasa de Servicio Cultural, Teherán, Irán <http://rasabooks.ir/default.aspx?TabId=502&Id=57>

- Kumar N and Mahto D 2013 Assembly Line Balancing A Review of Developments and Trends in Approach to Industrial Application Global Journals 13 29-50
- Kwok, A. The Evolution of Management Theories: A Literature Review. Nang Yan Bus. J. 2015, 3, 28-40.
- Lerma González, H. D. (2009). Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto (Cuarta ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- MARTINS, D., FONSECA, L., ÁVILA, P. and BASTOS, J., 2018. Lean Practices Adoption in the Portuguese Industry. Journal of Industrial Engineering and Management, vol. 14, no. 2, pp. 345-359 ProQuest Central. ISSN 20138423. DOI <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.3291>.
- Meyers, F. E. (2000). Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil (Segunda ed.). Ciudad de México, México: Prentice Hall.
- Murillo Hernández, W. J. (9 de Marzo de 2004). Monografías. Recuperado el 4 de Junio de 2012, de Monografías: <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtml>
- Netland, T. (2016). Factores críticos de éxito para implementar la producción ajustada: el efecto de las contingencias. Revista Internacional de Investigación en Producción
- Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo (Duodécima ed.). (C. R. Cordero Pedraza, & J. E. Murrieta Murrieta, Trads.) Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Okka A, Jatmiko HA y Erni 2017 Desarrollo del diseño de envases de alimentos con el enfoque de ingeniería de Kansei International Journal of Scientific & Technology 8 1778-1780
- Ongkunaruk P and Wongsatit W 2014 An ECRS-based line balancing concept: a case study of a frozen chicken producer Business Process Mgmt Journal 20 678-92
- Palacios, L. C. (2009). Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Pambudi AT, Suryoputro MR, Sari AD y Kurnia RD 2016 Diseño de la silla Lesehan mediante el uso del método de ingeniería Kansei y el enfoque antropométrico Serie de conferencias IOP: Ciencia e ingeniería de materiales 105 012036

- Patel, Nirav. Reducción del tiempo de ciclo del producto en la empresa de fabricación de rodamientos. Revista Internacional de Investigación en Ingeniería y Ciencias Generales. 2015; Volumen 3, Número 3, mayo-junio
- Prasetyo LR y Ulfa SK 2017 Determinación del tiempo estándar en el procesamiento de envases mediante el estudio de tiempos de cronómetro o Buscar resultados Diario estándar de ingeniería y sistema industrial de gestión 5 87-94
- Putri DDB, Yoza D y Budiani ES 2017 Nilai Ekonomi Wisata Gunung Sibayak Berdasarkan Metode Biaya Perjalanan di Berastagi Sumatera Utara JOM Faperta UR 4 1-6
- Putnik, G., & Ávila, P. (2015) Mecanismos para promover la mejora continua en los sistemas de gestión de la calidad. Revista internacional de investigación de calidad, 9 (1), 1-8.
- Raut, Satish Keru. Estudio de caso de mejora de la productividad mediante el uso de herramientas de IE, Publicaciones de Novateur Revista internacional de innovaciones en investigación de ingeniería y tecnología [IJIERT]. 2014: VOLUMEN 1, NÚMERO 1 DE NOVIEMBRE DE 2014
- SEMBIRING, N., et al, 2018. Designing Souvenir Products Berastagi Clothes with Kansei Engineering Method. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 03, vol. 1115, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17578981. DOI <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/1115/1/012017>.
- SEMBIRING, N., Buchari and Hermansah, 2018. Application of Reliability Engineering Method in Machine Maintenance. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering, 03, vol. 1122, no. 1 ProQuest Central. ISSN 17578981. DOI <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/1122/1/012053>.
- Siegel, A. (2016). Análisis chi-cuadrado: prueba de patrones en datos cualitativos (Capítulo 17). En Andrew, FBT (ed.), Estadísticas comerciales prácticas (7th ed.) (509-524). Prensa académica
- Tama IP, Azlia W y D Hardiningtyas 2015 Desarrollo de Orientada al Cliente Producto Diseño Usando Ingeniería Kansei y Kano Modelo: Estudio de caso de la cerámica de recuerdo Procedia Manufacturin g 4 328-335
- Tian Z y Hamzeh F 2018 Conferencia de comparación de procesos de construcción de edificios de hormigón prefabricado Grupo internacional de construcción ajustada

