



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Optimización de los procesos del área de materia prima para  
incrementar la productividad en inversiones frigoríficas PRC  
SAC, Chimbote 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Obeso Tafur, Sandra Xiomara ([orcid.org/0000-0002-4213-6868](https://orcid.org/0000-0002-4213-6868))

**ASESORA:**

Mg. Quispe Rivera, Teotista Adelina ([orcid.org/0000-0002-3371-1488](https://orcid.org/0000-0002-3371-1488))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

La presente tesis se la dedico a Dios, ya que gracias a la sabiduría que me brindó logré concluir mi carrera.

A mis progenitores Lourdes y Sergio, porque siempre estuvieron apoyándome y aconsejándome en todo momento para no rendirme.

A mis hermanos Kevin y Kendra para que puedan sentirse orgullosos de mí.

A mi mamita Delfina aunque no estés físicamente conmigo, sé que desde el cielo me cuidas y me llevas por el camino del bien.

A mis tíos y primos que de una u otra manera han contribuido para lograr este tan anhelado objetivo, ser una profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Jehová por haberme brindado las fuerzas suficientes para culminar con mis estudios.

A mis progenitores y familia, por ser los principales motivadores, sin ustedes y sus consejos, su amor y cariño yo no habría llegado hasta donde estoy.

A nuestra docente Adelina por brindarnos su conocimiento y hacer de nosotros unos buenos profesionales.

A la empresa Inversiones Frigorificas PRC SAC por facilitarme las informaciones necesarias para el progreso de mi investigación.

## Índice de contenidos

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	16
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	16
3.2. Variable y Operacionalización .....	16
3.3. Población, Muestra y Muestreo .....	17
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	17
3.5. Procedimiento .....	18
3.6. Método de Análisis de Datos .....	22
3.7. Aspectos Éticos .....	22
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSIÓN .....	37
VI. CONCLUSIONES .....	39
VII. RECOMENDACIONES .....	40
REFERENCIAS .....	41
ANEXOS .....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.....	18
<b>Tabla 2.</b> Diagrama de Gantt.....	19
<b>Tabla 3.</b> Resumen de los 3 Procesos del Área de Materia Prima .....	23
<b>Tabla 4.</b> Balanceo de Línea para el Proceso de Descarga de Materia Prima .	24
<b>Tabla 5.</b> Balanceo de Línea para el Proceso de Maduración del Mango .....	24
<b>Tabla 6.</b> Balanceo de Línea para los 3 Procesos: Descarga, Maduración y Conservación del Mango .....	25
<b>Tabla 7.</b> Normalidad de la productividad.....	30
<b>Tabla 8.</b> Comparación de las medias en la productividad pre-test y post-test del Wilcoxon .....	31
<b>Tabla 9.</b> Contrastación de prueba estadística de Wilcoxon.....	32
<b>Tabla 10.</b> Normalidad de la eficiencia .....	32
<b>Tabla 11.</b> Comparación de las medias en la eficiencia pre-test y post-test del T-Student .....	33
<b>Tabla 12.</b> Contrastación de prueba estadística de T-Student en la eficiencia .	34
<b>Tabla 13.</b> Prueba de normalidad de la eficacia .....	34
<b>Tabla 14.</b> Comparación de las medias en la eficacia pre-test y post-test del T-Student .....	36
<b>Tabla 15.</b> Contrastación de prueba estadística de T-Student en la eficacia...	36
<b>Tabla 16.</b> Aplicación de Etileno al 5 % Mango Kent.....	51
<b>Tabla 17.</b> Aplicación de Etileno al 5 % Mango Edward .....	51
<b>Tabla 18.</b> Estado de Maduración del Mango.....	52
<b>Tabla 19.</b> Muestreo del Lote .....	53
<b>Tabla 20.</b> Descarga de la materia prima .....	53
<b>Tabla 21.</b> Selección y Clasificación 1.....	54
<b>Tabla 22.</b> Lavado 1 .....	54

<b>Tabla 23.</b> Escobillado y Desinfección 1.....	55
<b>Tabla 24.</b> Llenado de jabas.....	55
<b>Tabla 25.</b> Paletizado 1 .....	55
<b>Tabla 26.</b> Transporte 1 .....	56
<b>Tabla 27.</b> Pesado 1.....	56
<b>Tabla 28.</b> Transporte 2 .....	56
<b>Tabla 29.</b> Inducción de la Maduración .....	57
<b>Tabla 30.</b> Transporte 3 .....	57
<b>Tabla 31.</b> Ventilación .....	58
<b>Tabla 32.</b> Estado de Maduración del Mango.....	58
<b>Tabla 33.</b> Selección y Clasificación 2.....	59
<b>Tabla 34.</b> Transporte 4 .....	59
<b>Tabla 35.</b> Conservación de la Materia Prima .....	60
<b>Tabla 36.</b> Transporte 5 .....	60
<b>Tabla 37.</b> Pesado 2.....	61
<b>Tabla 38.</b> Proceso Mejorado de la Descarga de Materia Prima .....	61
<b>Tabla 39.</b> La Mejora para los 3 Procesos: Descarga de M.P, Maduración y Conservación .....	61
<b>Tabla 40.</b> Resultado General del Balanceo de Línea para los 3 Procesos: El Antes y Después.....	62
<b>Tabla 41.</b> Cronograma de Actividades .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Períodos del proceso de producción .....	13
<b>Figura 2.</b> Balanceo de Línea .....	14
<b>Figura 3.</b> Símbolos del Diagrama de Operaciones .....	15
<b>Figura 4.</b> Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP) de la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC .....	21
<b>Figura 5.</b> Cálculo de la productividad, Pre-test y Post-test de la mejora .....	27
<b>Figura 6.</b> Cuadro General de la Productividad, Eficiencia y Eficacia.....	28
<b>Figura 7.</b> Pre-test y Pos-test de la productividad .....	28
<b>Figura 8.</b> Pre-test y Post-test de la eficiencia .....	29
<b>Figura 9.</b> Pre-test y Post-test de la eficacia .....	29
<b>Figura 10.</b> Balance de Línea Inicio Vs Mejora .....	63
<b>Figura 11.</b> Datos Reales y Datos Mejorados en el Área de Materia Prima .....	64
<b>Figura 12:</b> Producción total del MANGO y su Incremento del Rendimiento del 5% .....	67
<b>Figura 13:</b> Cuestionario respondido por el jefe de calidad de la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC.....	70

## RESUMEN

Este estudio de investigación tiene como propósito optimizar los procesos del área de materia prima, en la producción de mango chunk congelado, para incrementar la productividad en un 5 % respecto al producto final, es importante evaluar estos procesos para incrementar la productividad y ser una empresa eficiente.

Se realizó una investigación explicativa, ya que estuvo dirigida a obtener un nuevo conocimiento destinado a adquirir soluciones con el fin de conocer los beneficios que traen en la industria agroindustrial. A sí mismo es Experimental de tipo pre experimental, para la recolección de datos utilice la observación, cuestionario y el análisis documental, la población fue la medición de los tiempos que se les hace a los operarios en el área de materia prima. Para el progreso del estudio se utilizó el balance de línea, apoyado del DOP para determinar los tiempos que estos nos darán a conocer de una manera detallada las operaciones que existen en el área de materia prima.

Tras la investigación se concluye que, con datos reales de la empresa el área de materia prima contaba con 31 operarios para 48.7 min/Tm, realizando el balance de línea se logró disminuir operarios y distribuir los tiempos quedando 26 operarios para 53 min/Tm, obteniendo como resultado un incremento de balance de línea del 14.36%. La productividad era de 35% y optimizando el área de materia prima llegó a un 42%, dando un 7% de productividad. La eficiencia fue de un 75% y su eficacia de un 92.8%

Palabras Clave: Optimización de procesos, eficacia, productividad, balance de línea, eficiencia.

## **ABSTRACT**

This research study aims to optimize the processes of the raw material area, in the production of frozen chunk mango, to increase productivity by 5% compared to the final product, it is important to evaluate these processes to increase productivity and be an efficient company. .

An explanatory investigation was carried out, since it was aimed at obtaining new knowledge aimed at acquiring solutions in order to know the benefits they bring in the agro-industrial industry. It is itself an Experimental of a pre-experimental type, the technique used was observation, questionnaire and documentary analysis, the population was the measurement of the times that are made to the operators in the raw material area. For the progress of the study, the line balance was used, supported by the DOP to determine the times that these will make us know in a detailed way the operations that exist in the raw material area.

After the investigation, it is concluded that, with real data from the company, the raw material area had 31 operators for 48.7 min/Tm, making the line balance it was possible to reduce operators and distribute the times, leaving 26 operators for 53 min/Tm, obtaining as a result a line balance increase of 14.36%. Productivity was 35% and optimizing the raw material area reached 42%, giving 7% productivity. The efficiency was 75% and its effectiveness was 92.8%.

Keywords: Process optimization, effectiveness, productivity, line balance, efficiency.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, las industrias están conquistando un mercado globalizado, eso ha dado como fruto que las empresas busquen ser competitivas actualmente, mejorando así su productividad.

Mango la fruta más demandada del Perú, es conocido a nivel internacional. En su segundo semestre del 2021, las exportaciones efectuadas en Perú de mango fresco llegaron a los 65 000 Tm, haciendo notar un incremento del 38% comparadas con los 47 000 Tm exportadas en, una época semejante, del año anterior. (Rodríguez, 2022).

Su color brillante, sabor distintivo, textura, característica, valor funcional y nutricional han elevado su consumo y condujo a un crecimiento continuo en las ventas de fruta de mango en tiendas minoristas y operaciones de servicio de alimentos. Esta fruta es ampliamente cultivada, siendo India el mayor productor, seguida de Indonesia, China, México, Pakistán y Malawi respectivamente. Este cultivo crece bien en condiciones tropicales y subtropicales donde el promedio anual la temperatura es superior a 20 °C. (Leontina, Carbonell, Cárceles, Duran & García, 2021).

En este contexto la empresa INVERSIONES FRIGORIFICAS PRC S.A.C., empresa agroindustrial exportadora de varios productos: como el mango chunk congelado que tiene un crecimiento del 40.1% de las toneladas finales, fresa entera congelada con un 29.5%, arándano entero congelado con un 24.6%, arilo de granada con un 4.4%, pulpa de mango congelado con un 0.8% y la pulpa de maracuyá con un 0.6%.

En tal sentido la investigación se enfocará en la producción de mango chunk siendo este el que tiene una mayor demanda en la empresa, así mismo el proceso de mango chunk se divide en 3 áreas: materia prima, acondicionado y empaque. Seleccionando el área de materia prima porque de ella depende la mejora de la productividad. Por lo consiguiente en el proceso de descarga de materia prima se viene dando retrasos o incremento del tiempo, esta descarga de materia prima lo realizan en 4 horas para lotes de 30 Tm, por lo consiguiente debemos minimizar las horas de descarga a 3 horas para lotes de 30 Tn; hay

demasiados operarios, están aglomerados por eso es necesario reducir el personal en este proceso; en el proceso de la inducción de la maduración no se tiene bien identificada el tiempo y la concentración de etileno necesario para la inducción de la maduración de la fruta, no se tiene identificado a partir de que tiempo después de la inducción la fruta debe ponerse en ambiente de conservación o en ambiente con temperatura controlada para estabilizar la fruta para que llegue óptima al proceso de producción.

La empresa inicio su campaña de mango chunk congelado en el año 2016 siendo este su rendimiento óptimo del 42.58%, en el año 2017 del 43.12%, en el año 2018 del 36.36%, en el año 2019 del 37.87%, en el año 2020 del 36.65% y en el año 2021 del 37.25%

Para ello los clientes a quienes la planta realiza los servicios de maquila, necesitan que por lo menos el rendimiento de producto final de mango Kent congelado en trozos, en la presentación de 10 kg o de 30 libras (13.61kg) el formato de corte del trozo del mango de 20x20 mm y de 25x25 mm, tenga como mínimo 40 % del rendimiento final.

Para lograr optimizar los procesos se tuvo que investigar y concluir que etapas o qué operaciones principales afectan a que el rendimiento del mango como producto final incremente un 5%, lo que es de vital importancia que los tiempos, operaciones se respeten y se cumplan en lo posible, para que las desviaciones estén dentro de los parámetros identificados.

Así el presente estudio se propuso resolver el problema general a continuación: ¿De qué manera la optimización de los procesos del área de materia prima incrementará la productividad en el proceso de mango chunk congelado en la empresa Inversiones Frigoríficas PRC S.A.C. Chimbote-2022? Y los problemas específicos serían: ¿De qué manera se distribuirá al personal para mejorar la eficiencia de la empresa Inversiones Frigoríficas PRC S.A.C. Chimbote - 2022? ¿De qué manera se implementará un procedimiento de maduración para mejorar la eficacia en la empresa Inversiones Frigoríficas PRC S.A.C. Chimbote - 2022?

La investigación se justifica teóricamente porque me base en antecedentes de otras tesis, en libros y artículos científicos, para llevar a cabo las definiciones de las variables: variable independiente, optimización de procesos, que es la

doctrina que adapta continuamente los procesos con el fin de mejorarlos. Por ello se debe hacer un análisis y así, conocer los puntos escasos y encontrar las soluciones para mejorarlo. (Maldonado, 2018) y la productividad, cantidad producida sobre las horas hombres trabajados que indica la efectividad en la cual los recursos humanos son utilizados para producir bienes y servicios en la organización. Del mismo modo se justifica de manera práctica porque beneficia a la empresa de una manera que su productividad esté por encima del 40% y así se genere más ganancias; por otro lado se justifica metodológicamente porque se empleó el uso del Microsoft Excel para los resultados de la investigación.

Por lo tanto se tiene como objetivo general para esta investigación Optimizar los procesos del área de materia prima, en la producción de mango chunk congelado, para incrementar la productividad en un 5% respecto al producto final, en la empresa Inversiones Frigoríficas PRC S.A.C; mientras que los objetivos específicos fueron: Distribuir al personal operario del proceso de descarga de materia prima, para que las descargas se realicen en un tiempo máximo de 3 horas para lotes de 30 Tm; Teniendo en cuenta los parámetros de calidad del mango recepcionado; Implementar un procedimiento de maduración de la fruta, teniendo en cuenta: capacidad de cámaras de maduración, flujo y tiempo de inyección de gas etileno, tiempo de ventilación, tiempo de inducción, tiempo de venteo, momento ideal para que la fruta suba a cámara de conservación por frío, temperaturas en función a la maduración de la fruta; Incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en los 3 primeras procesos del área de materia prima.

De esta manera se pretende verificar la hipótesis general: la optimización de los procesos del área de materia prima en la producción de mango chunk congelado incrementa la productividad en un 5% respecto al producto final; y las hipótesis específicas Distribuir al personal en la recepción de materia prima, para que las descargas se realicen en un tiempo máximo de 3 horas para lotes de 30 TM; Implementar un procedimiento de maduración de la fruta y por último Incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en las 3 primeras etapas del proceso.

## II. MARCO TEÓRICO

Entre los antecedentes internacionales encontramos a:

Riquett y Navas (2021) en su tesis “Propuesta de mejora para incrementar la productividad en la fabricación de placas expandidas de baterías plomo-ácido a través de balanceo de líneas, Barranquilla Colombia”, tuvo como objetivo principal proyectar una propuesta de mejora empleando el balanceo de líneas con la finalidad de lograr un incremento en la productividad, específicamente en la creación de placas expandidas de baterías plomo-ácido, para que así se pueda igualar las cargas de trabajo, disminuyendo los tiempo muerto y logrando que los tiempos de producción sean óptimos. La metodología del estudio fue una investigación aplicada. Los resultados obtenidos por los autores indicaron una disminución del número de estaciones logrando mejoras significativas, primordialmente en los operarios que desempeñan funciones y la línea, así incrementado su productividad en ambos, dando un incremento del 53,92% de la eficiencia y aplicando una propuesta de mejora su productividad fue de un 89.6%, incrementando su productividad en un 53.92%

Álvarez y Villegas (2019) en su estudio “Mejoramiento de la productividad a base de un modelo de mejora continua en una empresa de calzados”, tuvo como objetivo desarrollar una propuesta a fin de incrementar la productiva, específicamente en la línea encargada de la fabricación de calzado, su propósito fue minimizar costes, realizar mejoras a las operaciones y optimizar los tiempos. La metodología fue de tipo no experimental – descriptiva, en esta investigación se examinó el proceso por intermedio del DOP Y DAP. Los investigadores concluyeron que el estudio de los métodos y de los tiempos mejoran la eficiencia, asimismo con la teoría de las 5 S’ hicieron una mejora en la productividad en la línea de calzado, minimizando tiempos no productivos.

Chancahuana, Ortiz, Altamirano & Aderhold (2021) en su artículo sobre Modelo de optimización de procesos productivos para incrementar la productividad de microempresas del sector químico industrial utilizando 5s y TPM, su objetivo fue implementar un modelo de optimización a fin que en la empresa se evidencia un aumento de la productividad. Los autores aplicaron la técnica 5S para reorganizar el lugar de trabajo y establecer un ambiente limpio, luego aplicaron

el TPM para minimizar las deficiencias de las máquinas y concientizar al operario en las actividades diarias. Los autores concluyeron que aplicando las 5S y el TPM su productividad tuvo un incremento del 15% y el tiempo de ciclo se minimiza en un 14%.

Pardo, Morales, Cabel & Raymundo (2021) en su artículo que lleva por nombre Modelo Lean Integrado Bajo el Enfoque de Teoría de Restricciones que Permite Incrementar la Producción en una empresa de Cementos, tuvo como objetivo ejecutar las 5 fases del proceso Thinking, es por ello que de la mano con la herramienta de Lean Manufacturing se llevó a cabo la exclusión de operaciones que no generaban valor al proceso y así se pudo optimizar el proceso para incrementar la productividad en la empresa de cementos. En este sentido, estos métodos minimizaron los altos costos de inventario y los costos de demanda insatisfecha.

Dmitriev, Zolotareva & Kapril (2018) en su artículo que lleva por nombre Direcciones de Optimización de Procesos Administrativos sobre el ejemplo del servicio de empleo, se analizaron los procedimientos administrativos de los centros de trabajo de Ufa para la prestación de servicios públicos como el seguro de desempleo y la colocación laboral. El objetivo de la investigación se habría centrado en la optimización de dichos procesos en específicos, incluyendo la adaptación de los actos jurídicos que tenían por finalidad regular dichos servicios públicos. Aquí se evaluó la optimización de dichos procesos y su respectivo análisis del papel de los actos jurídicos modificatorios en la implementación de este potencial. Obteniendo como resultados, gracias al trabajo de los autores, que hay significativas reservas, que servirían para aumentar la eficiencia de los procesos bajo examen. También, abarcando actividades que no aportan valor para el consumidor, siendo estas; por ejemplo, la eliminación de documentos y de las actividades (redundantes), que solo ocasiona pérdidas, ya sea en el tiempo del personal o en los recursos.

