



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Mejora de la productividad mediante la optimización del proceso de
mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022

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

AUTORES:

Rojas Carlos, Sashira Rubí (orcid.org/0000-0002-1140-8816)

Zavaleta Carranza, Rayner (orcid.org/0000-0002-0338-5247)

ASESORA:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, a mi mamá Nora por todo su apoyo incondicional para conmigo, a mi bella hija Antonella quien me da fuerzas para seguir adelante, a mis hermanos Ingrid, Harol y tías Magda y Consuelo quienes estuvieron motivándome a cumplir con objetivos trazados.

ROJAS CARLOS SASHIRA RUBI

Quiero dedicarle este trabajo a Dios por darme fuerza para seguir adelante y continuar en este camino de la vida para alcanzar mi meta y por permitirme ser mejor persona cada día.

A mi madre por su apoyo incondicional durante toda mi vida, infinitamente agradecido a ella, a mis hijas que son el motivo para no rendirme y superar cualquier obstáculo, y hoy en día a una linda y bella persona que ocupa un lugar en mi corazón y en mi vida Jessica quien me inspira para lograr mi objetivo.

RAYNER ZAVALETA CARRANZA

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, a nuestros padres y a nuestras familias por el apoyo brindado durante la elaboración de esta tesis, así mismo damos las gracias a nuestra asesora Mg. Adelina Quispe por el apoyo incondicional con nosotros y también a nuestra asesora Dra. María Pérez quien apoyo mucho con la elaboración de la parte metodológica.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figura.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	3
III.METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Métodos y análisis de datos	38
3.7. Aspectos éticos	39
IV.RESULTADOS	40
V.DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	48
VII.RECOMENDACIONES	49
REFERENCIA	50
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnica de recolección de datos	16
Tabla 2. Tiempo de actividad en el proceso de corte – pre test.....	22
Tabla 3. Valoración del ritmo de trabajo por operario	23
Tabla 4. Tiempo normal – pre test.....	24
Tabla 5. Tiempo estándar – pre test.....	26
Tabla 6. Productividad de Materia prima – Pre test.....	28
Tabla 7. Productividad por operario – Pre test	29
Tabla 8. Cronograma de ejecución del proceso de investigación.....	31
Tabla 9. Propuesta de solución a la causa raíz	31
Tabla 10. Tiempo estándar – Post test	32
Tabla 11. Productividad de Mp – Post test	34
Tabla 12. Productividad por máquina.....	35
Tabla 13. ROI – campaña 2021 2022	37
Tabla 14. Análisis comparativos	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama operacional de MEBOL GF SAC.....	18
Figura 2. DAP producción de mango.....	20
Figura 3. Causas de baja productividad	21
Figura 4. Factores suplementarios – Etapa de corte.....	25
Figura 5. DAP etapa de corte – pre test	27
Figura 6. Etapa de corte 1	27
Figura 7. Etapa de corte 2	27
Figura 8. Costo de MOD de producción de mango pre test.....	30
Figura 9. DAP etapa de corte – post test	33
Figura 10. Etapa de corte actual	33
Figura 11. Máquina cortadora	33
Figura12. Costo de MOD de producción de mango pre test.....	36
Figura13. Prueba de normalidad de productividad.....	41
Figura14. Prueba de normalidad de operario máquina	41
Figura15. Prueba de hipótesis de productividad.....	42
Figura12. Prueba de hipótesis mano de obra / máquina.....	43

RESUMEN

El presente trabajo de investigación surge a partir de la evaluación interna en la empresa MEBOL GF SAC sobre el avance de producción y el alto costo que se tenía en la mano de obra directa. Al analizar el diagrama de flujo y revisar el proceso detalladamente, el sobre costo que se halló fue en la etapa de corte, donde la campaña 2020/2021 se trabajaba con cortadoras manuales utilizando mano de obra directa, por lo que para esta campaña 2021/2022 se evalúa el uso de un nuevo método de corte y se elige utilizar máquina cortadora.

Por ello el objetivo es evaluar el efecto de la optimización en la productividad del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF SAC, Chancay 2022; donde se utilizará el instrumento de cuestionario, análisis de causa efecto en el diagrama de Ishikawa, tiempo estándar por la cantidad de mango cortado, recopilación de datos históricos de la campaña anterior y la campaña actual para hacer una comparación de la productividad entre ellas teniendo distintos métodos de corte en el proceso.