Zandin, K. B. (2005). *Maynard Manual del Ingeniero Industrial* (Quinta ed., Vol. I). (C. R. Viquez Cuevas, Ed., M. S. Fajerman, L. F. Lassaque, M. I. López, N. V. Marzetti, & K. E. Mikkelsen, Trads.) Ciudad de México, México: McGraw-Hill.

## ANEXOS:

### Anexo 1: Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Estudio de Trabajo	El estudio del trabajo análisis sistemático a fondo de todas las operaciones directas e indirectas con el fin de implementar mejoras que permitan que el trabajo se desarrolle más fácilmente, en términos de salud y seguridad del trabajador, y permite que éste se realice en menos tiempo, con una menor inversión por unidad (Niebel & Freivalds, 2009).	Estudio de métodos de las operaciones en el proceso de empaque	Cantidad de mejoras	Nominal
		Aplicación de un nuevo método de trabajo de las operaciones de transporte	Cantidad de mejoras	Nominal
Productividad	Expresa la relación entre el número de bienes y servicios producidos (la producción) y la cantidad de mano de obra, tiempo, materia prima, energía y demás recursos necesarios para obtenerlos (los insumos) (Zandin, 2005).	Registrar las veces de paradas de la maquina calibradora en tiempo de proceso	Paradas por día	De razón
		Cuantificar y registrar el tiempo de las operaciones de transporte de limón de las unidades móviles al pallet	Tiempo de transporte al pallet	De razón

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 2:** Instrumento 01 para registro de tiempos

Fecha de estudio:	Hoja: De:		<b>HOJA DE ESTUDIO DE TIEMPOS</b>							Método:
	Estudio N°:									Analista:
N° de personas:	Hora:									
ELEMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ÁREA:										PRODUCTO:
Ciclo	Tiempo(segundos)									OBSERVACIONES
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Total										
Obs.										
Prom.										

Fuente: elaboración propia

**Anexo 3: reporte de producción**

Fecha	INGRESOS	SUPER	EXTRA	PRIMER	SEGUND	TERCER	SUPER	EXTRA	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	AMARILLO					Paradas día
												Sup	Ext	Pri	2DA	3RA	
												Ama	Ama	Ama	Ama	Ama	
01-feb	1066	10	27.5	105.75	282.75	0	22	19	66	13	0	6	6	13	0	0	
02-feb	786	12	39.75	99.25	117	0	16	26	51	0	0	13	14	22	0	0	
03-feb	614	10	16.75	59.25	87.75	18.5	14	18	52	0	0	8	10	12	0	0	
04-feb	1166	24	80.75	164.25	295.75	58	19	27	53.25	0	0	12.5	12	17.5	0	0	
05-feb	619	9	18.75	39.25	153	22.25	4	10.5	29.25	0	0	0	0.25	0	0	0	
06-feb	1045	13	22.5	45	162.5	18.75	10.75	22.5	68.5	0	0	0.25	0.25	0.25	0	0	
07-feb	1349	10	99	193.25	265.5	22.75	32.75	43.5	61.25	0	0	26	17.25	0.25	0	0	
08-feb	1126	16.25	209.5	179	157	41	3.25	11.5	27.75	0	0	1.75	4.25	7.75	0	0	
09-feb	1610	19	146.5	186.25	257.25	19.25	24.25	40	81	0	0	21.5	16.5	1.25	0	0	5
10-feb	1181	11	28	68.5	183	26	15	26	72	0	0	4	3.5	5	0	0	3
11-feb		14	37.75	91.25	230	4.5	8	16	34	0	0	3	2	3	0	0	5
12-feb	1046	8	17	59.75	159.75	3.25	9	13.25	18.5	0	0	2.5	1.25	1	0	0	4
13-feb	796	11	59	86.25	127.5	36.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
14-feb	890	19.25	67.25	78	183.75	0	7.5	12.75	38.25	15	0	1.75	4.5	2.25	0	0	3