Xinfeng, Shakhrukh, Habiba & Muhammad (2021) en su artículo que lleva por nombre Desarrollo de un Marco para los Procesos de Optimización de Costos Logísticos - Un Enfoque de Criterio de Hurwitz, para su estudio desarrollaron un marco al considerar el problema de la optimización de los procesos de toma de

decisiones múltiples con respecto a la elección de cualquier logística en el marco del sistema logístico actual. Se utilizó el criterio de Hurwitz como criterio sintético de optimización, el cual es considerado, para estrategias mixtas que permitan obtener su optimización con una posición conjunta de ganancias y riesgos. Ya que el criterio desarrollado se definió para resolver juegos con la naturaleza desde un punto de vista conjunto, considerando al mismo tiempo la elección de la estrategia óptima tanto en ganancias como en relación a los riesgos. Este estudio proporciona pautas estratégicas para que los gerentes reduzcan sus costos logísticos y optimicen los procesos de logística y cadena de suministro.

Entre los antecedentes nacionales tenemos a:

Picoy y Vilchez (2021), en su tesis “Propuesta de Ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de Acondicionado en una empresa agroexportadora de mango congelado, Piura – 2021”, obtuvo como objetivo principal elaborar una propuesta para mejorar la productividad en el área de Acondicionado. La metodología de este estudio cuyo tipo no experimental, porque ya no se manipularon las variables, con un diseño de corte transversal descriptivo, la población se conformó por los procesos del área de producción de acondicionado, las herramientas seleccionadas fueron la ingeniería de métodos como el DAP Y DOP en el área de acondicionado. Se encontraron 13 causas que generaban una disminución de productividad. También se halló que la operación de que más se demora es la de sacapolo, dando como resultado 7 segundos por cada mango. También, se dispuso que al excluir la actividad de repaso de matiz se está ahorrando 5,7 seg. Los autores concluyeron que al aplicar la ingeniería de métodos la operación de sacapolo incrementa su productividad en un 38.6%, el despepado en un 24.4% y recuperación en 33.3%, dando como resultado un progreso de tiempo de 11 seg. por mango equivalente a 63.5% de ahorro respecto al tiempo.

Lozano (2021), en su tesis “Estudio del trabajo y balance de línea para incrementar la productividad en la fabricación e instalación de tolvas en empresas de estructuras metálicas Lima – 2021, tuvo como objetivo principal evidenciar si el balance de línea y el estudio del trabajo logra aumentar la productividad de la empresa. La presente investigación fue experimental

cuantitativa, la población fueron las 18 tolvas semiroquera, que equivale a la venta por mes. Aplicando el estudio de trabajo se obtuvo que por operación de fabricación de tolvas se obtuvo una disminución, en la fase de dobléz de plancha de acero disminuyó su tiempo en 4 minutos, en el corte de planchas estructural A36 disminuyó su tiempo en 38.5 minutos, proceso de armado de tolvas disminuyó su tiempo en 83.5 minutos, en el proceso de instalación de mecanismo disminuyó su tiempo en 34 minutos, disminuyó el proceso de pintado en 3 226 minutos y por último proceso de granallado de tolva disminuyó su tiempo en 21.5 minutos, con la utilidad del balance de línea. El autor concluyó que implementando el balance de línea y el estudio de trabajo logró mejorar eficazmente la productividad de la fabricación e instalación de tolvas de la empresa, donde en el 2019 la productividad era del 10.6%, mientras que en el 2021 dio un 31.4%, incrementando la productividad en un 20.8% lo que fue solicitado por la gerencia de la empresa.

Robles (2019), en su tesis Optimización del despacho de mercancías en un terminal portuario multipropósito para mejorar su nivel de servicio y productividad – Callao, se había centrado en la optimización del proceso despacho de carga fraccionada. La metodología de la investigación fue cuantitativa, la población fueron el total de camiones que ingresaron al terminal portuario APM Terminals y su muestra fueron 229 camiones; el instrumento para la investigación fue una data histórica que provino del TOS de Carga General, siendo el promedio de la muestra de 40:03 minutos. El autor concluyó que la mermar el tiempo en desplazarse de la zona respectiva al muelle, se disminuye de cinco minutos con cuarenta segundos a solo dos minutos con catorce segundos, teniendo una variación TAU de tres minutos con veteaseis segundo y la disminución del Tiempo al desplazarse desde la salida hasta balanza, disminuye de cinco minutos con dieciocho segundos a un minuto con cincuenta y ocho segundos; obteniendo una variación TAU de tres minutos y veinte segundos.

Salinas (2017), en su tesis Implementación del Estudio de Métodos para mejorar la productividad en la línea de cortado, canteado y armado de la Empresa Mueblería Sara E.I.R.L Villa el Salvador- 2017, se había centrado en identificar la manera de que el estudio de métodos, logra un incremento en la productividad al interior de la organización. Cuya metodología fue de tipo aplicada-cuantitativo,

la población se conformó por los días de trabajo y la cantidad producidas, de las cuales estuvieron implicados entre el 22 de febrero y 2 de mayo haciendo un total de 60 días laborales; los instrumentos empleados fueron la observación, cronómetros y tablero de estudio de tiempos. El autor dio como resultado que la productividad mejoró en un 83% promedio diario, incrementando un 20% la productividad, esto se hizo posible por la redistribución de las maquinarias, ya que se ejecutó esta distribución en base a la secuencia de las actividades que forman parte del flujo de producción que este sea más constante y tenga una distancia mínima del recorrido.

Acosta (2018), en su tesis “Optimización de Procesos para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento en el modelo Yamaha FZ 150 de la empresa Moriwoki Racing Perú, Callao – 2017”, se centró en establecer como la optimización de los procesos influye en el aumento de la productividad en el área de mantenimiento del Yamaha FZ 150. El estudio fue de tipo aplicada con un diseño pre experimental, la población fue representada por el área de mantenimiento del modelo Yamaha FZ 150, en un lapso de seis semanas (se consideró 5 días de trabajo por semana) y su muestreo es igual a la población, es decir 30 días; las técnicas de estudio fueron la observación directa, el instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos. El autor dio como resultado que la optimización de proceso mejoró la productividad en un 79% incrementado un 4%. En conclusión se logró un proceso estandarizado.

Lavalle y Leu (2020), en su estudio “Implementación de un Modelo de Optimización para Mejorar la Productividad y Eficiencia en las operaciones productivas de la Oficina Nacional de Procesos Electorales – ONPE- Lima”, tuvo como objetivo principal demostración de los esfuerzos realizados para ayudar en la realización de las tareas futuras asignadas a la ONPE por el gobierno central, particularmente en la realización del trabajo operativo/productivo asociado a los próximos procesos electorales como las Elecciones Presidenciales de 2021 (tanto la Primera como la Segunda Vuelta). La metodología de investigación fue aplicada - cuantitativo, Causal, No experimental, la población fueron los 174 Auxiliares de Producción; se empleó la técnica de Análisis Documental y la Observación de Campo, los instrumentos para el acopio de datos fueron los reportes de avances de producción emitidos por el Jefe de Producción. Los

autores concluyeron que la implementación del Justo a Tiempo como modelo de optimización del trabajo del subproceso de Línea de ensamblaje de material electoral influye en el incremento de la eficiencia, productividad y efectividad en las operaciones productivas de la Oficina Nacional de Procesos Electorales.

Capuñay (2017), en su tesis “Implementación de la gestión por procesos para mejorar la productividad del área de capacitaciones de un instituto, Surco 2017-Lima”, tuvo como objetivo principal definir cómo la implementación de la gestión por procesos mejorará la productividad del área de capacitaciones. Fue un estudio de tipo aplicado con un diseño experimental, la población se conformó por los Diplomados de Gerencia de Finanzas Públicas, el instrumento principal fue la ficha de registro, en el cual estas se emplearán para el registro y control de la eficiencia y eficacia de la productividad. El autor concluyó que realizando la implementación de la gestión por procesos, dio un total de 33.9 horas, con el tiempo de 9 semanas, reduciendo 1.2 horas.

Jiménez y Quispe (2020), en su estudio “Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de embolsado de la empresa Caliza Cementos Inca S.A., Lurigancho– Chosica”, tuvo como objetivo implementar el mantenimiento productivo total para incrementar la productividad en la línea de embolsado. La metodología fue de tipo aplicativo con un diseño experimental, por los 91 registros diarios estuvo compuesta la población en estudio para el cálculo de indicadores de las variables y la muestra fue igual a la población, la técnica utilizada fue la observación, el análisis documental y la ficha de registro de datos, que se empleó para el cálculo de indicadores. Los autores concluyeron que el mantenimiento productivo total tuvo una mejora del 12%.

Martínez y Solís (2020), en su tesis “Gestión por procesos para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Huachipa, 2020”, tuvo como objetivo principal definir cómo la gestión por procesos mejorará la productividad en una empresa metalmecánica. Fue un estudio de tipo aplicado con un enfoque cuantitativo - experimental, la población estuvo conformada por el servicio de montajes de estructuras metálicas, la muestra fue 12 semanas pre-test y 12 semanas post-test; los instrumentos empleados fueron ficha de recolección de datos y entrevista. Los autores concluyeron que aplicando la gestión por

procesos obtuvieron una eficiencia del 92%, teniendo un incremento del 10%, también incrementó la eficacia en un 8%. Los autores concluyeron que la productividad dio como resultado un 68%.

Revisado los antecedentes, se estableció la importancia de la investigación, por lo cual se justifica para que se continúe con el trabajo.

Las teorías relacionadas al tema son las siguientes:

Optimización de procesos, doctrina que ajusta prolongadamente los procesos con el fin de mejorarlos. Por ello es fundamental hacer un análisis para poder conocer los puntos defectuosos y encontrar las soluciones para pulirlo. En definitiva, su propósito es reducir costos y maximizar el rendimiento, la productividad y la eficiencia. (Maldonado, 2018).

“El optimizar procesos implica eliminar o suprimir todas y cada una de los pasos o actividades ineficientes; en otras palabras, que no agregan valor al procedimiento general.” (Cruelles, 2010, p.382)

Recepción del Mango; el mango al ser recibido debe presentarse con sus códigos de registros de trazabilidad, a fin de lograr una correcta identificación de cada uno de los lotes. Paso seguido se revisa el estado en que se encuentran. El entorno tiene que estar anticipadamente aseado y organizado, de manera que se pueda constatar la inocuidad de la materia prima, específicamente la fruta. (Londono, 2007). Para hacer la descarga del mango, un inspector autorizado revisa el fitosanitario de la documentación que acompañe a la carga y, de conformidad con los protocolos gubernamentales establecidos, se toma la muestra al mango para evidenciar si hay infestación de moscas en la fruta. La carga es rechazado si se encuentra alguna evidencia de larvas de mosca de la fruta. (Brecht, Kader, Maul, Mitcham & Sargent, 2020). También tener en cuenta la infección por antracnosis que tiene el mango y también la *Colletotrichum gloeosporioides* que esto se da cuando el mango ya está maduro (Benjamaporn, Chalermchai, Pathompong, Viroat & Sirichai, 2019)

Maduración del Mango; procedimiento más engorroso y fundamental de la cámara de maduración. Primero se deben colocar las frutas en la cámara, empezando por las menos maduras, así hasta llegar las casi maduras, con una

temperatura que oscila desde los 21°C hasta los 23°C, asimismo la humedad debe estar entre el 85% a 90%; esto puede variar, en función a la variedad de la fruta, su madurez y el tamaño. Estando en marcha el procedimiento, tiene que existir un monitoreo en el acceso para evitar fuga del gas potenciador. La cámara de maduración tiene que tener presente un registro de control y un muestreo periódico, como mínimo cada 2 horas, según se requiera (Mateo, 2014).

Conservación del mango; una vez retirada la fruta de la cámara de maduración se eligen mangos aleatoriamente a fin de compilar y registrar datos en el registro de evaluación y maduración del mango. Estando el mango maduro, lo correcto sería mantenerlo almacenado a temperaturas de 12°C a 15.6°C y humedad relativa que oscile entre los 90% hasta los 95% teniendo como máximo una semana (Anónimo, 2018).

Temperatura del mango; la manipulación de la temperatura es la causante más grave en la maduración de los mangos verdes.

La mejor calidad se obtiene conservando la fruta a temperaturas entre 20 y 23 °C. Manteniendo los mangos por encima de los 30 °C, la maduración se retrasa. Los mangos con mermelada verde se pueden conservar entre 10°C y 13 °C durante 14 a 28 días. La maduración de mango se puede mantener entre 10 a 13 °C durante siete días. Dado que los mangos son una fruta sensible al frío, sufrirán daños por el frío si se mantienen por debajo de los 13 °C para los mangos verdes totalmente maduros y por debajo de los 10°C para los mangos parcialmente maduros. La humedad del aire en las cámaras de curado de la fruta debe estar entre el 90 y el 95 por ciento para evitar la deshidratación de la fruta. (González, 2009).

Etileno; La exhibición al etileno en concentraciones de 20 a 100 partes por millón durante las 24 horas, cosechados en la etapa verde maduro resulta en maduración más rápida y más uniforme a 21 °C y con una humedad entre 92 a 95 %. (Hofman & Bhandari, 2016).

El etileno es una hormona vegetal que regula varios procesos de fabricación de productos agrícolas. Como resultado, tiene un papel importante en la pos-cosecha. Por un lado, hace que el fruto adquiera unas características

organolépticas idóneas para el consumo, así también es responsable de la senescencia de los tejidos. (Balaguera, Salamanca, García, & Herrera, 2014)

Eficiencia, vinculación que existe entre las horas trabajadas y las horas programadas en la empresa. Esto quiere decir, que se debe tener un propósito con el fin de tener el mínimo número de recursos o cuando se logran más metas con el mismo número de recursos o menos. La eficiencia es de suma importancia en las organizaciones, porque se obtiene el máximo rendimiento con el diminuto coste. García (2017).

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Trabajadas}{Horas\ Programadas} * 100$$

Eficiencia, es el resultado cuando se adquiere el rendimiento deseado con el uso diminuto de cantidad de recursos, es decir, cuando se produce más cantidad y de mejor calidad aumenta la productividad (García, citado por Sedano Ubaldo, 2021, p.41). Esto hace alusión que las empresas deben utilizar la diminuta cantidad de los recursos disponibles como la materia prima, recursos humanos, tecnologías, etc., para el éxito de los objetivos.

Eficiencia, refleja la idea del contador de valor por dinero, mediante el cual se mantiene la mejor relación posible entre la infraestructura real y los servicios entregados y el potencial que podría entregarse. En conclusión, la eficiencia de los productos presupuestarios se juzga cualitativamente por la medida en que las especificaciones se cumplen y se entregan a tiempo. ( Ebour, 2010)

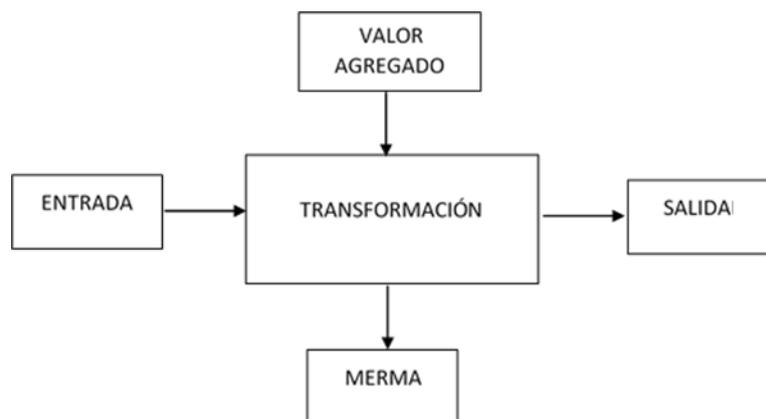
Eficacia, nivel por el cual se concretan los propósitos de un proyecto, es decir, cuánto de los logros esperados se alcanzó. Es conclusión la eficacia equivale al ahínco de una empresa en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los propósitos ejecutados. (Porter, 2008)

$$Eficacia = \frac{Cantidad\ Producida}{Cantidad\ Programada} * 100$$

La eficacia implica adquirir resultados deseados dentro de una empresa, y esta puede ser una evidencia de cantidades, calidad, o ambos (García, citado por Sedano Ubaldo, 2021, p.40). Y esta puede medirse a través de la producción real y la producción programada

“Las etapas de procesos se entienden como un grupo de pasos o actividades interconectados o que interactúan, de manera que convierte entradas en salidas”. (Bravo, 2011, p.31).

Proceso de producción, método de acciones que se encuentran conectadas entre sí y cuyo propósito es el de transformar procesos. Por consiguiente, se necesitan etapas de entrada que, en el transcurso del proceso, logran aumentar su valor gracias a la modificación. Los indicadores de entrada de producción más frecuentes en todas las organizaciones son el trabajo, recursos y capital. Raffino (2020).



**Figura 1.** Períodos del proceso de producción

Fuente: Elaboración propia

**ENTRADA + VALOR AGREGADO = MERMA + SALIDA**

**ENTRADA:** En esta etapa del proceso productivo la organización reúne la materia prima (mango) que será imprescindible para la fabricación del producto que ofrecerá al mercado.

**VALOR AGREGADO:** Es aquel atributo adicional que se añade a un producto sea bien o servicio, en el proceso productivo. Ya sea en mermeladas, jugos, rebanadas en almíbar, rodajas en enlatados, producto deshidratado y aditivo para mantener o mejorar su inocuidad.

**MERMA:** Es la pérdida que atenta contra los márgenes del rendimiento de manera significativa, esta pérdida de desperdicios no posee valor de reventa.

SALIDA: La salida viene a ser el producto final del producto (mangos congelados en trozos de 20 x 20 mm o 25 x 25 mm).

Productividad, viene a ser la cantidad producida sobre las horas hombres trabajadas que indica la efectividad en la cual los recursos humanos son utilizados para producir bienes y servicios en la organización. (Herrera, 2012).

Niebel (2004), es expletivo con la definición de productividad, se debe seguir un peculiar camino para que una organización pueda crecer y aumentar su rendimiento (o sus utilidades) para el incremento de la productividad.