Teniendo como resultado que el trabajar con máquinas cortadoras aumenta la productividad en un 5.5% y reduce costos de mano de obra directa en un 0.0043 dólar por cada kilo de mango procesado.

Palabra Clave: Productividad, Optimización, Cortadora

ABSTRACT

The present research work arises from the internal evaluation in the company MEBOL GF SAC on the progress of production and the excessive cost of direct labor. When analyzing the flow chart and reviewing the process in detail, the extra cost found was in the cutting stage where the 2020/2021 campaign with worked manual cutters using direct labor, so for this 2021/2022 campaign evaluated the use of a new cutting method and chosen a cutting machine.

Therefore, our objective is to evaluate the effect of productivity in the optimization of the frozen mango process in the company MEBOL GF SAC, Chancay 2022; where we will use the questionnaire tool, analysis of cause and effect in the Ishikawa diagram, standard time per kg of mango cut, collection of historical data from the previous campaign and the current campaign to make a comparison of productivity between them having different cut methods in process.

Having as a result that working with cutting machines increases productivity by 5.5% and reduces direct labor costs by 0.0043 dollars for each kilo of mango processed.

Keywords: Productivity, Optimization, Cutting.

I. INTRODUCCIÓN

En el año 1960, el mango no era un producto comerciable, sin embargo, en los últimos años se ha llevado el comercio de este a un nivel internacional como las frutas frescas y sus productos procesados llegando a estar bien establecido. (Ganeshamurthy, Rupa y Shivananda, 2018, p.1)

Debido a su creciente aceptación, el mango en estos tiempos es comercializado a nivel mundial en diversos formatos de productos procesados. Al ser un fruto delicioso en sabor y muy versátil puede utilizarse para la elaboración de múltiples productos como mermeladas, jaleas, helados, yogures, confituras, mangos en conservas, pulpa de mango, trozos congelados, mango deshidratado, jugos a base de mango, trozos en almíbar, bebidas funcionales y energéticas, entre otros productos (Manrique, 2020, p.1)

La exportación de los mangos congelados en el año 2020 se ha triplicado con respecto al año 2019, donde hay tres regiones que sobresaltan con las exportaciones: Ancash, Lambayeque y Lima. En la campaña 2021/2022, la exportación ha aumentado en un 10% de volumen en comparación a la campaña del 2020/2021. Los principales destinos a donde se exporto el mango peruano, en lo que va de la campaña 2021/2022, fueron los Países Bajos, Estados Unidos, Canadá y Europa.

MEBOL GF SAC, se especializa en la producción agrícola con los mejores y eficientes estándares de calidad destinado a la elaboración de frutas y verduras congeladas para exportación. Tiene como principal factor de ingresos la producción de fresas, siguiendo el mango, palta y arándano. En este trabajo de investigación nos enfocaremos en la producción de mango congelado. Teniendo una capacidad para producir unas 40 Toneladas de producto terminado por día, cuenta con una cámara de congelado donde se puede almacenar pallets en 790 posiciones en los racks, además de ello se cuenta con 60 reefers de almacenamiento de producto terminado.

Hay varias etapas en la producción de mango donde el avance se da en el pelado, corte en mitad y corte en cubos, en este último punto es donde nos centraremos

debido a que en la campaña 2020/2021 se ha trabajado con corte manual, dando como resultado un rendimiento de 38% a 41% con la participación de 12 a 16 operarios por turno para asegurar el avance evitando la acumulación y retención de producto en sala de acondicionado. Lo que conlleva a que el costo de mano de obra directa sea más elevado, por ende, el costo por Kg de mango procesado también lo sea.

Por tal motivo nos planteamos como problema ¿Cuál es el efecto de la optimización en la productividad del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022?

Este informe de investigación se justificó de forma teórica, al utilizar conocimientos acerca del uso del tiempo estándar, aprovechando al máximo el tiempo, materiales, la tecnología, las personas y los recursos para aumentar la productividad y optimizar la gestión. Se justificó de manera práctica, porque ayudó a solucionar la problemática elegida por los investigadores, ayudando a elevar la productividad y bajando el costo de mano de obra directa. También se justificó a nivel metodológico, esta investigación servirá como antecedente para otras investigaciones si tienen el mismo tema de estudio, a su vez, los instrumentos que se elaborarán en la investigación servirán como fuente de recolección de datos para los futuros investigadores.