Fuente: Base de datos del área de producción de la empresa

**Anexo 3: Reporte de producción (continuación)**

Fecha	INGRESOS	SUPER	EXTRA	PRIMER	SEGUND	TERCER	SUPER	EXTRA	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	AMARILLO					Paradas día
												Sup	Ext	Pri	2DA	3RA	
												Ama	Ama	Ama	Ama	Ama	
15-feb	895	26.5	66	133	254	3.5	11.5	16.25	25.25	26	0	2	1.75	1.75	0	0	5
16-feb	1245	27.5	61.5	141.75	151.25	64.75	10.25	13	22.5	35.25	0	1.25	1.5	2	0	0	5
17-feb	1350	36.75	70	139.5	159	16.5	5.75	12	16	30.25	0	1	0.25	1	0	0	3
18-feb	1198	31.5	58.5	109.25	140.5	7	8.5	19.5	29.25	33.5	0	2	2.5	3	0	0	3
19-feb	1532	17.25	74.25	102.75	127.75	7.75	0	0.5	34.75	0	0	2	6.5	0	0	0	4
21-feb	889	22.75	29.25	100	185.75	25.5	13.5	29	32	0	0	6.5	4	0	0	0	5
22-feb	1177	31	47.25	149.75	156	24.25	6	11.75	16	0	0	1.75	1.25	0	0	0	3
23-feb	1175	43.25	54.75	144.5	150.5	17.5	12.5	23.25	33	0	0	2	2	0	0	0	3
24-feb	961	39.75	64.5	156.5	181.25	24.75	11.25	12	19.25	0	0	1.75	1.75	0	0	0	5
25-feb	935	56.75	74.25	174.75	167	45	11	15.5	15.5	22	0	3.25	2	0	0	0	4
26-feb	884	20.75	38	111.25	155.25	12.5	13.25	27.5	30.25	17.5	0	5.75	3	0	0	0	4
27-feb	475	18.25	32	98.75	117	5	4.25	9	10	0	0	2.5	2	0	0	0	5
28-feb	703	21.5	59.75	114.75	188.25	44	27.5	42.25	59	0	0	11	11.5	0	0	0	4
29-feb	837	6.5	18.5	63.5	219.25	61.25	16.75	36.25	65	0	0	8.5	11	0	0	0	4
	<b>27550</b>	<b>586.5</b>	<b>1618.5</b>	<b>3195</b>	<b>5015.25</b>	<b>629.75</b>	<b>337.5</b>	<b>553.75</b>	<b>1060.5</b>	<b>192.5</b>	<b>0</b>	<b>151.5</b>	<b>142.75</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Fuente: Base de datos del área de producción de la empresa

**Anexo 4: Fotografías de la planta**



Alimentación de limón en máquina calibradora



Tolvas de maquina calibradora saturadas de limón



Tolvas de máquina calibradora



Tolva de máquina calibradora de Limón Super Extra

Yo, Gabriel Ernesto Borrero Carrasco, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada

"Estudio del trabajo aplicado a las operaciones de empaquetado del limón para aumentar la productividad en empresa exportadora", del estudiante César Cortéz Abad, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 12/06/2024



.....  
Gabriel Ernesto Borrero Carrasco DNI:

03664280

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ <b>DEVAC</b> /Responsable del SGC	Aprobó	<b>Rectorado</b>
--------	--	--------	------------------

**NOTA:** Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.