Se entiende como la cantidad producida sobre las horas hombres trabajados. (García, 2011, p. 11).

$$Productividad = \frac{Cantidad\ Producida}{Horas\ Trabajadas} * 100$$

El balanceo de línea; es de suma importancia para la producción, para obtener un perfil de elaboración moderada dependerá de la mejora de ciertas operaciones que perjudican la productividad de un proceso, operaciones como los inventarios de producto en proceso, las entregas parciales de producción y los tiempos de elaboración. Su propósito es el de equiparar los tiempos de trabajo en las operaciones del proceso de una organización. (López, 2019)

<b>Minuto Total del Operario</b>	$\sum_{i=1} (\min x Op)$	Sumatoria del producto entre el tiempo de cada operación y la cantidad de operarios que la realizan.
<b>Ciclo de Control</b>	$\min >$	Es el tiempo mayor entre los tiempos de cada operación.
<b>N° de Operarios</b>	$\sum Op$	Sumatoria de los operarios que ejecutan las operaciones.
<b>Total Minutos por Línea</b>	$Ciclo\ de\ Control\ x\ N^{\circ}\ de\ Op$	Tiempo que toma la línea en relación a su ciclo de control.
<b>% de Balance</b>	$\frac{Minuto\ Total\ del\ Operario}{Total\ del\ minutos\ por\ línea} x 100$	% del Balance de la línea. Este es mayor a medida que los tiempos de las distintas operaciones se aproximan.

**Figura 2.** Balanceo de Línea

Fuente: López, 2019

El balance de línea es un método trascendente a fin de controlar la producción, para obtenerlo equilibrado dependerá de la optimización de las operaciones que perjudican la productividad, teniendo como objetivo principal el de equiparar los tiempos de trabajo en todas las operaciones, aumentando el aprovechamiento de la fuerza laboral y la maquinaria con el desenlace de reducir o eliminar los tiempos ociosos. (Salazar, citado por Sedano Ubaldo, 2021, p.34).

Una vez aplicado el balanceo de línea se puede conocer los cuellos de botella. La inestabilidad de la demanda y el poseer maquinaria con capacidades diferentes hace que se requieran distintos tiempos de procesamiento, lo que repercute en tener cuellos de botella. (Suhail, 1995, cap.3).

Diagrama de operaciones del proceso (DOP), es una secuencia que se sigue por medio de actividades que conforman un proceso, distinguiéndose mediante símbolos, el DOP adjuntará toda la recopilación requerida para el análisis de la empresa, tal como distancias recorridas, tiempo requerido y cantidad considerada (Criollo, 2012).

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
○	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso Agrega, modifica, montaje, etc.
□	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
→	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
D	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentaneo.
▽	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén
◻	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas

**Figura 3.** Símbolos del Diagrama de Operaciones

Fuente: Ávila, 2013

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y Diseño de Investigación**

El presente estudio de investigación fue de tipo aplicada-explicativo, puesto que el estudio estuvo orientado a alcanzar un nuevo conocimiento destinado a pretender soluciones con el fin de conocer el efecto en beneficio de la fábrica agroindustrial.

En coherencia con el fin de la ciencia fue explicativo porque busca enfocarse en un problema e intenta identificar las causas, además describe los problemas buscando la interpretación de las variables.

El diseño de la investigación fue experimental, ya que manipule la variable independiente sobre la variable dependiente, y se comprendieron los resultados. Mi diseño fue pre experimental porque utilice la variable independiente (optimización de procesos) para obtener un incremento en la variable dependiente (productividad). Por lo que concierne, recolecte información de la muestra en el cual se efectuó la toma de tiempos para los procesos pre-test y post-test de la mejora, con el propósito de notar como la optimización de procesos tuvo un impacto de incremento en la productividad en el área de materia prima en la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC.

#### **3.2. Variable y Operacionalización**

Variable Independiente – Optimización de Procesos

Según Herrera (2012), expresa que la productividad viene a ser la cantidad producida sobre las horas hombres trabajados, que indica la efectividad en la cual los recursos humanos son utilizados para producir bienes y servicios en la organización.

Variable Dependiente – Productividad

García, A. (2011), expresa que la productividad se denomina como la relación entre los productos producidos y los insumos utilizados, o los factores de la producción contribuyentes. Por ende, la productividad es un indicador de efectividad que viene a ser el nivel de rendimiento que mide los recursos disponibles de la empresa

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo**

La población está conformada por la totalidad de las dimensiones de las variables a estudiar, la población se caracteriza por ser la unión de elementos que comparten semejanzas (Hernández, 2014, p.204). También Revine, Krehbiel y Berenson (2012, p.8), aclararon que la población comprende la gran mayoría de los ítems o personas que llegan a conclusiones.

La investigación se realizó en el área de materia prima de la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC, por ello, la población fue la medición de los tiempos que se les hace a los operarios en el área embargada de la materia prima.

La muestra está referida a los procesos del área de materia prima en Inversiones Frigoríficas PRC SAC que es igual a la población.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para la recolección de datos, se desarrolla un plan específico, que nos facilite unificar datos, a fin de lograr nuestros objetivos. (Sampieri, 2014). Para realizar el trabajo de estudio, es primordial considerar las técnicas e instrumentos. Cabe recalcar que método a efectuar, es muy relevante, puesto que será nuestro camino a seguir en el estudio, siendo su base las técnicas, ya que se consideran un conjunto de instrumentos, donde se realiza el método; por otro lado, los instrumentos son el recurso que ayuda a efectuar el estudio. (Mendoza, 2020).

Las técnicas que utilice fueron, cuestionario y el análisis documental para revisar la información de los rendimientos óptimos; así mismo la observación directa para visualizar los tiempos que se emplearon en cada operación del área de materia prima. Los instrumentos utilizados fueron el diagrama de operaciones y ficha de registro de producción. Para que los instrumentos estén acorde a los objetivos se llevó a cabo un proceso de validación, esta validación estuvo bajo el juicio de dos expertos de la carrera de ingeniería industrial.

**Tabla 1.** Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos

Variable	Técnica	Instrumento
Optimización de Procesos	La Observación, Cuestionario	Ficha de recolección de datos
Productividad	La Observación, Análisis Documental	Ficha de recolección de datos, Ficha de registro de producción

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Procedimiento

INVERSIONES FRIGORÍFICAS PRC S.A.C. con N° de RUC: 20445735559 es una empresa agroindustrial que se dedica a la exportación de frutas como mango, fresa, granada y palta, se encuentra ubicada en la Carretera Panamericana Norte Km 445, Santa – Ancash, en donde se llevó a cabo la investigación. Su misión de la empresa es dedicarse a la exportación de alimentos agrícolas congelados y procesados, elaborados con los más altos estándares de calidad alimentaria, usando tecnología especializada, comprometidos con el cuidado del medio ambiente y socialmente responsables. Y su visión es ser una empresa reconocida a nivel global como proveedora de alimentos que cumple los estándares normativos de calidad.

En la empresa evalué los procesos de descarga de materia prima, maduración del mango y conservación del mango; teniendo que realizar un diagnóstico del nivel de producción y revisar los registros de productividad de años anteriores de la empresa, luego de ello llevar a cabo la observación de los tiempos en los operarios que se realizan en los procesos del área de materia prima, paso seguido esto se estipulará en un diagrama de proceso de operaciones.

A continuación se muestra el diagrama de Gantt donde se programó las acciones a realizar antes y después de la optimización de procesos para incrementar la productividad en la empresa INVERSIONES FRIGORÍFICAS PRC S.A.C.

**Tabla 2.** Diagrama de Gantt

ACTIVIDADES	Meses del año 2022					
	MARZO			ABRIL		
	S2	S3	S4	S1	S2	S3
Elaboración de las fichas de recolección de datos	■					
Envío de validación de instrumentos según juicios de expertos		■	■			
Toma de tiempos para cada proceso		■				
Elaboración del DOP		■				
Recopilación de información del área de materia prima para el indicador de productividad		■	■			
Optimización a través del balance de línea para los procesos descarga de materia prima y maduración			■	■		
Implementación de un procedimiento para la maduración del mango				■	■	
Resultados de la productividad de la empresa antes y después de la mejora.				■	■	■

Fuente: Elaboración propia

Para el diagnóstico de la baja productividad en la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC se le hizo un cuestionario al Jefe de Calidad, indicando que de la primera área (el de materia prima) viene la deficiencia de la productividad; dando como resultado del cuestionario un nivel de cumplimiento del 51.72% calificado como Regular. (Figura 11).

A partir de ello se hizo un Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP) para conocer los tiempos de cada operación.

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES								
PAG 1 DE 1 MÉTODO ACTUAL		X						
PROCESO: Diagrama de Flujo del Proceso de Mango Congelado en Trozos								
RESUMEN	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENT	DEMORA	INSPECCION	OPERACIÓN COMBINAD		
CANTIDAD TOTAL	13	9	2	2	1	15		
DISTANCIA TOTAL (mts)		70 m						
TIEMPO TOTAL (min)	189 min / Tm	33 min / Tm	5.5 min / Tm	2.2 min / Tm	1 min / Tm	123 min / Tm		
ACTIVIDAD	SIMBOLOS					TIEMPO (min)	DISTANCI A (mts)	OBSERVACION
1. Muestreo del Lote						1 min / Tm		
2. Recepcion de materia prima						8 min / Tm		
3. Selecccion y clasificacion 1						6 min / Tm		
4. Lavado 1						3 min / Tm		
5. Escobillado y desinfeccion 1						3 min / Tm		
6. Llenado de jabas						2 min / Tm		
7. Paletizado 1						2 min / Tm		
8. Transporte 1						2 min / Tm	8 m	
9. Pesado 1						1 min / Tm		
10. Transporte 2						2 min / Tm	12 m	
11. Inducción de la maduración						1.7 min / Tm		
12. Transporte 3						5 min / Tm	8 m	
13. Ventilación						0.5 min / Tm		
14. Selección y clasificación 2						5 min / Tm		
15. Transporte 4						3 min / Tm	25 m	
16. Conservación de matia prima						0.5 min / Tm		

17. Transporte 5		2 min / Tm	8 m	
18. Pesado 2		1 min / Tm		
19. Desinfección 2		5 min / Tm		
20. Transporte 6		1 min / Tm	4 m	
21. Pelado		15 min / Tm		
22. Cortado		10 min / Tm		
23. Selección y repaso		10 min / Tm		
24. Cubeteado		10 min / Tm		
25. Lavado 2		3 min / Tm		
26. Sanitizado		3 min / Tm		
27. Escurrido		5 min / Tm		
28. Embandejado		20 min / Tm		
29. Paletizado 2		20 min / Tm		
30. Transporte 7		5 min / Tm	3 m	
31. Congelado		15 min / Tm		
32. Transporte 8		3 min / Tm	3 m	
33. Desbloqueo		30 min / Tm		
34. Selección y clasificación 3		10 min / Tm		
35. Empacado		30 min / Tm		
35. Empacado		30 min / Tm		
36. Pesado 3		30 min / Tm		
37. Sellado y etiquetado		30 min / Tm		
38. Detector de metales		10 min / Tm		
39. Paletizado 3		15 min / Tm		
40. Transporte 9		5 min / Tm	8 m	
41. Almacenamiento de producto terminado		5 min / Tm		
42. Transporte 10		5 min / Tm	6 m	
43. Despacho de producto terminado		10 min / Tm		

**Figura 4.** Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP) de la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC

Fuente: Elaboración propia

### **3.6. Método de Análisis de Datos**

A través de la compilación se obtuvo una variedad de datos, donde se dispuso para su análisis; por ello, es fundamental que el estudio esté complementado con las herramientas significativas y el rendimiento, así logrando realizar un correcto análisis, siendo estas las bases para los objetivos planteados en este estudio, asimismo siendo importante que los resultados obtenidos, para los objetivos, sean correctamente avalados respecto a su calidad. (Burkholder, et al., 2019, Citado por Picoy & Vilchez).

En este estudio de trabajo, se emplearon métodos estadísticos, específicamente descriptivos; con el propósito de examinar de forma más efectiva, además el software Microsoft Excel, se usó principalmente para los gráficos y el uso del software IBM SPSS para la validación de la hipótesis.

### **3.7. Aspectos Éticos**

El presente trabajo de investigación, está amparado por la empresa, por ello, yo me responsabilizo a cumplir la Ley Universitaria 30220 en función a la Universidad César Vallejo, de acuerdo al artículo 9º la cual me comprometo a establecer que el estudio se llevó a cabo cumpliendo los requisitos, tanto legales como éticos. Asimismo, se respetó los términos y condiciones que fueron establecidas con anterioridad. Por tal motivo, el estudio realizado en la empresa Inversiones frigoríficas PRC S.A.C. es veraz, ya que estos datos fueron adquiridos en dicha empresa.

#### IV. RESULTADOS

Luego de haber realizado el DOP se elaboró una tabla con los 3 procesos (Descarga de materia prima, maduración y conservación) detallando cantidad de personal y tiempo requerido.

**Tabla 3.** Resumen de los 3 Procesos del Área de Materia Prima

PROCESOS	OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
DESCARGA DE MATERIA PRIMA	Muestreo de lote	1	1 min / TM
	Descarga de materia prima	6	8 min / TM
	Selección y clasificación 1	8	6 min / TM
	Lavado 1	1	3 min / TM
	Escobillado y desinfección 1	1	3 min / TM
	Llenado de jabs	3	2 min / TM
	Paletizado 1	2	2 min / TM
	Transporte 1		2 min / TM
	Pesado 1	1	1 min / TM
	Transporte 2		2 min / TM
MADURACIÓN DE MATERIA PRIMA	Inducción de la maduración	1	1.7 min / TM
	Transporte 3		5 min / TM
	Ventilación	1	0.5 min / TM
	Transporte 4		5 min / TM
	Selección y clasificación 2	6	3 min / TM
CONSERVACIÓN DE MATERIA PRIMA	Conservación del mango		0.5 min / TM
	Transporte 5	1	2 min / TM
	Pesado 2		1 min / TM
	<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>48.7 min / TM</b>

Fuente: Elaboración propia

Habiendo obtenido el registro de la Tabla 2, se propuso a optimizar el proceso de descarga de materia prima, se pasó a realizar un balance de línea para reducir ese 8 min/ Tm a 6 min / Tm (30 Toneladas en 3 horas) y reducir la cantidad de operarios.

**Tabla 4.** Balanceo de Línea para el Proceso de Descarga de Materia Prima

<b>Datos Reales de la Empresa</b>	<b>Datos Mejorados para la Empresa</b>
Min. Total del Operario = 30 min / TM	Min. Total del Operario = 31 min / TM
Ciclo de Control = 8 min / TM	Ciclo de Control = 6 min / TM
N° Operarios = 22 operarios	N° Operarios = 18 operarios
Tiempo de Línea = 176 min / oper	Tiempo de Línea = 108 min / oper
% Balance de Línea = 17.05 %	% Balance de Línea = 28.70 %
$\%Balance = \frac{30 \text{ min}/TM}{176 \text{ min}/TM} * 100\%$	$\%Balance = \frac{31 \text{ min}/TM}{108 \text{ min}/TM} * 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Con datos reales de la empresa la descarga de materia prima lo hacían en 8 min/tm (30 tm en 4 horas) y con 22 operarios; aplicando el método planteado disminuyó a 6 min/tm (30 tm en 3 horas) con 18 operarios. (Tabla 27)

**Tabla 5.** Balanceo de Línea para el Proceso de Maduración del Mango

<b>Datos Reales de la Empresa</b>	<b>Datos Mejorados para la Empresa</b>
Min. Total del Operario = 15.2 min / TM	Min. Total del Operario = 15 min / TM
Ciclo de Control = 5 min / TM	Ciclo de Control = 4 min / TM
N° Operarios = 8 operarios	N° Operarios = 7 operarios
Tiempo de Línea = 40 min / oper	Tiempo de Línea = 28 min / oper
% Balance de Línea = 38 %	% Balance de Línea = 53.57 %
$\%Balance = \frac{15.2 \text{ min}/TM}{40 \text{ min}/TM} * 100\%$	$\%Balance = \frac{15 \text{ min}/TM}{28 \text{ min}/TM} * 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Con datos reales de la empresa la operación de selección y clasificación 2 contaba con 6 operarios para 5 min/Tm; aplicando el método de balance de línea disminuyó a 4 min/Tm con 4 operarios. Lo que nos quiere decir que hubo una mejora en el balance de línea.

**Tabla 6.** Balanceo de Línea para los 3 Procesos: Descarga, Maduración y Conservación del Mango

<b>Datos Reales de la Empresa</b>	<b>Datos Mejorados para la Empresa</b>
Min. Total del Operario = 48.7 min / TM	Min. Total del Operario = 51 min / TM
Ciclo de Control = 8 min / TM	Ciclo de Control = 6 min / TM
N° Operarios = 31 operarios	N° Operarios = 26 operarios
Tiempo de Línea = 248 min / oper	Tiempo de Línea = 156 min / oper
% Balance de Línea = 19.64 %	% Balance de Línea = 33 %
$\%Balance = \frac{48.7 \text{ min/TM}}{248 \text{ min/TM}} * 100\%$	$\%Balance = \frac{51 \text{ min/TM}}{156 \text{ min/TM}} * 100\%$

Fuente: Elaboración propia

El incremento de balanceo es de un 13.36%, lo que nos quiere decir que se ha conseguido con el propósito de mejorar la distribución del personal y de optimizar los tiempos en cada operación. (Tabla 30 y 31)

Por lo consiguiente la mejora del balanceo de línea, repercute con el incremento en el rendimiento del producto terminado, cuyo resultado va de 35 % hasta un 40% (Figura 6), debido a que la fruta o materia prima se entrega a proceso con mayor calidad: Mango firme por la conservación en un medio frío de 8 – 10 °C; Estado de maduración uniforme, debido la selección y clasificación del mango y al tiempo oportuno de maduración con las concentraciones de etileno (Tabla 16 y 17) requerido del lote de acuerdo a las inspecciones realizadas a la hora de su recepción.