La hipótesis que se maneja es: La optimización del proceso de mango favorecerá con la mejora de la productividad de la empresa MEBOL GF, Chancay 2022. La hipótesis específica es: La disminución de mano de obra directa en la etapa de corte mejorará la productividad del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022. Nuestro objetivo general es: Evaluar el efecto de la optimización en la productividad del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022, y dentro de nuestros objetivos específicos tenemos: Realizar el diagnóstico de línea base de la etapa de producción de mango congelado en la empresa MEBOL GF. Comparar los resultados obtenidos antes y después de realizar la implementación de la mejora en la empresa MEBOL GF y determinar la reducción de costo de mano de obra directa en la empresa MEBOL GF.

II. MARCO TEÓRICO

En este trabajo se compiló información de una serie de estudios básicos a nivel internacional y nacional, esto nos permitirá tener una mejor gama de como aumentar la productividad en la empresa.

Jijón (2013) nos indica en la tesis que su propósito es analizar cada proceso para hallar cuales son los obstáculos que se tiene y mejorarlos, entre ellas encontramos: El método de trabajo que no es óptimo, la distancia de los materiales de mover de una estación a otra demanda mucho tiempo, las necesidades de los trabajadores; en función a este último se establece una meta, el cual identifica cuando y como mejorar el proceso productivo de la empresa, surgiendo así la hipótesis: El estudio de tiempos y movimientos incide en la optimización del proceso productivo de la empresa de calzado Gabriel, se invierte o valida en este proyecto a través de un análisis cualitativo y un enfoque cuantitativo porque se buscó el cambio de actitud frente al problema hallado y se analizaron los resultados. La agrupación de información se da a través de conversación, encuesta para analizar y hacer recomendaciones para eliminar tiempos y movimientos ineficientes.

Alzate y Sánchez (2013) en su tesis tiene como propósito definir una metodología nueva de producción que sea más práctica, económica y eficiente con respecto al factor tiempo para la línea de fabricación de zapatos "clásicos de mujer" de la empresa calzados Caprichosa. El proyecto tomó la metodología de tiempo preestablecido con el fin de obtener el tiempo estándar actual y, por lo tanto, identificó la metodología de nueva producción, más práctica, eficiente y económica. Concluyen localizando las metodologías, lugares, secuencia de tareas y personal involucrado en la producción de zapatos clásicos de mujer; determinando el estándar en función al tiempo de producción de la línea; ser capaz de localizar y sugerir mejoras en el desempeño de las diferentes actividades en cada etapa de trabajo; se han identificado tiempos de producción estándar con varias alternativas de optimización y se ha identificado una metodología nueva de producción, que refleja reducción en la mano de obra y un mayor rendimiento.

Amores y Vilca (2011) en su tesis se centran en reducir las demoras indebidas en el sacrificio de una determinada cantidad de pollos y mejorar las condiciones de salud de los colaboradores. Desde la recolección de datos durante el faenado de pollos hasta la necesidad de reestructurar sus operaciones, ya sea porque el tiempo de entrega es muy elevado, complicando a la empresa en cuanto a costos relacionados a la producción o por exceso de utilización en cuanto a recursos como electricidad, gasolina, hielo, agua, horas extras, etc. También se recopila datos sobre los posibles problemas de paradas o retrasos en la producción por escasa gestión de mantenimiento preventivo planificado y reparación de máquinas existentes, así como escasa comunicación en la compra de material y repuestos necesarios para el buen funcionamiento de sus operaciones.

Yuqui (2016) en su información tiene como propósito efectuar un estudio de movimientos, tiempos y procesos puesto que no es posible estandarizar y organizar el rendimiento del proceso productivo. Usar excesivamente los recursos ha afectado inadecuadamente su rendimiento. Luego de realizar el análisis del proceso se elabora el diagrama de operaciones de procesos (DOP) correspondiente, se procede con las observaciones necesarias, luego se realiza los cálculos adecuados y se logra obtener el tiempo estándar de cada operación. Al término, se finaliza visualizando que se hicieron operaciones inadecuadas generando tiempo muerto, afectando a la producción y la productividad. El estudio del tiempo ha permitido visualizar que 15 hr 39 min y 40 seg pueden realizar el ensamblaje de modelo Golden en carrocerías, reduciendo así el tiempo de 23 hr que se tiene en la actualidad.