## PRODUCCIÓN DE MANGO CHUNK 2022

FECHA PRODUCCIÓN	NUMERO DE OPERARIOS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS 12 HR	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	PESO ÓPTIMO MMLPP.	MANGO CONGELADO						RDMTO CHUNK	Cantidad producida
					MANGO KENT							
					CHUNK 20x20 IQF		CHUNK 25x25 IQF		SUB-TOTAL			
					KG	Bx30Lb: Cx30Lb	KG	Bx30: Cx30L	KG	CJS		
ENERO	31	372	310	29,648.0		-	820	11160.2	820	11160.2	37.64	99,257.73
	31	372	263.5	18,100.0		-	500	6805	500	6805	37.60	
	31	372	334.8	10,353.0		-	280	3810.8	280	3810.8	36.81	
	31	372	303.8	27,032.0		-	740	10071.4	740	10071.4	37.26	
	31	372	303.8	27,928.0		-	800	10888	800	10888	38.99	
	31	372	303.8	27,686.0		-	810	11024.1	810	11024.1	39.82	
	31	372	303.8	28,424.0		-	800	10888	800	10888	38.31	
	31	372	124	1,983.0		-	55	748.55	55	748.55	37.75	
	31	372	294.5	24,442.0		-	680	9254.8	680	9254.8	37.86	
	31	372	303.8	3,677.0		-	98	1333.78	98	1333.78	36.27	
	31	372	303.8	24,577.0		-	690	9390.9	690	9390.9	38.21	
	FEBRERO	31	372	303.8	3,677.0		-	98	1333.78	98	1333.78	
31		372	303.8	24,577.0		-	690	9390.9	690	9390.9	38.21	
31		372	155	4,930.0		-	140	1905.4	140	1905.4	38.65	
31		372	316.2	28,107.0		-	780	10615.8	780	10615.8	37.77	
31		372	316.2	3,641.0		-	100	1361	100	1361	37.38	
31		372	325.5	11,782.0		-	320	4355.2	320	4355.2	36.96	
31		372	325.5	22,168.0		-	600	8166	600	8166	36.84	
31		372	155	4,885.0		-	125	1701.25	125	1701.25	34.83	
31		372	310	30,730.0		-	870	11840.7	870	11840.7	38.53	
31		372	300.7	26,883.0	90	1224.9	650	8846.5	740	10071.4	37.46	
31		372	155	2,618.0	70	952.7	-	-	70	952.7	36.39	
31		372	282.1	21,563.0	600	8166	-	-	600	8166	37.87	
31		372	297.6	4,902.0	120	1633.2	-	-	120	1633.2	33.32	
31		372	297.6	21,007.0	510	6941.1	-	-	510	6941.1	33.04	
31		372	294.5	4,129.0	110	1497.1	-	-	110	1497.1	36.26	
31		372	294.5	20,838.0	577	7852.97	-	-	577	7852.97	37.69	
31		372	303.8	2,700.0	74	1007.14	-	-	74	1007.14	37.30	
31		372	303.8	9,390.0	260	3538.6	-	-	260	3538.6	37.68	
31		372	303.8	14,869.0	406	5525.66	-	-	406	5525.66	37.16	
31		372	291.4	14,343.0	405	5512.05	-	-	405	5512.05	38.43	
31		372	291.4	1,800.0	52	707.72	-	-	52	707.72	39.32	
31		372	291.4	7,048.0	189	2572.29	-	-	189	2572.29	36.50	
31		372	316.2	6,547.0	190	2585.9	-	-	190	2585.9	39.50	
31		372	316.2	3,432.0	90	1224.9	-	-	90	1224.9	35.69	
31		372	316.2	9,833.0	255	3470.55	-	-	255	3470.55	35.29	
31		372	316.2	11,185.0	-	-	315	4287.15	315	4287.15	38.33	
31		372	310	10,044.0	270	3674.7	-	-	270	3674.7	36.59	
31		372	310	19,955.0	550	7485.5	-	-	550	7485.5	37.51	
31	372	279	2,300.0	68	925.48	-	-	68	925.48	40.24		
31	372	279	7,953.0	220	2994.2	-	-	220	2994.2	37.65		
31	372	279	8,360.0	230	3130.3	-	-	230	3130.3	37.44		
31	372	279	730.0	-	-	21	285.81	21	285.81	39.15		
31	372	285.2	21,164.0	600	8166	-	-	600	8166	38.58		
31	372	285.2	1,634.0	44	598.84	-	-	44	598.84	36.65		
31	372	291.4	10,347.0	280	3810.8	-	-	280	3810.8	36.83		
31	372	291.4	3,551.0	95	1292.95	-	-	95	1292.95	36.41		
31	372	297.6	6,306.0	160	2177.6	-	-	160	2177.6	34.53		
31	372	297.6	25,654.0	700	9527	-	-	700	9527	37.14		
31	372	257.3	11,087.0	300	4083	-	-	300	4083	36.83		
31	372	266.6	11,668.0	300	4083	-	-	300	4083	34.99		
31	372	266.6	4,164.0	110	1497.1	-	-	110	1497.1	35.95		
31	372	325.5	13,106.0	350	4763.5	-	-	350	4763.5	36.35		
31	372	325.5	21,037.0	565	7689.65	-	-	565	7689.65	36.55		
31	372	303.8	8,205.0	210	2858.1	-	-	210	2858.1	34.83		
31	372	303.8	7,472.0	205	2790.05	-	-	205	2790.05	37.34		
31	372	303.8	11,617.0	305	4151.05	-	-	305	4151.05	35.73		

MARZO	31	372	294.5	16,493.0	470	6396.7		-	470	6396.7	38.78	134 371.53
				7,984.0	200	2722		-	200	2722	34.09	
	31	372	294.5	1,846.0	50	680.5		-	50	680.5	36.86	
				23,992.0	700	9527		-	700	9527	39.71	
	31	372	285.2	1,141.0	30	408.3		-	30	408.3	35.78	
				20,263.0	575	7825.75		-	575	7825.75	38.62	
	31	372	291.4	11,986.0	300	4083		-	300	4083	34.06	
				10,528.0	280	3810.8		-	280	3810.8	36.20	
	31	372	279	20,896.0	550	7485.5		-	550	7485.5	35.82	
				1,838.0	50	680.5		-	50	680.5	37.02	
	31	372	303.8	25,426.0	670	9118.7		-	670	9118.7	35.86	
				2,900.0	75	1020.75		-	75	1020.75	35.20	
	31	372	291.4	22,281.0	590	8029.9		-	590	8029.9	36.04	
				11,717.0	310	4219.1		-	310	4219.1	36.01	
	31	372	294.5	12,560.0	365	4967.65		-	365	4967.65	39.55	
				14,686.0	400	5444		-	400	5444	37.07	
	31	372	291.4	2,623.0	75	1020.75		-	75	1020.75	38.92	
				4,911.0	120	1633.2		-	120	1633.2	33.26	
	31	372	285.2	3,867.0	100	1361		-	100	1361	35.20	
				18,098.0	470	6396.7		-	470	6396.7	35.34	
			1,685.0	48	653.28		-	48	653.28	38.77		
			2,189.0	60	816.6		-	60	816.6	37.30		
31	372	319.3	19,703.0	550	7485.5		-	550	7485.5	37.99		
			7,854.0	200	2722		-	200	2722	34.66		
31	372	279	20,645.0	590	8029.9		-	590	8029.9	38.90		
			3,670.0	100	1361		-	100	1361	37.08		
31	372	263.5	7,587.0	200	2722		-	200	2722	35.88		
			3,813.0	110	1497.1		-	110	1497.1	39.26		
26	312	228.8	18,205.0	550	7485.5		-	550	7485.5	41.12		
			12,493.0	385	5239.85		-	385	5239.85	41.94		
26	312	239.2	8,984.0	280	3810.8		-	280	3810.8	42.42		
			4,846.0	150	2041.5		-	150	2041.5	42.13		
26	312	221	9,846.0	300	4083		-	300	4083	41.47		
			7,141.0	230	3130.3		-	230	3130.3	43.84		
26	312	244.4	15,263.0	460	6260.6		-	460	6260.6	41.02		
			8,500.0	265	3606.65		-	265	3606.65	42.43		
26	312	234	10,520.0	320	4355.2		-	320	4355.2	41.40		
			20,550.0	645	8778.45		-	645	8778.45	42.72		
26	312	241.8	22,750.0	720	9799.2		-	720	9799.2	43.07		
			18,500.0	605	8234.05		-	605	8234.05	44.51		
26	312	249.6	25,300.0	770	10479.7		-	770	10479.7	41.42		
			20,340.0	640	8710.4		-	640	8710.4	42.82		
26	312	249.6	5,300.0	172	2340.92		-	172	2340.92	44.17		
			15,320.0	475	6464.75		-	475	6464.75	42.20		
26	312	241.8	7,500.0	240	3266.4		-	240	3266.4	43.55		
			13,520.0	430	5852.3		-	430	5852.3	43.29		
26	312	228.8	5,200.0	160	2177.6		-	160	2177.6	41.88		
			20,500.0	660	8982.6		-	660	8982.6	43.82		
26	312	247	25,320.0	745	10139.45		-	745	10139.45	40.05		
			28,500.0	874	11895.14		-	874	11895.14	41.74		
26	312	257.4	25,340.0	790	10751.9		-	790	10751.9	42.43		
			23,530.0	750	10207.5		-	750	10207.5	43.38		
26	312	244.4	5,200.0	165	2245.65		-	165	2245.65	43.19		
			20,450.0	600	8166		-	600	8166	39.93		
26	312	239.2	20,420.0	625	8506.25		-	625	8506.25	41.66		
			19,580.0	590	8029.9		-	590	8029.9	41.01		
					0		0	#IREFI	#IREFI	#IREFI		
<b>TOTALES</b>				<b>1,461,634.0</b>	<b>31,394</b>	<b>427,272.34</b>	<b>10,194</b>	<b>138,740.34</b>	<b>27,992</b>	<b>566,012.68</b>	<b>38.72</b>	

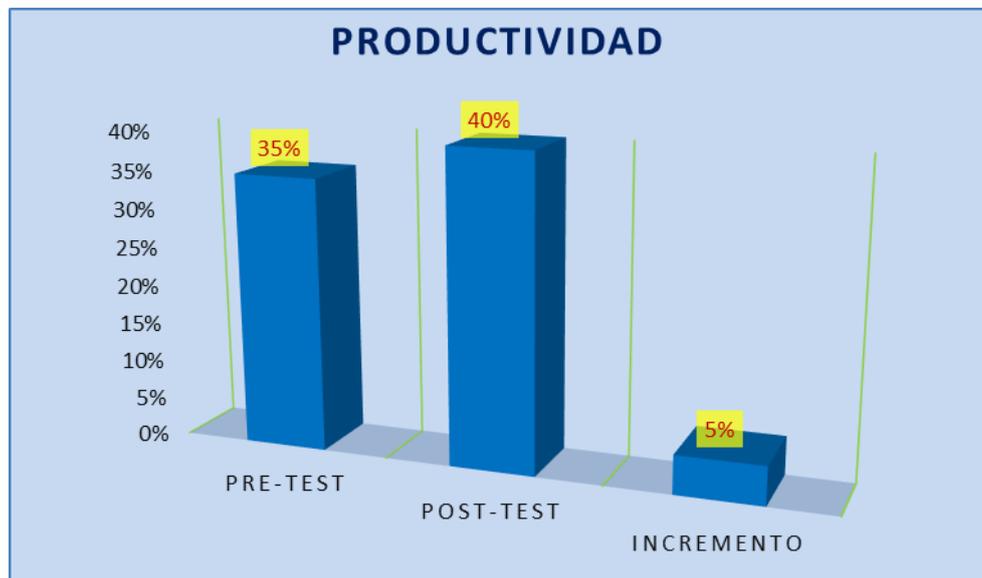
Figura 5. Cálculo de la productividad, Pre-test y Post-test de la mejora

Fuente: Elaboración propia

FECHA PRODUCCIÓN	Cantidad Producida	Cantidad Programada	NUMERO DE OPERARIOS	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS 12 HR	HORAS HOMBRE TRABAJADAS	PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	EFICACIA
ENERO	99 257.73	110 000.00	31	4 092	3 013.2	32.94	73.70%	90.23%
FEBRERO	147 341.86	162 000.00	31	6 696	5 018.9	29.35	74.90%	91.00%
MARZO	134 371.53	147 000.00	31	6 324	4 712	28.52	74.50%	91.40%
	66 825.1	72 000.00	26	2 496	1 872	35.7	75.00%	92.80%
ABRIL	118 216.46	125 000.00	26	3 744	2 925	40.42	78.13%	95.00%

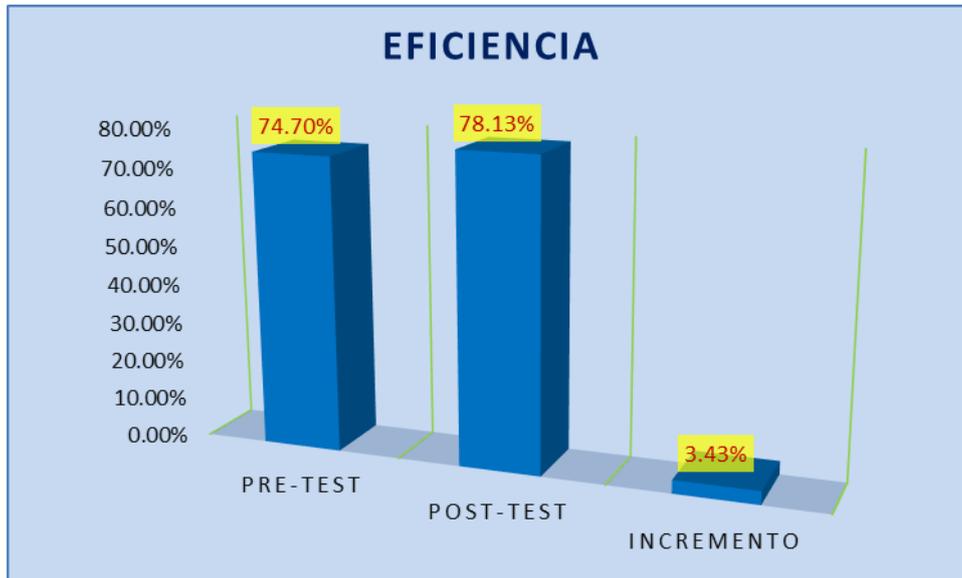
**Figura 6.** Cuadro General de la Productividad, Eficiencia y Eficacia

Fuente: Elaboración propia



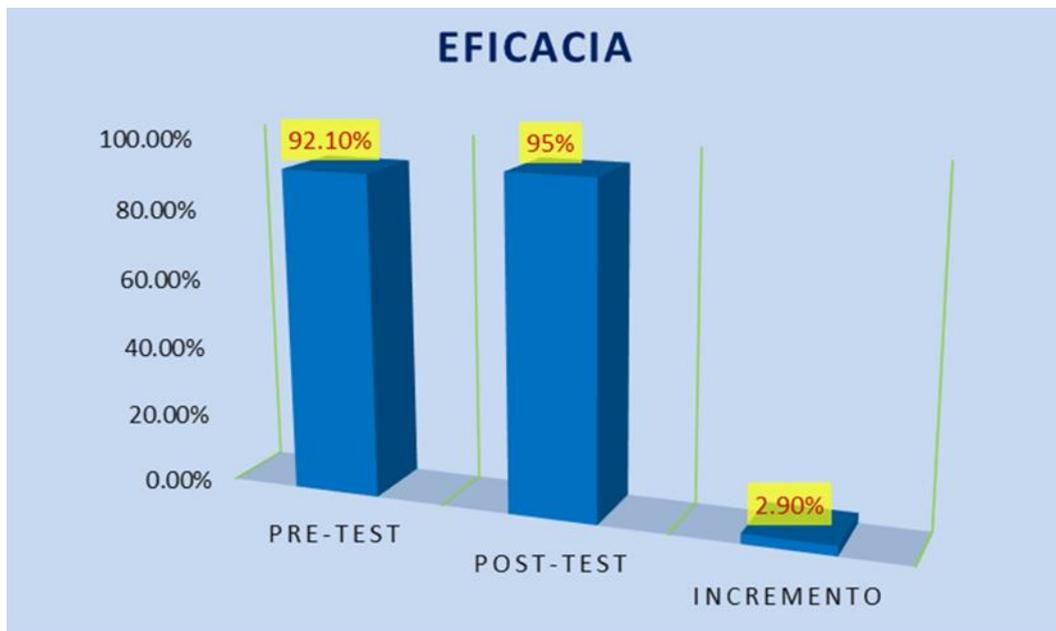
**Figura 7.** Pre-test y Pos-test de la productividad

Fuente: Elaboración propia



**Figura 8.** Pre-test y Post-test de la eficiencia

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9.** Pre-test y Post-test de la eficacia

Fuente: Elaboración propia

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### Análisis de la hipótesis general

Ha: La optimización de los procesos del área de materia prima en la producción de mango chunk congelado incrementa la productividad en un 5,0% respecto al producto final.

A continuación, a través de la prueba de normalidad, se determinó si la distribución tenía una distribución normal según los datos, según las hipótesis planteadas:

Ha: Datos que no tienen una distribución normal, no paramétrico

Ho: Datos que tienen una distribución normal, paramétrico

**Tabla 7.** Normalidad de la productividad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PRE - TEST Productividad	0,312	4	0,000	0,855	4	0,242
POST - TEST Productividad	0,402	4	0,000	0,732	4	0,026

Fuente: Base de datos

Según los datos de significancia mostrados en la tabla de normalidad se estableció si se acepta las Ha y Ho:

Si Ha es  $p > 0,050$  se acepta

Si Ho es  $p < 0,050$  se rechaza

Se aplicó la prueba Shapiro-Wilk de lo cual se determinó que los datos muestrales son  $>$  de 0.05 cuyos valores significativamente fue  $<$  a 0.05, se tuvo que determinar que todos los datos no tienen una distribución normal,

considerándose paramétricas, es por ello que se utilizara la prueba Wilcoxon para realizar la contrastación de la hipótesis.

Ha: La optimización de los procesos del área de materia prima en la producción de mango chunk congelado incrementa la productividad en un 5% respecto al producto final.

Ho: La optimización de los procesos del área de materia prima en la producción de mango chunk congelado no incrementa la productividad en un 5% respecto al producto final.

**Regla de decisión:**

Ho:  $uPP > uPP$

Ha:  $uPP < uPP$

**Tabla 8.** Comparación de las medias en la productividad pre-test y post-test del Wilcoxon

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-test productividad	4	157,225	137,701	0,68851
Post-test productividad	4	181,325	156,048	0,78024

Fuente: Base de datos

Como se observa que mediante el posttest es  $>$  que los datos del pretest en la variable productividad, por lo que concierne que se acepta la Ha que expresa, que la optimización de los procesos del área de materia prima en la producción de mango chunk congelado incrementa la productividad en un 5% respecto al producto final.

Seguido se procedió a determinar la contrastación de la hipótesis mediante el análisis T-Student.

**Tabla 9.** Contrastación de prueba estadística de Wilcoxon

	Eficiencia post test - eficacia pre test
Z	-1,826
Significancia	0,034

Fuente: Base de datos

Se evidencia, posterior a la realización de la prueba estadística Wilcoxon, en la productividad del pre-test y post-test se logró un valor de sig. de 0.034, lo que concierne que se acepta la  $H_a$  expresado, que la optimización de los procesos del área de materia prima en la producción de mango chunk congelado incrementa la productividad en un 5,0% respecto al producto final.

#### **Análisis de la primera hipótesis específico**

$H_a$ : Distribuir al personal en la recepción de materia prima, para que las descargas se realicen en un tiempo máximo de 3 horas para lotes de 30 TM.

Se estimó que en base de datos tenían una distribución normal o no, donde se realizó la hipótesis de investigación de la siguiente forma:

$H_a$ : Datos que no tienen una distribución normal, no paramétrico

$H_o$ : Datos que tienen una distribución normal, paramétrico

**Tabla 10.** Normalidad de la eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PRE - TEST Eficiencia	0,376	4	0,000	0,774	4	0,063
POST - TEST Eficiencia	0,187	4	0,000	0,979	4	0,897

Fuente: Base de datos

Con el valor de significancia en la tabla de normalidad se determinó si se acepta la  $H_a$  y  $H_o$ :

Se acepta la  $H_a$  si el valor de  $p$  es  $> 0,050$ .

Se rechaza la  $H_o$  si el valor de  $p$  es  $< 0,050$ .

Se empleará la prueba de Test de Student porque la muestra en estudio es menor de 50, obteniendo los valores de sig. mayor a 0,050. Indicando que los datos recolectados poseen una normal distribución, siendo paramétricas. Por ello, se emplea la prueba Test de Student a fin de efectuar un análisis que contraste las hipótesis.

$H_a$ : Distribuir al personal en la recepción de materia prima, para que las descargas se realicen en un tiempo máximo de 3 horas para lotes de 30 TM.

$H_o$ : Distribuir al personal en la recepción de materia prima, para que las descargas no se realicen en un tiempo máximo de 3 horas para lotes de 30 TM.

**Regla de decisión:**

$H_o$ :  $\mu_{PP} > \mu_{PP}$

$H_a$ :  $\mu_{PP} < \mu_{PP}$

**Tabla 11.** Comparación de las medias en la eficiencia pre-test y post-test del

T-Student

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Pre-test eficiencia	4	371,500	217,404	108,702
Post-test eficiencia	4	382,200	240,157	120,078

Frente: Base de datos

**Tabla 12.** Contrastación de prueba estadística de T-Student en la eficiencia

	Prueba de T-Student					t	Gl	Sig.
	Media	Desv. Tip.	Error típ. De la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficiencia PRE-TEST Y POST-TEST	-107,000	0,85139	0,42570	-2,42475	-0,28475	-3,514	4	0,037

Fuente: Base de datos

Se visualiza que posterior a la realización de la prueba estadística T-student en la eficiencia del pre-test y post-test, obteniendo un valor de significancia de 0,037, por lo que concierne que se acepta la  $H_a$ , expresando de distribuir al personal en la recepción de materia prima, para que las descargas se realicen en un tiempo máximo de 3 horas para lotes de 30 TM.

### **Análisis de la segunda hipótesis específica**

$H_a$ : Implementar un procedimiento de maduración de la fruta y por último incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en las 3 primeras etapas del proceso,

Se estimó que en base de datos tenían una distribución normal o no, donde se realizó la hipótesis de investigación de la siguiente forma:

$H_a$ : Datos que no tienen una distribución normal, no paramétrico

$H_o$ : Datos que tienen una distribución normal, paramétrico

**Tabla 13.** Prueba de normalidad de la eficacia

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
PRE - TEST Eficacia	0,295	4	0,000	0,830	4	0,167
Post-test eficacia	0,158	4	0,000	0,993	4	0,973

Fuente: Base de datos

Con el valor de significancia en la tabla de normalidad se determinó si se acepta la  $H_a$  y  $H_o$ :

Se acepta el  $H_o$  si el valor de  $p$  es  $> 0,050$ .

Se rechaza el  $H_o$  si el valor de  $p$  es  $< 0,050$ .

Se empleará la prueba estadística de Shapiro-Wilk, puesto que la muestra en estudio es menor de 50, asimismo se obtuvo valores de sig. mayores al 0,050. Determinando así que los datos provenientes de la muestra poseen una distribución normal, además de ser paramétricas. Por ello, se emplea la prueba estadística T-Student a fin de realizar un análisis de contraste entre las hipótesis.

$H_a$ : Implementar un procedimiento de maduración de la fruta y por último incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en las 3 primeras etapas del proceso,

$H_o$ : Implementar un procedimiento de no maduración de la fruta y por último no incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en las 3 primeras etapas del proceso,

Regla de decisión:

$H_o$ :  $u_{PP} > u_{PP}$

$H_a$ :  $u_{PP} < U_{pp}$

**Tabla 14.** Comparación de las medias en la eficacia pre-test y post-test del T-Student

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
PRE - TEST Eficacia	4	45,3075	1,67707	0,83853
POST - TEST Eficacia	4	45,7750	1,78263	0,89131

Fuente: Base de datos

Se visualiza que la media en el Post-test de la eficacia es mayor que en el Pre-test de la eficacia, por lo que concierne que se acepta la  $H_a$  expresado que Implementar un procedimiento de maduración de la fruta y por último incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en las 3 primeras etapas del proceso.

Después se procede a realizar el análisis según la prueba estadística de T-Student.

**Tabla 15.** Contrastación de prueba estadística de T-Student en la eficacia

	Prueba de T-Student					t	Gl	Sig.
	Media	Desv. Tip.	Error típ. De la media	95% intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Eficacia PRE-TEST Y POST-TEST	-1,46750	0,62350	0,31175	-2,45964	-0,47536	-4,707	4	0,018

Fuente: Base de datos

Se visualiza que luego de realizar la prueba estadística T de Student en la eficacia del pre-test y post-test se obtuvo un valor de significancia de 0,018, por lo que concierne que se acepta la  $H_a$  demostrado que Implementar un procedimiento de maduración de la fruta y por último incrementar en 5% el rendimiento del producto final, teniendo en cuenta la optimización en las 3 primeras etapas del proceso.

## V. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito Optimizar los procesos del área de materia prima, en la producción de mango chunk congelado, para incrementar la productividad en un 5% respecto al producto final, en la empresa INVERSIONES FRIGORIFICAS PRC S.A.C.

Primero se elaboró el Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP) para analizar de forma profunda donde existe el cuello de botella y poder hacer un balance de línea para reducir los minutos de trabajo y reducir la cantidad de operarios. Por medio del DOP se pudo apreciar que en el proceso de DESCARGA DE MATERIA PRIMA se tenía que optimizar el tiempo de trabajo y número de operarios, ya que tenía 30 min/tm para 22 operarios, esto conlleva a retrasos en la descarga de materia prima. Con la optimización de los procesos se pudo incrementar la productividad en un 7.2%.

Comprender y analizar las operaciones de los procesos es importante para identificar el problema que se presenta, analizar los tiempos que influyen de manera directa en el avance y productividad.

Así tenemos que (ÁLVARES Y VILLEGAS, 2019) a través del DOP pudo analizar los tiempos para mejorar la productividad y disminuir costes, también (PICOY Y VILCHEZ, 2021) aplicaron el DOP y pudieron encontrar 13 causas que generaban índice bajo de productividad, eliminaron una etapa ahorrándose 5.7 segundos, alcanzando una mejora de tiempo de 11 segundos por mango que equivale al 63.5%,

Con el objetivo de seleccionar los medios más adecuados para el incremento de la productividad del área de materia prima, los resultados evidencian que la aplicación del balance de línea, eficacia y eficiencia favoreció la investigación debido a que la baja productividad se da por el cuello de botella y la aglomeración del personal. Por lo consiguiente para establecer un tiempo para cada labor realizada por un operario, el balance de línea nos permite hacer seguimiento de ello, así eliminamos los cuellos de botella y planteamos mejoras, por ello (SALINAS, 2017) implementó el DOP para la determinación de tiempos, dando como resultado que su productividad mejoró de un 63% promedio diario a un 83% en el cual representa un 20%, especificando que el diagrama de flujo de

operaciones propuesto está acorde al estudio de tiempo de la empresa dando valor agregado al asegurar la estandarización de sus procesos.

Con lo antes referido se aprueba que los medios seleccionados mejoran la productividad en el área de materia prima. Analizando los resultados, se confirma que estando los tiempos bien identificados, existirá una oportunidad de mejora en el desempeño del trabajador, generando valores óptimos en su productividad. (ACOSTA, 2018) tuvo que optimizar un proceso y eliminar actividades innecesarias para mejorar su productividad de un 75% a 79%, (CAPUÑAY, 2017) en su implementación de gestión por procesos por medio del DOP aplicó muestras de tiempo reduciendo sus horas de un 43.1 a un 33.9 horas logrando mejorar su productividad, y (JIMÉNEZ Y QUISPE, 2020) en su aplicación del mantenimiento productivo total pudo optimizar su línea de embolsado, llegando a incrementar su productividad en un 24%

Luego de hallar la productividad, también es importante conocer la eficiencia y eficacia para una empresa, por ello se analizó ese punto dando como resultado una eficiencia del 78.13% y eficacia de 95%, esto tiene relación con (MARTÍNEZ Y SOLÍS, 2020) en su gestión por procesos para la mejora de productividad, dieron como resultado que su eficiencia mejoró de un 82% a un 92% y su eficacia de un 0.8% a un 8%, también (PICOY Y VILCHEZ, 2021) en su implementación del DOP tuvo una eficiencia del 99.4% y su eficacia en un 92.03% en su última semana.

Por lo consiguiente, se concluye que la optimización de procesos en área de materia prima incrementa su productividad en un 5% respecto al producto terminado en la empresa de mango chunk congelado.

## **VI. CONCLUSIONES**

Se concluyó que optimizando el área de materia prima, incrementó la productividad de mango chunk congelado en un 5% respecto al producto final. La productividad era de 35% y optimizando el área de materia prima llegó a un 40%, dando un 5% de productividad.

Con datos reales de la empresa el área de materia prima contaba con 31 operarios para 48.7 min/Tm, realizando el balance de línea se logró disminuir operarios y distribuir los tiempos quedando 26 operarios para 53 min/Tm, obteniendo como éxito un incremento de balance de línea del 13.36%, logrando así que la eficiencia de la empresa era del 74.7% y luego de su incremento se logró un 78.13%, esto conlleva que la eficiencia obtuvo una mejora del 3.43%.

Se llegó a implementar un procedimiento de maduración para el mango, teniendo en cuenta parámetros de calidad, flujo y tiempo de inyección de gas etileno, tiempo de ventilación, tiempo de inducción de venteo, momento ideal para que la fruta suba a la cámara de conservación, con esta implementación la pulpa del mango estará firme y a la hora de procesarlo no perderá mucho líquido, así NO afectará al rendimiento del producto final, logrando así que la eficacia de la empresa era del 92.1% y luego de su incremento se logró un 95%, esto conlleva que la eficacia obtuvo una mejora del 2.9%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda proseguir con el balance de línea para el área de materia prima, para así continuar mejorando la productividad de la empresa INVERSIONES FRIGORIFICAS PRC S.A.C, incrementando así la productividad del mango chunk congelado.

Llevar a cabo capacitaciones a los trabajadores acerca de las operaciones que se realizan en el proceso de mango chunk congelado, específicamente en la clasificación y selección del mango.

Se recomienda poner en marcha el diagrama de proceso de operaciones, DOP, para las demás áreas (acondicionado y empaque), esto servirá para excluir actividades, hallar los tiempos muertos, para así poder tener una mejora en todas las operaciones posibles y también tener los trabajadores exactos (que no estén aglomerados) para que así se sientan cómodos y tengan un buen ritmo de trabajo.

## REFERENCIAS

- ACOSTA CCANTO, A. C. (2018). Optimización de Procesos para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento en el modelo Yamaha FZ 150 de la empresa Moriwoki Racing Perú, Callao - 2017. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30594>
- ALVAREZ, KELLY Y VILLEGAS, MARÍA. (2019). Proposal for improving productivity in the shoe company Contquin Sport. Augustinian University. Thesis (Industrial Engineer) Bogotá: Agustiniiana University. Disponible en <https://bit.ly/2S8VHrm>
- ANÓNIMO. (2018). Protocolo para el Manejo y la Maduración del Mango. Obtenido de [https://www.mango.org/Mangos/media/Media/Documents/Research%20And%20Resources/Downloads/Industry/Market%20Support/Mango\\_Handling\\_and\\_Ripening\\_Protocol\\_Spn.pdf](https://www.mango.org/Mangos/media/Media/Documents/Research%20And%20Resources/Downloads/Industry/Market%20Support/Mango_Handling_and_Ripening_Protocol_Spn.pdf)
- ÁVILA, M. A. (29 DE MAYO DE 2013). Departamento de Ingeniería. Obtenido de <https://ingenieriayeducacion.wordpress.com/2013/05/29/diagramas-para-el-estudio-del-trabajo/>
- BALAGUERA-LÓPEZ, H. E., SALAMANCA-GUTIÉRREZ, F. A., GARCÍA, J. C., & HERRERA-ARÉVALO, A. (2014). Ethylene and maturation retardants in the post-harvest of agricultural products. A review. *Colombian Journal of Horticultural Sciences*, 8(2), 302-313.
- BRECHT, JK, SARGENT, SA, KADER, AA, MITCHAM, EJ, MAUL, F., BRECHT, PE Y MENOCA, O. (2020). *Mango Postharvest Handling Best Practices Manual: HS1185, rev. 10/2020. SEG D , 2020 (5).*
- BRAVO, J. (2011). *Gestión de Procesos: Alineados con la estrategia*. 4ª ed. Santiago de Chile: Editorial Evolución S.A.
- BENJAMAPORN MATULAPRUNGSAN & CHALERMCHAI WONGS-AREE & PATHOMPONG PENCHAIYA & PANIDA BOONYARITTHONGCHAI & VIROAT SRISURAPANON & SIRICHAIR KANLAYANARAT, 2019. "Analysis of Critical Control Points of Post-Harvest Diseases in the Material Flow of

Nam Dok Mai Mango Exported to Japan," Agriculture, MDPI, vol. 9(9), pages 1-12, September.

- CAPUÑAY MONTALVO, O. A. (2018). Implementación de la gestión por procesos para mejorar la productividad del área de capacitaciones de un instituto, Surco, 2017 – Lima. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34272>
- CRIOLLO, R. G. (2012). Estudio del trabajo-Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill Interamericana-Segunda edición. Obtenido de [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)
- CRUELLES, JOSÉ. (2010). Productividad Industrial: método de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. México: Alfaomega Grupo Edit
- CHANCAHUANA-PALOMINO, L., ORTIZ-LICAS, A., ALTAMIRANO-FLORES, E., & ADERHOLD, D. (2021). Production process optimization model to increase productivity of microenterprises in the industrial chemical sector using 5s and tpm. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/656017>
- CHASE, J. (2009). Administración de la producción y de Operaciones. 8ª ed. México: Mcgraw-Hill.or, 2013, 848 pp.
- EBOUR, E.A., 2010. Efficiency and its Measurement. Economics, Mathematical Economics, Social Sciences and Philosophy., vol. 53, no. 3, pp. 18.
- GARCIA, ALFONSO. Productividad y reducción de costos. 2ª ed. México: Editorial Trillas, 2011, 290 pp.
- GARCÍA, I. (14 DE NOVIEMBRE DE 2017). Economía simple.net. Obtenido de <https://www.economiasimple.net/glosario/eficiencia>.
- GONZALES, M. (ENERO DE 2009). Methods for managing mango ripening.: University of California, Davis. Obtenido de [https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/03/Methods\\_for\\_Management\\_of\\_Ripening\\_Spn.pdf](https://www.mango.org/wp-content/uploads/2018/03/Methods_for_Management_of_Ripening_Spn.pdf)

- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., HERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA LUCIO, P. (2014). Capítulo 9 Recolección de datos cuantitativos. R. Hernández Sampieri, Metodología de la investigación.
- HERRERA, JORGE LOPEZ. Productividad. Palibrio, 2012.
- HO, B. T., HOFMAN, P. J., JOYCE, D. C., & BHANDARI, B. R. (2016). Uses of an innovative ethylene- $\alpha$ -cyclodextrin inclusion complex powder for ripening of mango fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 113, 77-86.
- JIMÉNEZ CANDELARIO, R. W., & QUISPE OYARCE, P. I. (2020). Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de embolsado de la empresa Caliza Cementos Inca S.A., Lurigancho– Chosica, 2020. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54083>
- LAVALLE SUÁREZ, D. O., & LEU SALDAÑA, J. M. (2020). Implementación de un Modelo de Optimización para Mejorar la Productividad y Eficiencia en las operaciones productivas de la Oficina Nacional de Procesos Electorales - ONPE. Universidad Peruana de Ciencias e Informática. Obtenido de <http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/216>
- LEONTINA LIPAN & AARÓN A. CARBONELL-PEDRO & BELÉN CÁRCELES RODRÍGUEZ & VÍCTOR HUGO DURÁN-ZUAZO & DIONISIO FRANCO TARIFA & IVÁN FRANCISCO GARCÍA-TEJERO & BALTASAR GÁLVEZ RUIZ & SIMÓN CUADROS TAVIRA & R, 2021. "Can Sustained Deficit Irrigation Save Water and Meet the Quality Characteristics of Mango?," *Agriculture*, MDPI, vol. 11(5), pages 1-16, May.
- LONDONO, MAURICIO. maneJo Poscosecna del mango Hllacna. 2007. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11454/48678.pdf?sequence=1>
- LÓPEZ, B. S. (16 DE JUNIO DE 2019). INGENIERÍA INDUSTRIAL. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/balanceo-de-linea/>