Jara (2017) nos indica que la finalidad de realizar la tesis es de incrementar el rendimiento en la producción de maracuyá, mediante la adaptación al ciclo de Deming, enfocándose en la mejora continua. Mejoraron su procedimiento agrícola como la fertilización y control de plagas, lo que conllevó a tener producto con mayor tamaño adaptándose a una mejor selección y lavado. El resultado fue el incremento de la competitividad y rentabilidad de la empresa, optimizando su tiempo de cosecha.

Callo (2017) en su tesis, el estudio está alineado y basado en el estudio de tiempo para determinar el tiempo estándar de la producción, por lo cual se inicia con la identificación de problemas en la fase de producción, como los límites y calidad de trabajo. Por este motivo, se han elaborado alternativas de mejora con la finalidad de aportar y aumentar el rendimiento de en la línea de producción de vidrio aislante. Se realiza el análisis en cada operación del proceso de la elaboración de vidrio. Se concluye que hay un incremento de 9.7% en la productividad.

Bustamante y Rodriguez (2018) en su investigación se comprueba que la metodología utilizada en los procesos son los más inadecuados y tienen un impacto en el rendimiento, para ello, primero se revisan los procesos para eliminar tareas innecesarias y crear condiciones favorables para el desempeño de los empleados. Se han elaborado diagramas de análisis de procesos y actividades, así como prototipos de análisis de movimientos y tiempos. Los resultados obtenidos con el patrón de tiempo permitido, en el desarrollo de tecnología de esencia de maracuyá y granadilla, el tiempo es de 279.16 min y la productividad es 40 cajas/op, sea actualizada a un tiempo estándar de 230,41 min y una productividad de 52 cajas/op. La proposición indica una rentabilidad por el costo de 1,63 soles, lo cual es adecuado y beneficioso para la mejora de la empresa.

Nova y Terrones (2012) en su tesis expresa un tiempo muerto de 0.11 min aproximados en las 8 líneas de elaboración de cada día generando costos de 10691.37 soles anualmente; asimismo recalca las posiciones utilizadas por 8 trabajadores y la escasez del uso eficiente de los recursos, como equipos de protección personal, materiales, equipos y materias primas. Como se mencionó anteriormente los problemas, esta investigación propone esquematizar la mejora de la metodología de trabajo y el tiempo promedio en la embotelladora TRISA ELIL, para que de este modo se pueda incrementar la productividad. Se utilizó la aplicación del método REBA para la investigación de las posiciones de los operadores, el método ABC anteponer en primer lugar los insumos y materiales, método bimanual para tener conocimiento de los movimientos ejecutados por el operario. Los efectos de esta operación fue uniformizar los tiempos de producción que actualmente se tiene un tiempo estándar de 7.55 min y con la mejora se ha

disminuido a 7.34 min, en relación con el método ABC del grado porcentual total de 17 ítems es de 41.18% con 7 ítems fundamentales para la elaboración de agua de mesa. Con respecto a los indicadores VAN, TIR y IR, el plan propuesto es viable, considerando el VAN 369 531.36 soles, TIR 361% más al costo de oportunidad del 9% y el IR por cada nuevo sol utilizado se tiene un indicador de regreso de 14.00 soles.

Delgado (2017) su investigación está basada en el estudio de tiempo en busca de la mejoría en la eficiencia, se recopilan los documentos de elaboración, se determina cómo los estudios de tiempo y movimiento afectan el efecto sobre la productividad del corte y revestimiento de láminas de melanina. Los resultados de este estudio indicaron que se optimizó el rendimiento reduciendo así el tiempo estándar a 25,75 % y tiene un incremento de productividad de un 10,27 %. Por otro lado, la eficacia incrementó de 76 % a 84 % después de emplear el método, a su vez, esto representa un incremento de 10,5 %. Es así, que de este modo se aprueba la hipótesis alternativa, donde el empleo de estudios de movimientos y tiempos optimiza la eficiencia del sector de acabados de la empresa.

Lazo (2016) en su investigación tiene como propósito el de optimizar la fase productiva e incrementar la productividad de la empresa a través de la siguiente metodología: Diagrama de Ishikawa, Ciclo PHVA o Ciclo de Deming. Se concluye que, al aplicar las metodologías, se ve que la optimización de rendimiento incrementa en la línea de pulpa de piña en un 17 %.