- LOZANO, RHODE ISLAND (2021). Estudio del trabajo y balance de línea para incrementar la productividad en la fabricación e instalación de tolvas en empresas de estructuras metálicas Lima – 2021 [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/30251>.
- MALDONADO, J. Á. (2018). Process management. Honduras: Accelerating the world's research. Obtenido de [https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/gesti\\_\\_n\\_de\\_procesos\\_\\_2018\\_/40](https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/gesti__n_de_procesos__2018_/40)
- MATEO, Y. D. (10 DE NOVIEMBRE DE 2014). Centro de Acopio, Maduración y Comercialización. Obtenido de <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Manual-Operativo-Centro-Acopio-Mango.pdf>
- MARTÍNEZ OROSCO, L. K., & SOLÍS SOLORZANO, J. L. (2020). Gestión por procesos para mejorar la productividad en una empresa metalmeccánica, Huachipa, 2020. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/56663>
- MENDOZA, S. H., & ÁVILA, D. D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 9(17), 51-53.
- MIKHAIL DMITRIEV & ANNA ZOLOTAREVA & VALERY KRAPIL, 2018. "Administrative Processes Optimization Directions. On the Example of the Employment Service," Public administration issues, Higher School of Economics, issue 1, pages 7-28.
- NIEBEL, B. (2004). Ingeniería Industrial. Métodos estándares y diseño de trabajos. México: Alfa omega.
- Pardo-Figueroa-Sialer, N., Morales-Massa, E., Cabel-Pozo, J., & Raymundo, C. (2021). Integrated Lean Model Under the Theory of Constraints Approach that Allows Increased Production in Cement Companies in Lima, Peru. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/657861>

- PICOY, S Y VILCHEZ, D. (2021). Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de acondicionado en una empresa agroexportadora de mango congelado, Piura – 2021. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/87208>
- PORTER, M. E. (2008). ¿Qué es la estrategia? En M. E. Porter. América Latina: Harvard Business Review.
- RAFFINO, M. E. (23 DE JULIO DE 2020). Concepto. De. Obtenido de Concepto. De: <https://concepto.de/proceso-de-produccion/>
- RIQUETT RODRÍGUEZ, ANA HELENA; NAVAS BARRIOS, ESTEBAN MANUEL. (2021). Proposal for improvement to increase productivity in the manufacture of expanded plates for lead-acid batteries through line balancing. Bachelor's thesis. University of the Coast Corporation. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11323/8457>
- ROBLES VALDEZ, C. B. (2019). Optimización del despacho de mercancías en un terminal portuario multipropósito para mejorar su nivel de servicio y productividad – Callao. Universidad San Ignacio de Loyola. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/9682>
- RODRÍGUEZ, J. (2022). Exportación de mango muestra crecimiento. La Cámara de Comercio de Lima, 1.
- SALINAS RAMOS, S. J. (2017). “Implementación del Estudio de Métodos para mejorar la productividad en la línea de cortado, canteado y armado de la Empresa Mueblería Sara E.I.R.L Villa el Salvador- 2017.” Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1922>
- SUHAIL, SAAD A. CPM/LOB: NEW METHODOLOGY TO INTEGRATE CPM AND BALANCE LINE. 1995. Doctoral Thesis. University of Loughborough. Obtenido de <https://repository.lboro.ac.uk/account/articles/9455870>
- UBALDO, S., & ALBERTO, L. (2021). Balance de línea para mejorar la productividad en el área de confección de una empresa textil. Universidad Peruana Los Andes. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12848/2184>

- XINFENG YAN & SHAKHRUKH MADJIDOV & HABIBA HALEPOTO & MUHAMMAD IKRAM (2021). "Developing a Framework for the Optimization Processes of Logistics Costs: A Hurwitz Criterion Approach", SAGE Open, vol. 11(4), páginas 21582440211, octubre.

## ANEXOS

### Anexo 01: Matriz de Operacionalización de las Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Optimización de Procesos	“La optimización de procesos consiste en eliminar las actividades que no generan un valor añadido dentro de todo proceso, las cuales generan desperdicios y procesos ineficientes” (Cruelles, 2010, p. 382)	La optimización de procesos es una estrategia de mejora continua, la cual aplica herramientas de la Ingeniería Industrial para obtener resultados de calidad en el propósito de satisfacer a los clientes.	Balance de Línea	Balance de línea= $\frac{\text{Minuto Total del Operario}}{\text{Total del Minuto por Línea}} * 100$	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Productividad	“La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron” (García, 2011, p. 11).	La productividad es un indicador de mejora, el cual se obtiene de la relación de producción y todos los recursos utilizados.	Eficiencia	Eficiencia= $\frac{\text{Horas Hombre Trabajadas}}{\text{Horas Hombre Programadas}} * 100$	Razón
			.Eficacia	Eficacia= $\frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Programada}} * 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Implementación de la Inducción de la Maduración del Mango

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Nº DE PÁGINAS: <b>48 de 89</b>	CÓDIGO: <b>DSG-IAC17-02-00</b>
<b>TÍTULO:</b> <b>INDUCCIÓN DE LA MADURACIÓN DEL MANGO</b>		FECHA APROBACIÓN: <b>27/05/22</b>	COPIA CONTROLADA
<b>ÁREA:</b> <p style="text-align: center;"><b>ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</b></p>			

# INDUCCIÓN DE LA MADURACIÓN DEL MANGO

	NOMBRE	CARGO	FECHA
<b>Creado por:</b>	Sandra Xiomara Obeso Tafur	Inspector de Calidad del Área de Materia Prima	18/05/22
<b>Supervisado por</b>	Ruz Germán Zapata Sánchez	Jefe de Aseguramiento de la Calidad	24/05/22
<b>Revisado por:</b>	Equipo HACCP	Equipo HACCP	27/05/22
<b>Aprobado por:</b>	Equipo HACCP	Equipo HACCP	27/05/22

Se prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin previa autorización del Jefe de Aseguramiento de la Calidad.

## **1. OBJETIVO**

Realizar una adecuada dosificación del gas madurador al mango verde y pintón para asegurar una maduración uniforme en todos los pallets de mango verde y pintón.

## **2. ALCANCE**

El siguiente documento se aplica durante la etapa de maduración del mango en las cámaras de maduración dentro de planta Inversiones Frigoríficas PRC S.A.C.

## **3. DOCUMENTOS A CONSULTAR**

No aplica.

## **4. DEFINICIONES**

**Etileno:** El etileno es una hormona en forma de gas producida de forma natural por todos los vegetales. Esta hormona regula los procesos asociados a la maduración y senescencia de frutas, verduras y flores. La acumulación de este gas, causa la maduración acelerada de estos perecederos y por lo tanto, incide en la pérdida de calidad y disminución de su vida útil.

**Inducción de la Maduración:** Esta es la etapa del proceso más crítica e importante de la cámara de maduración. Al iniciar la maduración se deben colocar las frutas con vista hacia el sistema de dispersión, desde las más verdes hasta las casi maduras, a una temperatura entre 21 y 23°C y una humedad relativa de 85-90%; esta temperatura y humedad varían, según la variedad del de la fruta, el tamaño, el estado de madurez al introducirse a la cámara de maduración y el tiempo de maduración requerido.

**Cámara de Inducción de la Maduración.** Al sacar la fruta del cuarto de maduración debe elegir algunos mangos en forma aleatoria para recopilar y registrar datos en el registro de evaluación y maduración del mango. Una vez maduro, lo ideal sería mantener el mango almacenado a temperaturas de 54 a 60°F (12-15.6°C) y humedad relativa de 90 a 95% por un máximo de una semana.

## **5. RESPONSABLES**

5.1 Jefe de Aseguramiento de la Calidad: Responsable de aprobar el instructivo.

5.2 Supervisor de Calidad: Responsable de la vigilancia y cumplimiento del instructivo.

5.3 Responsable de Recepción: Responsable de la ejecución del instructivo.

## **6. DESARROLLO**

### **6.1 CAPACIDAD DE CÁMARAS DE MADURACIÓN:**

Actualmente IF PRC SAC, cuenta con 3 cámaras de maduración, cuyas dimensiones son: largo de 12 metros, ancho de 5 metros y altura de 3.5 metros.

Cada una tiene para una capacidad nominal de 32 TM, en la práctica se cargan con 36 pallet, cada pallet pesa aproximadamente 840 kg, haciendo un total aproximado de 30 TM.

### **6.2 DOSIFICACIÓN DE ETILENO:**

1. Antes de cargar, las cámaras deben estar lavadas y desinfectadas.
2. Los operarios ubicaran las parihuelas que contienen las jabas con mango dentro de las cámaras de maduración.
3. Cierre hermético de las cámaras de maduración.
4. Para realizar el gaseo de cámaras se recurre al análisis de la siguiente tabla

Tablas de aplicación de ETILENO al 5%.

Para una cámara de maduración de 12 metros de longitud x 5 metros de ancho y 3.5 metros de altura, cargada con 36 pallet con jabas llenas con mango.

**Tabla 16.** Aplicación de Etileno al 5 % Mango Kent

GRADO BRIX	PESO PROMEDIO GRAMOS	CONCENTRACIÓN DE ETILENO	FLUJO DE GASEO L/MIN	TIEMPO DE INYECCIÓN DE GASEO	TIEMPO DE INDUCCIÓN HR	TIEMPO DE VENTILACIÓN INTERNA HR
7-8	400-700	180	10	38	12	12
	350-400	160	10	34	12	12
9-10	400-600	150	10	32	12	12
	350-400	150	10	32	12	12

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17.** Aplicación de Etileno al 5 % Mango Edward

GRADO BRIX	PESO PROMEDIO GRAMOS	CONCENTRACIÓN DE ETILENO	FLUJO DE GASEO L/MIN	TIEMPO DE INYECCIÓN DE GASEO	TIEMPO DE INDUCCIÓN HR	TIEMPO DE VENTILACIÓN INTERNA HR
	400-700	180	10	38	12	12
	350-400	180	10	38	12	12
	400-600	150	10	32	12	12
	350-400	150	10	32	12	12

Fuente: Elaboración propia

- Después de cargar las cámaras de maduración se debe lograr la temperatura de 28°C que corresponde a la temperatura recomendada de maduración.
- Se prenden los ventiladores manteniéndose las 12 horas prendidos, con la finalidad de mantener la concentración del etileno uniforme dentro de la cámara y hacer contacto con todo el mango.
- Se procede a abrir la válvula de la botella de etileno, girando a la izquierda y regulando la perilla del flujo metro hasta el nivel indicado por el supervisor de Maduración (ejemplo: 10.0 L/min. para 38 minutos), para una concentración de etileno de 180 PPM.
- Se procede a contabilizar el tiempo de 38 minutos con cronómetro.

9. Después de terminar de aplicar el etileno y lograr la concentración de 180 ppm en cámara se cierra la válvula (girar hacia la derecha).
10. Después de cerrar la válvula se procede a verificar el correcto sellado de la cámara hasta que transcurran 12 horas desde el inicio del gaseo.
11. Pasadas las 12 horas, se abre la puerta de la cámara y se inicia el retiro de los pallet a la zona de ventilación.
12. Ya los pallet con el mango inducido, son puestos en área de venteo, los pallet deben estar separados por al menos 10 cm entre pallet, para que haya una buena ventilación con el aire del ambiente.
13. Se procede a esperar por 3 días o 72 horas de venteo, para que el mango agarre color amarilla la cáscara y se logre unos 12 °Brix. A los 12 °Brix, el mango debe ser trasladado a la cámara de conservación de materia prima, a una temperatura entre 12-15 °C.
14. Al cuarto día o 96 horas, la temperatura de la cámara debe estar a los 8 °C, para estabilizar la fruta y mantener la firmeza de la pulpa.
15. Con 13°Brix y con una temperatura entre 8 °C, el mango es trasladado al área de proceso.

**Tabla 18.** Estado de Maduración del Mango

Estado de Maduración	°Brix	Color de Cáscara	Temperatura de Conservación de Acuerdo al Estado	Tiempo Máximo de Conservación de Acuerdo a la Maduración y Temperatura
Maduro	>13	Amarillo	8 °C	3 días
Pintón	10 - 12	Amarillo - Verde	12 -15 °C	5 días
Verde	8 - 10	Verde	25 – 28 °C	3 días
Verde	<8	Verde	25 – 28 °C	2 días

Fuente: Elaboración propia

## 7. FRECUENCIA

Cada vez que se va a inducir un lote de mango.

## 8. REGISTROS

FSG-AC32-02-00 MONITOREO DE MATERIA PRIMA.

### Anexo 03:

#### 3.1. Operaciones y Tiempos en el Proceso del Área de Materia Prima

##### Muestreo del Lote

En esta operación se realiza un muestreo previo a la descarga, se verifica si, la fruta cumple con las especificaciones. Aprobado el lote se descarga, caso contrario se rechaza.

Lote: 30 TM

**Tabla 19.** Muestreo del Lote

INSPECCIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Muestreo	1	1 min / TM

Fuente: Elaboración propia

##### Descarga de la materia prima

Consiste en descargar la fruta del vehículo de transporte, siempre y cuando cumpla con las especificaciones de calidad.

**Tabla 20.** Descarga de la materia prima

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Descarga	6	8 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Selección y Clasificación 1

Consiste en la verificación de la fruta por el personal de selección, la operación se realiza manualmente y se retiran o descartan aquellas frutas con defectos, como por ejemplo: fruta blanda, rajadas, pequeños, quemados por sol, remaduras, entre otras y también se clasifica la fruta de acuerdo al grado de madurez: verde, pintón y maduro.

**Tabla 21.** Selección y Clasificación 1

<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Selección y Clasificación 1	8	6 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Lavado 1

En esta operación a la fruta se la hace pasar por agua en inmersión para un previo retiro de tierra y polvo de la superficie de la fruta.

Se realizan cambios de agua cada 2 horas y el tiempo que se demanda en descargar el agua y cargar la tina de lavado 1 es 20 minutos para un volumen de 2200 litros, para un flujo de 10 TM / Hr.

**Tabla 22.** Lavado 1

<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Lavado 1	1	3 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Escobillado y desinfección 1

En esta operación a la fruta se la hace pasar por agua en aspersion para el retiro de tierra y polvo de la superficie de la fruta y a su vez realizar una desinfección de la fruta con solución de agua clorada entre 100 – 200 ppm de cloro libre.

Se realizan cambios de agua cada 2 horas y el tiempo que se demanda en descargar y cargar la tina de escobillado es 5 minutos para un volumen de 1100 litros, para un flujo de 10 TM / Hr.

**Tabla 23.** Escobillado y Desinfección 1

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Escobillado y Desinfección 1	1	3 min / TM

Fuente: Elaboración propia

### Llenado de jabas

Esta operación consiste en llenar en jabas plásticas con fruta ya escobillada y desinfectada. Cada jaba pesa aproximadamente 20 kg, el llenado de las jabas lo realizan 3 personas.

**Tabla 24.** Llenado de jabas

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Llenado de jabas	3	2 min / TM

Fuente: Elaboración propia

### Paletizado 1

Esta operación consiste apilar las jabas con fruta sobre una parihuela de madera, con una cantidad de 42 jabas

Cada pallet estaría pesando 840 kg.

**Tabla 25.** Paletizado 1

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Paletizado 1	2	2 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Transporte 1

Esta operación consiste en trasladar cada pallet de la zona de paletizado hasta la zona de pesado, la distancia es de 8 metros.

**Tabla 26.** Transporte 1

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Traslado de Pallets 1	1	2 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Pesado 1

Esta operación consiste en pesar cada pallet en la balanza de la plataforma.

**Tabla 27.** Pesado 1

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Pesado 1	1	1 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Transporte 2

Esta operación consiste en trasladar cada pallet del área de pesado hasta el área de maduración a una distancia de 12 metros.

**Tabla 28.** Transporte 2

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Traslado de Pallets 2	1	2 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## OPERACIONES EN EL PROCESO DE MADURACIÓN DEL MANGO

### Inducción de la Maduración

En esta operación se realiza la inducción de la maduración del mango, ya que se recepciona en estado verde.

El mango ya lavado, desinfectado y pesado es ingresado a una cámara de maduración, cuyas dimensiones son de: largo de 12 metros, ancho de 5 metros y altura de 3 metros. Cada cámara tiene una capacidad de 32 TM y se cuentan con 4 cámaras de inducción de la maduración.

Una vez cargada la cámara con 30 TM de mango en pallet de aproximadamente de 900 kg, se cierra la cámara y se le inyecta etileno en gas a una concentración de 150 ppm de etileno y se prende la ventilación interna para que circule el etileno por todo el ambiente. La inducción es por 12 horas.

Pasadas las 12 horas, el mango es retirado del interior de la cámara y se lo deja en ventilación al medio ambiente para que termine su maduración.

**Tabla 29.** Inducción de la Maduración

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Inducción de la Maduración	1	1.7 min / TM

Fuente: Elaboración propia

### Transporte 3

En esta operación, consiste en trasladar los pallets de la cámara de inducción de la maduración hacia la zona de ventilación, trasladando pallet por pallet hasta dejar la cámara vacía.

**Tabla 30.** Transporte 3

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Traslado de Pallets 3	1	5 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Ventilación

En esta operación al mango ya inducido, se lo deja en el área de ventilación, que consiste en dejar el mango en los pallet al medio ambiente, para que el aire que circula lo vaya madurando en un tiempo de 3 días.

**Tabla 31.** Ventilación

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Ventilación	1	0.5 min / TM

Fuente: Elaboración propia

Durante la ventilación, que son alrededor de 72 horas, el inspector de calidad está monitoreando el estado de la maduración del mango.

## Selección y clasificación 2

En esta operación se realiza la selección y clasificación del mango ya maduro. Se tiene en cuenta la maduración del mango, mango maduro, pintón y verde; solo el mango maduro pasa a proceso, se tiene la siguiente tabla:

**Tabla 32.** Estado de Maduración del Mango

Estado de Maduración	°Brix	Color de Cáscara	Temperatura de Conservación de Acuerdo al Estado	Tiempo Máximo de Conservación de Acuerdo a la Maduración y Temperatura
Maduro	>13	Amarillo	8 °C	3 días
Pintón	10- 12	Amarillo - Verde	12 – 15 °C	5 días
Verde	8 - 10	Verde	25 – 28 °C	3 días
Verde	<8	Verde	25 – 28 °C	2 días

Fuente: Elaboración propia

Cuando el mango seleccionado o el lote tiene 12 °Brix, este debe ser trasladado a la cámara de conservación antes que llegue a los 13°Brix, y estabilizar a una temperatura entre los 8 °C.

Entonces de acuerdo a la tabla, a la hora de verificar el lote de mango y si presenta la coloración amarilla, pasará a proceso y si no, se los clasifica de acuerdo al color, para procesarlo posteriormente.