Castañeda y Juárez (2016) en su tesis a fin de aumentar el rendimiento en la fase de producción de mango congelado aplica la metodología de Lean Manufacturing y se concluye que la productividad de este proceso se eleva en un 5 % con respecto a la productividad anterior, se incrementa también el rendimiento del proceso de congelación de mango a 4.64 kg/HH

Caballero y Flores (2018) en su investigación realizada aplica el método del ciclo PHVA, donde obtuvieron mejoras significativas en función a la productividad, como el aumento de su productividad en un 43 % con respecto a mano de obra, un 19% en materias primas y un 162 % en peladoras, frente a las que se encuentran en su

situación inicial. De los resultados obtenidos, en base a la investigación se concluye que al aplicar el ciclo PHVA es notorio el aumento del rendimiento en la fase productiva del pelado de mango en la empresa Mebol S.A.C.

Del Castillo (2018) el fin de la tesis fue encontrar la relación del tiempo estándar y la productividad en el área de acondicionado, durante la producción de mango. Se utilizó las herramientas de diagrama de operaciones de proceso (DOP) y se determinó el tiempo estándar de dos líneas de proceso. El resultado nos indica que hay una mejora en tiempo, reduciendo de 9,23 horas a 8,21 horas, su producción aumenta de 12 toneladas a 30 toneladas. Dando por conclusión que la productividad del proceso aumenta de un 33% a un 40%.

Saldaña (2021) la tesis muestra que es necesario entender como se encuentra el estado situacional de cada operación, sabiendo cómo se comporta las materias primas en la fase de postcosecha, lo que facilitará una satisfactoria toma de decisión para brindar la mejor condición en esta etapa. Por lo tanto, el volumen en la elaboración, la óptima calidad de las materias primas, hortalizas y frutas y el tiempo de cosecha determinarán la obligación de tener instalaciones físicas y tecnológicas instaladas en los centros de procesamiento y empaque. Como conclusión las productividades de líneas de proceso y empaque crecieron en un 17.4%, con 65% en peso y 35% de cajas convencionales, por ello se determina que el proceso está cubierto manteniendo un empleo de 11 líneas en ambos turnos de trabajo.

Cárdenas (2021) el fin de la tesis fue estudiar el tiempo y movimientos para elaborar néctar de Camu Camu incrementando la productividad de Premium Fruits. Se realizó una comparación después de aplicar el método mencionado, donde el nuevo patrón del tiempo fue de 230,41 minutos, teniendo una disminución de 48,74 minutos. Se determina que la eficiencia final es del 41,45% comparado con el inicial de 38,8%, aumenta en un 2,65% su rendimiento, lo que demuestra que la razón entre el beneficio y el costo es mayor a 1 lo que quiere decir que el proyecto es factible y se recuperará la inversión de la empresa dentro de poco.

Ganoza (2018) en su trabajo de investigación busca optimizar el proceso de empaquetamiento de la palta con el fin de aumentar el rendimiento empresarial mediante la aplicación de la ingeniería basada en métodos. Se realiza un diagnóstico de línea base al sistema de producción antes de ser actualizado, para poder saber cómo se encuentran actualmente. Luego, se realizó un análisis a la problemática del bajo rendimiento en el área de empaquetamiento por parte del diagrama de causa y efecto, encontrando las siguientes causas: deficiente estandarización en la metodología de trabajo (22,7 %), alta tasa de desabastecimiento (19,9%), deficiente actualización de la fase del proceso (19,1 %), escasa motivación con respecto a incentivos (18,4 %), otros (19,9 %). Por este motivo, se propusieron e implementó las siguientes optimizaciones en base a la causa raíz encontrada: 1) Guía de procedimientos, 2) Sistemas de inventario y control de inventario, 3) Métodos de estudio de métodos de manejo y enfriamiento, y 4) Fomentar la productividad. Como conclusión determinaron que si es posible aumentar el rendimiento de 89,5 kg/HOp a 123 kg/HOp, optimizando e incrementando de esta manera el objetivo determinado en el diagrama de indicadores.

Jara y Julca (2019) tiene como objetivo optimizar el nivel de rendimiento de la línea de producción de mango y fresa congelados, utilizando el diseño y la implementación de la herramienta de manufactura esbelta, teniendo como datos históricos los registros de producción anuales, así como la observación y tiempo de elaboración del proceso para analizar la producción y conocer las mermas principales. De esta forma, se llegó a la conclusión que con la implementación de la propuesta se disminuye merma e incrementa el rendimiento diario de 37224 kg a 42435 kg de mango congelado y en fresa de 4175.8 kg a 4459.7 kg, las herramientas que se utilizaron fueron 5S, Jidoka y Poka Yoque.