**Tabla 33.** Selección y Clasificación 2

<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Selección y Clasificación 2	6	5 min / TM

Fuente: Elaboración propia

#### **Transporte 4**

Esta operación consiste en trasladar el mango maduro o mango de 12 °Brix, hacia la cámara de conservación, un recorrido de 25 metros.

**Tabla 34.** Transporte 4

<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
Traslado de Pallets 4	1	3 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## PROCESO DE LA CONSERVACIÓN DEL MANGO

### Conservación de materia prima.

En esta operación consiste en mantener el mango maduro en cámara de refrigeración a una temperatura entre los 8 a 10 °C, para conservar la firmeza de la pulpa, ya que si no se mantiene fría la fruta, se sobremadura y la pulpa pierde la firmeza, y a la hora de procesarla se pierde mucho líquido, se descarta la pulpa sobre madura, afectando el rendimiento del producto final.

**Tabla 35.** Conservación de la Materia Prima

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Conservación de M.P	1	0.5 min / TM

Fuente: Elaboración propia

Para la conservación de la materia prima se debe de conseguir que la pulpa del mango logré 8 °C, para estabilizar y desacelerar la maduración. Para ello el inspector de Aseguramiento de la Calidad, monitorea la temperatura y estado de maduración.

Para ello la cámara de conservación tiene una dimensión de largo: 25 metros, ancho: 6 metros y altura: 5 metros. La cámara tiene una capacidad de 100 TM de materia prima.

### Transporte 5

En esta operación consiste en el traslado de los pallet de mango maduro a una temperatura de pulpa de 8 °C, hacia el pesado 2.

**Tabla 36.** Transporte 5

OPERACIÓN	CANTIDAD DE PERSONAL	TIEMPO REQUERIDO
Traslado de Pallets 5	1	2 min / TM

Fuente: Elaboración propia

## Pesado 2

En esta operación consiste en el pesado del mango maduro antes que entre al proceso.

**Tabla 37.** Pesado 2

	<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>	
Fuente:	Pesado 2	1	1 min / TM	Elaboración propia

### 3.2. La Mejora para el proceso de descarga de Materia Prima

**Tabla 38.** Proceso Mejorado de la Descarga de Materia Prima

<b>PROCESOS</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
DESCARGA DE MATERIA PRIMA	Muestreo de lote	1	1 min / TM
	Descarga de materia prima	5	6 min / TM
	Selección y clasificación 1	5	5 min / TM
	Lavado 1	1	3 min / TM
	Escobillado y desinfección 1	1	3 min / TM
	Llenado de jabs	3	3 min / TM
	Paletizado 1	2	3 min / TM
	Transporte 1		3 min / TM
	Pesado 1	1	1 min / TM
	Transporte 2		3 min / TM
	<b>TOTAL</b>		<b>18</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. La Mejora para los 3 procesos: Descarga de Materia Prima, Maduración y Conservación del Mango

**Tabla 39.** La Mejora para los 3 Procesos: Descarga de M.P, Maduración y Conservación

<b>PROCESOS</b>	<b>OPERACIÓN</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL</b>	<b>TIEMPO REQUERIDO</b>
DESCARGA DE MATERIA PRIMA	Muestreo de lote	1	1 min / TM
	Descarga de materia prima	5	6 min / TM

	Selección y clasificación 1	5	5 min / TM
	Lavado 1	1	3 min / TM
	Escobillado y desinfección 1		3 min / TM
	Llenado de jabas	3	3 min / TM
	Paletizado 1	2	3 min / TM
	Transporte 1		3 min / TM
	Pesado 1	1	1 min / TM
	Transporte 2		3 min / TM
MADURACIÓN DE MATERIA PRIMA	Inducción de la maduración	1	2 min / TM
	Transporte 3	1	3 min / TM
	Ventilación		1 min / TM
	Transporte 4	1	5 min / TM
CONSERVACIÓN DE MATERIA PRIMA	Selección y clasificación 2	4	4 min / TM
	Conservación del mango		1 min / TM
	Transporte 5	1	3 min / TM
	Pesado 2		1 min / TM
	<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>51 min / TM</b>

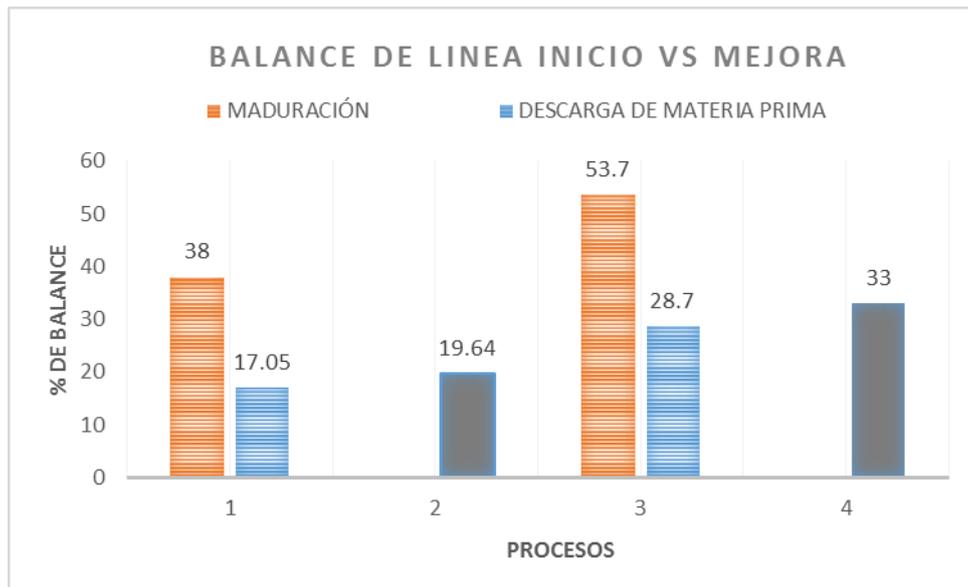
Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Resultado General del balanceo de línea para los 3 Procesos: El Antes y Después

Tabla 40. Resultado General del Balanceo de Línea para los 3 Procesos: El Antes y Después

PROCESOS	ANTES					DESPUÉS				
	Cantidad de operarios	Etapas	Tiempo Total Por las actividades realizadas	% Balance de línea por proceso	% Balance por los 3 procesos	Cantidad de operarios	Etapas	Tiempo Total Por las actividades realizadas	% Balance de línea por proceso	% Balance por los 3 procesos
DESCARGA DE MATERIA PRIMA	22	10	30	17.05	19.64	18	10	31	28.7	33
MADURACIÓN	8	5	15.2	38		7	5	15	53.7	

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10.** Balance de Línea Inicio Vs Mejora

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10, el bloque 1 nos representa los balances de línea de los procesos antes de la mejora y conjuntamente el bloque 2, que nos representa el balance general de los procesos: descarga de materia prima, y maduración del mango.

El bloque 3, nos representa los balances de línea de los procesos aplicando la mejora de balanceo y conjuntamente el bloque 4, que nos representa el balanceo general de los procesos: descarga de materia prima y maduración del mango aplicando las mejoras.

El incremento de balanceo es de un 13.36%, lo que nos quiere decir que se ha alcanzado con el fin de mejorar la distribución del personal y de optimizar los tiempos en cada operación.

	DATOS REALES			DATOS MEJORADOS		
	Operaciones	Operarios	Tiempo	Operaciones	Operarios	Tiempo
DESCARGA DE M.P	Muestreo de Lote	1	1 min/Tm	Muestreo de Lote	1	1 min/Tm
	Descarga de M.P	6	8 min/Tm	Descarga de M.P	5	6 min/Tm
	Selección y Clasif.1	8	6 min/Tm	Selección y Clasif.1	5	5 min/Tm
	Lavado 1	1	3 min/Tm	Lavado 1	1	3 min/Tm
	Escobillado y Desinf.		3 min/Tm	Escobillado y Desinf.		3 min/Tm
	Llenado de jabas	3	2 min/Tm	Llenado de jabas	3	3 min/Tm
	Paletizado 1	2	2 min/Tm	Paletizado 1	2	3 min/Tm
	Transporte 1	1	2 min/Tm	Transporte 1	1	3 min/Tm
	Pesado 1		1 min/Tm	Pesado 1		1 min/Tm
	Transporte 2		2 min/Tm	Transporte 2		3 min/Tm
		<b>22</b>	<b>30 min/Tm</b>		<b>18</b>	<b>31 min/Tm</b>
Maduración	Induccion de Maduración	1	1.7 min/Tm	Induccion de Maduración	1	2 min/Tm
	Transporte 3	1	5 min/Tm	Transporte 3	1	3 min/Tm
	Ventilacion		0.5 min/Tm	Ventilacion		1 min/Tm
	Transporte 4		3 min/Tm	Transporte 4		5 min/Tm
	Selección y Clasif.2	6	5 min/Tm	Selección y Clasif.2	4	4 min/Tm
		<b>8</b>	<b>15.2 min/Tm</b>		<b>7</b>	<b>15 min/Tm</b>
Conservación	Conservacion M.P	1	0.5 min/Tm	Conservacion M.P	1	1 min/Tm
	Transporte 5		2 min/Tm	Transporte 5		3 min/Tm
	Pesado 2		1 min/Tm	Pesado 2		1 min/Tm
		<b>1</b>	<b>3.5 min/Tm</b>		<b>1</b>	<b>5 min/Tm</b>

**Figura 11.** Datos Reales y Datos Mejorados en el Área de Materia Prima

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Producción total del Mango y su Incremento del Rendimiento del 5%



#### PRODUCCIÓN TOTAL DE MANGO 2022

LOTE	FECHA PRODUCCIÓN	CÓDIGO JULIANO	PESO ÓPTIMO MM.PP.	MANGO CONGELADO						RDMTO CHUNK	
				MANGO KENT							
				CHUNK 20x20 IQF		CHUNK 25x25 IQF		SUB-TOTAL			
				KG	Bx30Lb; Cx30Lb	KG	Bx30; Cx30L	CJS	KG		
							%				
MK 001-22-I	13/01/2022	013	29,648.0			-	820	11,160.20	820	11,160.20	37.64
MK 004-22-I	16/01/2022	016	18,100.0			-	500	6,805.00	500	6,805.00	37.60
MK 004-22-I	19/01/2022	019	10,353.0			-	280	3,810.80	280	3,810.80	36.81
MK 006-22-I			27,032.0			-	740	10,071.40	740	10,071.40	37.26
MK 007-22-I	20/01/2022	020	27,928.0			-	800	10,888.00	800	10,888.00	38.99
MK 011-22-I	24/01/2022	024	27,686.0			-	810	11,024.10	810	11,024.10	39.82
MK 013-22-I	25/01/2022	025	28,424.0			-	800	10,888.00	800	10,888.00	38.31
MK 011-22-I	26/01/2022	026	1,983.0			-	55	748.55	55	748.55	37.75
MK 015-22-I	27/01/2022	027	24,442.0			-	680	9,254.80	680	9,254.80	37.86
MK 015-22-I	28/01/2022	028	3,677.0			-	98	1,333.78	98	1,333.78	36.27
MK 016-22-I			24,577.0			-	690	9,390.90	690	9,390.90	38.21
MK 016-22-I	29/01/2022	029	4,930.0			-	140	1,905.40	140	1,905.40	38.65
MK 017-22-I	31/01/2022	031	28,107.0			-	780	10,615.80	780	10,615.80	37.77
MK 018-22-I			3,641.0			-	100	1,361.00	100	1,361.00	37.38
MK 018-22-I	1/02/2022	032	11,782.0			-	320	4,355.20	320	4,355.20	36.96
MK 020-22-I			22,168.0			-	600	8,166.00	600	8,166.00	36.84
MK 020-22-I	2/02/2022	033	4,885.0			-	125	1,701.25	125	1,701.25	34.83
MK 021-22-I	8/02/2022	039	30,730.0			-	870	11,840.70	870	11,840.70	38.53
MK 022-22-I	9/02/2022	040	26,883.0	90	1,224.90		650	8,846.50	740	10,071.40	37.46
MK 024-22-I	15/02/2022	046	2,618.0	70	952.70				70	952.70	36.39
MK 024-22-I	16/02/2022	047	21,563.0	600	8,166.00				600	8,166.00	37.87
MK 024-22-I	17/02/2022	048	4,902.0	120	1,633.20				120	1,633.20	33.32
MK 025-22-I			21,007.0	510	6,941.10				510	6,941.10	33.04
MK 025-22-I	18/02/2022	049	4,129.0	110	1,497.10				110	1,497.10	36.26
MK 026-22-I			20,838.0	577	7,852.97				577	7,852.97	37.69
MK 025-22-I	19/02/2022	050	2,700.0	74	1,007.14				74	1,007.14	37.30
MK 026-22-I			9,390.0	260	3,538.60				260	3,538.60	37.68
MK 027-22-I			14,869.0	406	5,525.66				406	5,525.66	37.16
MK 027-22-I	20/02/2022	051	14,343.0	405	5,512.05				405	5,512.05	38.43
MK 028-22-I			1,800.0	52	707.72				52	707.72	39.32
MK 029-22-I			7,048.0	189	2,572.29				189	2,572.29	36.50
MK 028-22-I	21/02/2022	052	6,547.0	190	2,585.90				190	2,585.90	39.50
MK 029-22-I			3,432.0	90	1,224.90				90	1,224.90	35.69
MK 031-22-I			9,833.0	255	3,470.55				255	3,470.55	35.29
MK 032-22-I			11,185.0					315	4,287.15	315	4,287.15
MK 029-22-I	22/02/2022	053	10,044.0	270	3,674.70				270	3,674.70	36.59
MK 031-22-I			19,955.0	550	7,485.50				550	7,485.50	37.51
MK 028-22-I	23/02/2022	054	2,300.0	68	925.48				68	925.48	40.24
MK 029-22-I			7,953.0	220	2,994.20				220	2,994.20	37.65
MK 030-22-I			8,360.0	230	3,130.30				230	3,130.30	37.44
MK 032-22-I			730.0					21	285.81	21	285.81
MK 035-22-I	24/02/2022	055	21,164.0	600	8,166.00				600	8,166.00	38.58

MK 032-22-I	25/02/2022	056	1,634.0	44	598.84	-	44	598.84	36.65
MK 033-22-I			10,347.0	280	3,810.80	-	280	3,810.80	36.83
MK 034-22-I			3,551.0	95	1,292.95	-	95	1,292.95	36.41
MK 035-22-I			6,306.0	160	2,177.60	-	160	2,177.60	34.53
MK 034-22-I	26/02/2022	057	25,654.0	700	9,527.00	-	700	9,527.00	37.14
MK 036-22-I	27/02/2022	058	11,087.0	300	4,083.00	-	300	4,083.00	36.83
MK 036-22-I	28/02/2022	059	11,668.0	300	4,083.00	-	300	4,083.00	34.99
MK 037-22-I			4,164.0	110	1,497.10	-	110	1,497.10	35.95
MK 037-22-I	1/03/2022	060	13,106.0	350	4,763.50	-	350	4,763.50	36.35
MK 040-22-I			21,037.0	565	7,689.65	-	565	7,689.65	36.55
MK 039-22-I	2/03/2022	061	8,205.0	210	2,858.10	-	210	2,858.10	34.83
MK 040-22-I			7,472.0	205	2,790.05	-	205	2,790.05	37.34
MK 041-22-I			11,617.0	305	4,151.05	-	305	4,151.05	35.73
MK 041-22-I	3/03/2022	062	16,493.0	470	6,396.70	-	470	6,396.70	38.78
MK 046-22-I			7,984.0	200	2,722.00	-	200	2,722.00	34.09
MK 039-22-I	4/03/2022	063	1,846.0	50	680.50	-	50	680.50	36.86
MK 046-22-I			23,992.0	700	9,527.00	-	700	9,527.00	39.71
MK 039-22-I	5/03/2022	064	1,141.0	30	408.30	-	30	408.30	35.78
MK 042-22-I			20,263.0	575	7,825.75	-	575	7,825.75	38.62
MK 042-22-I	7/03/2022	066	11,986.0	300	4,083.00	-	300	4,083.00	34.06
MK 044-22-I			10,528.0	280	3,810.80	-	280	3,810.80	36.20
MK 044-22-I	8/03/2022	067	20,896.0	550	7,485.50	-	550	7,485.50	35.82
MK 044-22-I	9/03/2022	068	1,838.0	50	680.50	-	50	680.50	37.02
MK 045-22-I			25,426.0	670	9,118.70	-	670	9,118.70	35.86
MK 045-22-I	10/03/2022	069	2,900.0	75	1,020.75	-	75	1,020.75	35.20
MK 049-22-I	14/03/2022	073	22,281.0	590	8,029.90	-	590	8,029.90	36.04
MK 047-22-I	15/03/2022	074	11,717.0	310	4,219.10	-	310	4,219.10	36.01
MK 048-22-I			12,560.0	365	4,967.65	-	365	4,967.65	39.55
MK 048-22-I	16/03/2022	075	14,686.0	400	5,444.00	-	400	5,444.00	37.07
MK 050-22-I			2,623.0	75	1,020.75	-	75	1,020.75	38.92
MK 052-22-I			4,911.0	120	1,633.20	-	120	1,633.20	33.26
MK 050-22-I	17/03/2022	076	3,867.0	100	1,361.00	-	100	1,361.00	35.20
MK 052-22-I			18,098.0	470	6,396.70	-	470	6,396.70	35.34
MK 047-22-I	18/03/2022	077	1,685.0	48	653.28	-	48	653.28	38.77
MK 049-22-I			2,189.0	60	816.60	-	60	816.60	37.30
MK 051-22-I			19,703.0	550	7,485.50	-	550	7,485.50	37.99
MK 052-22-I			7,854.0	200	2,722.00	-	200	2,722.00	34.66
MK 050-22-I	19/03/2022	078	20,645.0	590	8,029.90	-	590	8,029.90	38.90
MK 050-22-I	21/03/2022	080	3,670.0	100	1,361.00	-	100	1,361.00	37.08
MK 051-22-I			7,587.0	200	2,722.00	-	200	2,722.00	35.88
MK 051-22-I	22/03/2022	081	3,813.0	110	1,497.10	-	110	1,497.10	39.26
MK 052-22-I	23/03/2022	082	18,205.0	550	7,485.50	-	550	7,485.50	41.12
MK 052-22-I	24/03/2022	083	12,493.0	385	5,239.85	-	385	5,239.85	41.94
MK 053-22-I			8,984.0	280	3,810.80	-	280	3,810.80	42.42
MK 053-22-I	25/03/2022	083	4,846.0	150	2,041.50	-	150	2,041.50	42.13
MK 054-22-I		084	9,846.0	300	4,083.00	-	300	4,083.00	41.47
MK 054-22-I	26/03/2022	085	7,141.0	230	3,130.30	-	230	3,130.30	43.84
MK 055-22-I			15,263.0	460	6,260.60	-	460	6,260.60	41.02
MK 055-22-I	28/03/2022	087	8,500.0	265	3,606.65	-	265	3,606.65	42.43
MK 056-22-I			10,520.0	320	4,355.20	-	320	4,355.20	41.40
MK 057-22-I	29/03/2022	088	20,550.0	645	8,778.45	-	645	8,778.45	42.72
MK 058-22-I	30/03/2022	089	22,750.0	720	9,799.20	-	720	9,799.20	43.07
MK 059-22-I	31/03/2022	090	18,500.0	605	8,234.05	-	605	8,234.05	44.51

MK 060-22-I	1/04/2022	091	25,300.0	770	10,479.70		-	770	10,479.70	41.42
MK 061-22-I	2/04/2022	092	20,340.0	640	8,710.40			640	8,710.40	42.82
MK 062-22-I			5,300.0	172	2,340.92			172	2,340.92	44.17
MK 062-22-I	4/04/2022	094	15,320.0	475	6,464.75			475	6,464.75	42.20
MK 063-22-I			7,500.0	240	3,266.40			240	3,266.40	43.55
MK 063-22-I	5/04/2022	095	13,520.0	430	5,852.30			430	5,852.30	43.29
MK 064-22-I			5,200.0	160	2,177.60			160	2,177.60	41.88
MK 064-22-I	6/04/2022	096	20,500.0	660	8,982.60			660	8,982.60	43.82
MK 065-22-I	7/04/2022	097	25,320.0	745	10,139.45			745	10,139.45	40.05
MK 066-22-I	8/04/2022	098	28,500.0	874	11,895.14			874	11,895.14	41.74
MK 067-22-I	9/04/2022	099	25,340.0	790	10,751.90			790	10,751.90	42.43
MK 068-22-I	11/04/2022	101	23,530.0	750	10,207.50			750	10,207.50	43.38
MK 068-22-I	12/04/2022	102	5,200.0	165	2,245.65			165	2,245.65	43.19
MK 069-22-I			20,450.0	600	8,166.00			600	8,166.00	39.93
MK 070-22-I	13/04/2022	103	20,420.0	625	8,506.25			625	8,506.25	41.66
MK 071-22-I	14/04/2022	104	19,580.0	590	8,029.90		-	590	8,029.90	41.01
							-	-	#¡REF!	#¡REF!
<b>TOTALES</b>			<b>1,461,634.0</b>	<b>31,394</b>	<b>427,272.34</b>	<b>10,194</b>	<b>138,740.34</b>	<b>27,992</b>	<b>566,012.68</b>	<b>38.72</b>

**Figura 12:** Producción total del MANGO y su Incremento del Rendimiento del 5%

Fuente: Elaboración propia

La producción del mango en la empresa INVERSIONES FRIGORIFICAS PRC SAC, empezó el 13 de enero dando como resultado su rendimiento en 37.64% así se mantenía su rendimiento hasta llegaba su rendimiento al 35%.

A partir del 23 de marzo que se realizó la optimización de procesos para el área de materia prima se pudo visualizar que su rendimiento era del 41.12%. Con esto se comprueba el incremento del rendimiento del 5% de la productividad

**ANEXO 04**

**4.1. Cronograma**

**Tabla 41.** Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES	SEMANAS																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Título de investigación	■	■	■																					
Planteamiento del problema			■	■	■																			
Justificación, hipótesis y objetivo de la investigación					■	■	■																	
Antecedentes y marco teórico								■	■	■														
Variables, Población y técnica de instrumentos										■	■													
Presentación del avance del proyecto de investigación												■												
Aspectos Administrativos													■											
Elaboración de resultados														■	■	■	■							



## 4.2. Cuestionario

**CUESTIONARIO DE DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO EN LA ETAPAS DE RECEPCIÓN DE M.P**

EMPRESA: Inversiones Frigoríficas PRC S.A.C.  
 DIRECCIÓN: Santa - Carret. Panamerica Norte KM 445.  
 PROCESO DE: Mango Chunk congelado  
 ÁREAS INVOLUCRADAS: Materia Prima  
 FECHA DE CUESTIONARIO: 04/03/2022

Por favor por cada ITEM, inserta o escribe el numero del 1 al 4 en la celda correspondiente, la calificación es de acuerdo a lo observado e identificado por el alumno(a)

ITEM	ASPECTOS A VERIFICAR EN EL ÁREA DE MATERIA PRIMA	CALIFICACIÓN				No aplica	OBSERVACIONES
		1	2	3	4		
<b>1</b>	<b>FLUJO DE OPERACIONES</b>						<b>11</b>
1.1	El área de M.P, cuenta con un flujo de operaciones estandarizado	1					
1.2	el flujo de operaciones se encuentra balanceado	1					
1.3	se ha realizado un método para determinar el balance del flujo de proceso	1					
1.4	se conoce los tiempos que se necesitan por cada operación realizada	1					
1.5	se conoce con que porcentaje de balanceo de flujo se esta trabajando	1					
1.6	Las etapas se encuentran identificadas			3			
1.7	Se procesa grande volúmenes de fruta			3			
1.8	Se cuenta con un área de parqueo y maniobra para las unidades de transporte de frutas.			3			
<b>PUNTAJE DEL ITEN FLUJO DE OPERACIONES</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		<b>31</b>
<b>2</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>						<b>3</b>
2.1	El área de M.P, cuenta con los equipos o maquinaria para la ejecución de las operaciones			3			
2.2	Los equipos o maquinarias se encuentran en buen estado y estan diseñados con material ideal para las operaciones realizadas			3			
2.3	Se cuenta con los suministros de agua, energia eléctrica, refrigerante, servicios, etc.				4		
2.4	Se tiene implementado en caso de cortes de energia eléctrica, grupo electrógeno.			3			
2.5	Se cuenta con cámaras de almacenamiento refrigeradas para control de la fruta			3			
2.6	Se cuenta con montacargas, para el traslado de la fruta			3			
2.7	El material del envase donde se recepciona la fruta es de material plástico				4		
2.8	Las cámaras de maduración de la fruta son modernas		2				
2.9	se tiene control de la inducción de la maduración de la fruta		2				
3	Se cuenta con un programa de calibración de equipos, así como de los certificados respectivos.				4		
<b>PUNTAJE DEL ITEN EQUIPAMIENTO</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>12</b>		<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PERSONAL</b>						<b>3</b>
3.1	El personal esta capacitado para desempeñar cargos o funciones para optimizar las operaciones durante el procesamiento	1					
3.2	se cuenta con la cantidad de personal adecuado para la realizacion de las operaciones	1					
3.3	El personal es responsable con las tareas encomendadas y puntual con la jornada de trabajo.	1					
<b>PUNTAJE DEL ITEN PERSONAL</b>		<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>12</b>
<b>4</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>						<b>12</b>
4.1	La empresa posee certificaciones de cumplimiento de normas nacionales como internaciones			3			
4.2	El área de materia prima, cuenta con un procedimiento de maduración de la fruta bien establecido.	1					
4.3	se está cumpliendo con los rendimientos planteados de Producto Terminado	1					
4.4	se tiene información respecto a los porcentajes de rendimiento de P.T obtenidos de campañas pasadas				4		
4.5	Las materias primas son evaluadas antes de su recepcion			3			
<b>PUNTAJE DEL ITEN DOCUMENTACIÓN</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		

**ESCALA DE CALIFICACIÓN:**  
 1 = No cumple, 2 = Cumple en grado mínimo, 3 = Cumple parcialmente, 4 = Cumple eficazmente.

<b>RESULTADO DE LA AUDITORIA:</b>		Puntaje obtenido: <b>60</b>
% CUMPLIMIENTO	CALIFICACIÓN	Puntaje máximo: <b>116</b>
81 - 100	Muy bueno	Nivel de cumplimiento (%): <b>51.72%</b>
61 - 80	Bueno	CALIFICACIÓN: <b>Regular</b>
51 - 60	Regular	
< 50	Malo	

Ing. Ruz Germán Zapata Sánchez  
 JEFE DE CALIDAD DE LA CALIDAD  
 Firma y Sello

Alumna  
 Firma: *Sandra*  
 Nombre: **Obeso Tafur Sandra.**

Figura 13: Cuestionario respondido por el jefe de calidad de la empresa Inversiones Frigoríficas PRC SAC.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 05

### 5.1 Validación de Instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Análisis del proceso de trabajo</b>							
1	Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: Balance de Línea</b>							
2	Balance de Línea $= \frac{\text{Minuto Total del Operario}}{\text{Total del Minuto por Línea}} * 100$	x		x		x		

Observaciones:..... SI HAY SUFICIENCIA.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ x ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y Nombres del juez validador:

DNI: 32845247

N° Colegiatura: 35326

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial, colegiado y habilitado

31 de Mayo del 2022

ING. CP PEDRO LUIS VILLÓN MACEDO  
 CONSULTOR AUDITOR EN CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTAL  
 REG. CP N° 36126

Firma del Experto Informante

Activar Wir  
 Ve a Configura

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

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

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	$Eficiencia = \frac{Horas\ Hombre\ Trabajadas}{Horas\ Hombre\ Programadas} * 100$	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
2	$Eficacia = \frac{Cantidad\ Producida}{Cantidad\ Programada} * 100$	x		x		x		

Observaciones:..... SI HAY SUFICIENCIA.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ x ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y Nombres del juez validador:

DNI: 32845247

N° Colegiatura: 36326

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial, colegiado y habilitado

31 de Mayo del 2022



ING. CP PEDRO LUIS VILLÓN MACEDO  
CONSEJERO AUDITOR EN CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTAL  
REG. CP Nº 36326

Firma del Experto Informante

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente  
O dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem,  
es conciso, exacto y directo.

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

**CUESTIONARIO DE DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO  
EN LA ETAPAS DE RECEPCIÓN DE M.P**

EMPRESA: \_\_\_\_\_  
 DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_  
 PROCESO DE: \_\_\_\_\_  
 ÁREAS INVOLUCRADAS \_\_\_\_\_  
 FECHA DE CUESTIONARIO \_\_\_\_\_

Por favor por cada ITEM, inserta o escribe el numero del 1 al 4 en la celda correspondiente, la calificación es de acuerdo a lo observado e identificado por el alumno(a)

ITEM	ASPECTOS A VERIFICAR EN EL ÁREA DE MATERIA PRIMA	CALIFICACIÓN				No aplica	OBSERVACIONES
		1	2	3	4		
<b>1</b>	<b>FLUJO DE OPERACIONES</b>						<b>0</b>
1.1	El área de M.P, cuenta con un flujo de operaciones estandarizado						
1.2	el flujo de operaciones se encuentra balanceado						
1.3	se ha realizado un método para determinar el balance del flujo de proceso						
1.4	se conoce los tiempos que se necesitan por cada operación realizada						
1.5	se conoce con que porcentaje de balanceo de flujo se esta trabajando						
1.6	Las etapas se encuentran identificadas						
1.7	Se procesa grande volúmenes de fruta						
1.8	Se cuenta con un área de parqueo y maniobra para las unidades de transporte de frutas.						
	<b>PUNTAJE DEL ITEN FLUJO DE OPERACIONES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>2</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>						<b>0</b>
2.1	El área de M.P, cuenta con los equipos o maquinaria para la ejecución de las operaciones						
2.2	Los equipos o maquinarias se encuentran en buen estado y estan diseñados con materail ideal para las operaciones realizadas						
2.3	Se cuenta con los suministros de agua, energía eléctrica, refrigerante, servicios, etc.						
2.4	Se tiene implementado en caso de cortes de energía eléctrica, grupo electrógeno.						
2.5	Se cuenta con cámaras de almacenamiento refrigeradas para control de la fruta						
2.6	Se cuenta con montacargas, para el traslado de la fruta						
2.7	El material del envase donde se recepciona la fruta es de material plástico						
2.8	Las cámaras de maduración de la fruta son modernas						
2.9	se tiene control de la inducción de la maduracion de la fruta						
3	Se cuenta con un programa de calibración de equipos, así como de los certificados respectivos.						
	<b>PUNTAJE DEL ITEN EQUIPAMIENTO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>3</b>	<b>PERSONAL</b>						<b>0</b>
3.1	El personal esta capacitado para desempeñar cargos o funciones para optimizar las operaciones durante el procesamiento						
3.2	se cuenta con la cantidad de personal adecuado para la realizacion de las operaciones						
3.3	El personal es responsable con las tareas encomendadas y puntual con la jornada de trabajo.						
	<b>PUNTAJE DEL ITEN PERSONAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>4</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>						<b>0</b>
4.1	La empresa posee certificaciones de cumplimiento de normas nacionales como internaciones						

4.2	El área de materia prima, cuenta con un procedimiento de maduración de la fruta bien establecido.							
4.3	se está cumpliendo con los rendimientos planteados de Producto Terminado							
4.4	se tiene información respecto a los porcentajes de rendimiento de P.T obtenidos de campañas pasadas							
4.5	Las materias primas son evaluadas antes de su recepcion							
<b>PUNTAJE DEL ITEN DOCUMENTACIÓN</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN:</b>								
1 = No cumple, 2 = Cumple en grado mínimo, 3 = Cumple parcialmente, 4 = Cumple eficazmente.								
<b>RESULTADO DE LA AUDITORIA:</b>				<b>Puntaje obtenido:</b>				0
<b>% CUMPLIMIENTO</b>		<b>CALIFICACIÓN</b>		<b>Puntaje máximo:</b>				116
81 - 100		Muy bueno		<b>Nivel de cumplimiento (%)</b>				0
61 - 80		Bueno						
51 - 60		Regular						
< 50		Malo		<b>CALIFICACIÓN:</b>				
Representante de la Empresa		Alumna						
Firma y Sello		Firma						
Nombre:		Nombre:						
Cargo:								

## ANÁLISIS DOCUMENTAL

La empresa INVERSIONES FRIGORIFICAS PRC S.A.C, me facilito los documentos con los porcentajes de rendimiento óptimo desde el año 2016, para así poder hacer un incremento del 5% del rendimiento final, ya que a partir del año 2018 este rendimiento está por debajo del 40%. Y lo esencial es que esté por encima del 40% de rendimiento óptimo.

AÑO	PESO ÓPTIMO KG	RENDIMIENTO ÓPTIMO
2016	402 069.6	42.58%
2017	320 808.0	43.12%
2018	2 278749.0	36.36%
2019	450 075.0	37.87%
2020	1 519 946.0	36.65%
2021	725 363.7	36.30%

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Pedro Luis Villón Macedo identificado con DNI N° 32845247, de profesión Ingeiero Industrial ejerciendo actualmente como consultor y auditor en sistemas de calidad, seguridad y medio ambiente.

Por medio de la presente quiero hacer constar que he revisado con fines de validación de instrumento los siguientes documentos:

01 Cuestionario

02 Análisis Documental

A los efectos de su aplicación en la empresa INVERSIONES FRIGORÍFICAS PRC S.A.C.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas so: Deficiente "1", Aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4"

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

Observaciones:

En Chimbote, a los 31 días, del mes de Mayo del año 2022.



ING. CP PEDRO LUIS VILLÓN MACEDO  
CONSULTOR/AUDITOR EN CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTAL  
REG. CP Nº 16326

Firma y Sello

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS**

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Estudio del Trabajo</b>							
1	Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Balance de Línea</b>							
2	Balance de Línea $= \frac{\text{Minuto Total del Operario}}{\text{Total del Minuto por Línea}} * 100$	X		X		X		

Observaciones:..... SI HAY SUFICIENCIA.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ X ]                      Aplicable después de corregir [ ]                      No aplicable [ ]

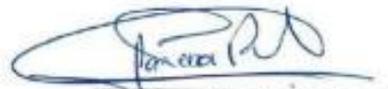
Apellidos y Nombres del juez validador:

DNI: 32806264

N° Colegiatura: 25963

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial, colegiado y habilitado

31 de Mayo del 2022



Ing. Eduardo Oscar La Peña Rojas  
 CIP N° 25963  
 ESPECIALISTA EN SEGURIDAD DE OBRAS

Firma del Experto Informante

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

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

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

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Hombre Trabajadas}}{\text{Horas Hombre Programadas}} * 100$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
2	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Programada}} * 100$	X		X		X		

Observaciones:..... SI HAY SUFICIENCIA.....

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y Nombres del juez validador:

DNI: 32806264

N° Colegiatura: 25963

Especialidad del Validador: Ingeniero Industrial, colegiado y habilitado

31 de Mayo del 2022



Ing. Eduardo Oscar La Peña Rojas  
CIP Nº 25963  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD DE OBRAS

Firma del Experto Informante

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente  
o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem,  
es conciso, exacto y directo.

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Eduardo Oscar La Peña Rojas identificado con DNI N° 32806264, de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como Especialista en Seguridad de Obras en CONSORCIO VILLA JESÚS con RUC N° 20609205122.

Por medio de la presente quiero hacer constar que he revisado con fines de validación de instrumento los siguientes documentos:

01 Cuestionario

02 Análisis Documental

A los efectos de su aplicación en la empresa INVERSIONES FRIGORÍFICAS PRC S.A.C.

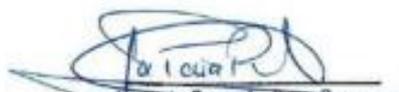
Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

Las escalas so: Deficiente "1", Aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4"

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Coherencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

Observaciones:

En Chimbote, a los 31 días, del mes de mayo del año 2022.

  
Eduardo Oscar La Peña Rojas  
CIP N° 75963  
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD DE OBRAS

Firma y Sello



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, QUISPE RIVERA TEOTISTA ADELINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Optimización de los Procesos del Área de Materia Prima para Incrementar la Productividad en Inversiones Frigoríficas PRC SAC, Chimbote 2022", cuyo autor es OBESO TAFUR SANDRA XIOMARA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 06 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
QUISPE RIVERA TEOTISTA ADELINA <b>DNI:</b> 02773303 <b>ORCID:</b> 0000-0002-3371-1488	Firmado electrónicamente por: TAQUISPE el 06-10- 2022 14:54:47

Código documento Trilce: TRI - 0432857