Carrillo (2018) diagnostica la situación actual del proceso, se identifica las carencias en el área de recepción de mango y se aplica la mejora. Es así como las variables de estudio se relacionan teniendo un resultado de 86.7 %, lo que significa que tiene una alta correlación positiva. La hipótesis se realiza con las estadísticas de χ^2 y se tiene un p valor = 0,002 con el cual se aceptar la hipótesis alterna teniendo un

nivel de significancia de 5 %. Se concluye lo siguiente: El análisis a tiempo se asocia con la productividad del lavado y selección de materias primas. Se acepta la hipótesis de la relación de costos con respecto a la productividad con X^2 calculado 10,727, siendo este mayor al X^2 crítico = 9.50.

Oblitas y Villanueva (2020) para el diagnóstico se realizó un flujograma para conocer las actividades del proceso, determinando las ineficiencias en un 35,71%, por tal motivo el rendimiento inicial fue inconsistente llegando a un 39,8 %, por tal sentido se propone la optimización en función a la metodología PHVA, en la etapa de planificar se organiza a través del diagrama de flujo del área de pelado, análisis de tiempo y método de interrogación, identificando las necesidades individuales de entrenamiento, para ello se desarrolla un estudio bimanual, estudio de tiempos mejorados en 1:22:27 h, la verificación de operaciones ineficientes se redujo en un 4,7%, según las pautas recomendadas para la implementación del proceso. El resultado es que la implementación de la optimización de esta etapa incrementó el rendimiento de la Mp en un 4,39 %.

From Perú (2021, p.38) indica que la exportación de productos congelados en 2020 tendrá el 5,3% de la facturación total de exportación de productos agrícolas no tradicionales y el 4,8% de la facturación total de exportación de la industria. El valor de exportación de esta línea aumentó en un 20% con respecto a 2019. Cabe mencionar que el producto líder de esta línea en el último período representó 85 % de productos congelados en valor; sobresalió el mango con el (33%), seguido del aguacate (21%), pulpa de maracuyá (11%), fresa (11%); espárragos (10%); arándanos (6%); alcachofas (3%); maíz dulce (2%) y pimiento morrón o Capsicum (2%). En términos de demanda global, los principales destinos siguen siendo América del Norte (46%) y Europa (38%), con una pequeña presencia en los mercados asiáticos creciendo (12%).

Es viable el análisis de metodología y control de trabajo que se utilizará para observar el trabajo humano en estado cotidiano en la labor donde se investiga la eficiencia y economía de lo estudiado con el objetivo de determinar mejoras. El estudio de tiempo es un enfoque que va directamente relacionado con la productividad que se da generalmente por la medición con un cronometro, el cual

nos permite medir lo que demora en realizar una labor por persona donde podremos analizar los tiempos improductivos. Indica que el estudio de tiempos es aplicado a: maquinaria, personal, procesos, fabricación, dirección. Esta herramienta ayuda a mejorar a la empresa y a los trabajadores, los cuales son involucrados con la política de calidad que tienen y serán consecuentes con el trabajo que están realizando, teniendo claro que lo que beneficie a su empresa le beneficia al trabajador también (Hernandez, 2015, p.1)..

Proceso como lo describe Sánchez y Blanco, señala que son un bloque de actividades que se debe aplicar de manera ordenada y cronológicamente, donde su objetivo principal es tener resultados a partir de entradas y puede traspasar algunos departamentos, creando valor y asegurando el cumplimiento de la expectativa del cliente (Mendoza, Erazo y Narváez, 2019, p.274).

Permata y Hartanti (2016, p.192) una herramienta fundamental para aumentar la productividad es la medición del trabajo, el contabilizar el trabajo que realiza una persona con sus descansos por fatiga se le denomina tiempo estándar. El establecer un determinado tiempo para realizar un trabajo es lo que se relaciona con la productividad.

Tejada, Gisbert y Pérez (2017, p. 41) indican que el estudio de tiempos y movimientos es un instrumento que tiene como propósito establecer cuál es el tiempo estándar necesario para realizar una operación dentro de un proceso, además examinar los movimientos que realiza el operario para desarrollar un determinado trabajo. La finalidad de este estudio es eliminar movimientos que no son necesarios y que incrementan el tiempo de las operaciones.

Según Lukodono y Ulfa (2017, p.56) el enfoque del estudio del trabajo ha sido desarrollado para que los costos de producción pueden reducirse aumentando la productividad laboral dando como resultado de la estandarización, simplificación y eliminación de actividades que no agregan valor.

Según Bonilla (2021, p.1) el tiempo normal es el tiempo requerido por el operario normal para realizar una operación con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Mohiuddin (2020, p.1) el tiempo estándar es el tiempo que mide las condiciones específicas, respetando los descansos y retrasos inevitables.

Cevikcan, Selcuk Kilic y Kilic (2016) indica que el método de Westinghouse, que se basa en los factores de habilidad, esfuerzo, condiciones ambientales y consistencia, es uno de los métodos más nombrado en el tema de calificación del tiempo (p.49)

Indica que hay varios métodos para la realizar de calificación dependiendo la empresa, trabajo u operación. El método de calificación más usado es de Westinghouse basado en el autor Niebel, donde se evalúa al trabajador en 4 factores: Habilidad se determina por la experiencia, actitud y ritmo de trabajo. Esfuerzo es la voluntad para trabajar con eficiencia. Condición son aquellas que afectan directamente al operario y no a la operación. Consistencia: Se evalúa mientras se realiza la operación. Tal como se muestra en la figura 1 del anexo 2 (Niebel, 2000, como se cita en Ferreyra, Sanchez y Vega, 2013, pp.22-25).

Permata y Hartanti (2016, p.192) una herramienta fundamental para aumentar la productividad es la medición del trabajo, que consiste en contabilizar el trabajo que realiza una persona teniendo en cuenta el descanso por fatiga al cuál se le denomina tiempo estándar. El establecer un determinado tiempo para realizar un trabajo es lo que se relaciona con la productividad.

Fernández (2021, p.1) menciona al rendimiento o productividad como la relación entre una actividad productiva y las instalaciones necesarias para llevarla a cabo. Esto significa tecnología, personas o infraestructura. También puede entenderse como el producto obtenido por un sistema de producción utilizando determinados recursos para este fin. Ante todo, el rendimiento debe ser visto como un patrón de eficiencia, que relaciona los recursos empleados con la producción que resulta. Elevar los patrones de eficiencia tiene como fin último disminuir el empleo de recursos en la etapa de producción, para que de este modo sean redistribuidos a otras actividades o, por el contrario, sean parte del beneficio del negocio. Es el fin o camino que busca toda empresa para surgir y desarrollarse de forma rentable, aumentando los beneficios y la competencia de la empresa, es aumentar la rentabilidad de la empresa.

Sydle (2022) sostiene que la optimización de procesos de negocio es la práctica que tiene como objetivo aumentar la eficiencia de una compañía a través de la perfección de sus procesos haciendo un mejor uso de sus recursos (p.1).

Madden (2021, p.1) la optimización de procesos es un ejercicio que tiene como objetivo agilizar las operaciones dentro de un proceso de proyecto, maximizando el uso de recursos y mejorando la producción general. Es un elemento importante de la toma de decisiones empresariales y se utiliza en muchas áreas diferentes de gestión de proyectos.

Megan (2022, p.1) el objetivo de la optimización comercial es tener mayor avance con las producciones, aumentar el rendimiento del personal operario, aumentar la eficiencia, emplear eficientemente los recursos y mejorar la calidad.

Vinay (2017, p.1) la productividad se define como el esfuerzo humano para producir más con menos insumos para que el producto final sea comprado por más personas a un precio accesible.

Caballero y Flores (2018, p.26) sostienen que los cambios simples en los procesos operativos de una empresa en particular pueden optimizar esa métrica. Por otro lado, es posible obtener resultados favorables a través de la mejora y la aplicación de nuevas tecnologías, lo que puede, por lo tanto, necesitar nueva tecnología en los equipos. Un factor fundamental es la formación e información del personal. Una adecuada gestión de recursos humanos puede aumentar significativamente el rendimiento. En un proceso de fabricación, es necesario medir el rendimiento de las piezas utilizadas que intervienen en la producción. Se puede mencionar que el rendimiento es el resultado de dividir entre el producto logrado en un tiempo determinado y el número de insumos que requirieron para para obtenerlo.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion obtenida}}{\text{Recurso utilizado}}$$

La cantidad de recursos utilizados se puede considerar como MO (mano de obra), MP (materias primas) o inversión total. Cómo medir los recursos: MP (materia prima o material) se puede medir en libras, kg, ft2, etc. Las máquinas y herramientas se

miden en horas máquina y para MO (mano de obra), se consideran horas de trabajo.

Coll (2020. p.1) indica que los beneficios de incrementar la productividad laboral en una empresa son: Reducir costos, consecución de objetivos, reducción de los tiempos y ahorro de tiempo, mayor agilidad, mejor organización y crecimiento del beneficio.

III. METODOLOGÍA

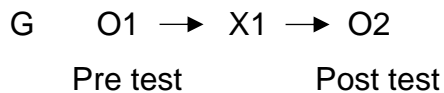
3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada por que los resultados obtenidos sobre el efecto de la optimización en la productividad del proceso de mango congelado servirán para otras empresas dedicadas a este rubro.

Diseño de investigación:

El diseño de la investigación es Preexperimental, donde se analiza la mejora de la productividad a través de un nuevo enfoque en la etapa de corte del mango del proceso, aplicando un pre-test y un post-test.

Detalle del diseño de investigación:



Dónde:

G= Etapa de corte del proceso de mango congelado

O1= Medición de tiempo de corte antes de la mejora

O2= Medición de tiempo después de la mejora

X1= Mejora en el proceso con las máquinas de corte

3.2. Variables y operacionalización:

Variable Independiente, Tipo cuantitativa: También llamadas variables numéricas, son aquellas variables que se miden en términos de números. En nuestra investigación veremos el mejoramiento del proceso de corte usando un nuevo método.

Variable Dependiente, Tipo Cuantitativa: Compararemos la productividad obtenida en la campaña 2020-2021 con el método de corte manual con la campaña 2021-2022 con el nuevo método de corte usando las maquinas cortadoras.

Ver tabla 1 del anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

En población tenemos al área acondicionado del proceso de mango congelado de la empresa que incluye pelado, corte en mitad, selección y corte; durante las campañas de 2020/2021 y 2021/2022. Como criterio de inclusión y exclusión tenemos:

Criterio de inclusión donde el proceso de mango se divide en varias sub área (también llamadas etapas) que para este caso estamos tomando el área de acondicionado, donde se encuentra la etapa de desinfección, pelado, corte en mitad, corte en cubos, desinfección PCC y congelamiento y para el criterio de exclusión sería las demás áreas que no están directamente ligados a la etapa de corte como: área de recepción, empaque, despacho.

La muestra es tomada en la sub área de corte del proceso de mango congelado de la empresa MEBOL GF. Nuestra unidad de análisis es el proceso de producción de mango congelado

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Muhammad y Kabir (2016, p.202) describe que la recolección de datos es el proceso de recopilar y medir información sobre variables de interés, en una manera sistemática establecida que permite responder preguntas de investigación planteadas, probar hipótesis y evaluar los resultados.

Para la recolección de datos se empleó las siguientes técnicas con sus respectivos instrumentos; donde el instrumento que se va a elaborar y validar por los expertos es el cuestionario que se utiliza en la variable dependiente, los demás instrumentos

no serán validados porque son documentos que se nos entregaron y se hizo la técnica de observación *in situ*.

Tabla 1:

Técnica de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Optimización del proceso de mango	Análisis documentario	Guía de análisis de documentos	Producción
	Observación	Diagrama de Ishikawa	Producción
Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Mejora de la productividad	Entrevista	Cuestionario	Producción
	Análisis documentario	Guía de análisis de documentos	Producción

Fuente: Elaboración por parte de los investigadores

3.5. Procedimientos

Para explicar el procedimiento del presente informe se ha realizado el diagnóstico de la línea base de la etapa de producción de mango congelado en la empresa MEBOL GF SAC, para tal efecto se explicará las generalidades de la empresa

- Generalidades de la empresa:

La empresa empezó desde el año 2015 cuando se llamaba Inca Fruit, se dedicaba inicialmente a procesar frutas y vegetales frescos, creando la empresa Gofresh S.A.C, que posteriormente fue cambiado a la razón social de MEBOL GF SAC con el cual se viene trabajando actualmente. Su dirección fiscal es Car. Panamericana Norte KM 87 Fnd. Laure – Sector Chancayllo.

La empresa se dedica al procesamiento de frutas naturales congeladas empacada en trozos de diferentes calibres como en tajadas, cubos, mitades, trozos, recortes irregulares y así como también pulpa de fruta congelada. Se ofrece para distribución nacional y de exportación bajo empaque y marca indicada.

Se cultiva, cosecha y produce productos de calidad que garantizan la satisfacción de los clientes. El principal compromiso es contar con un eficiente sistema de

aseguramiento de la calidad. El sistema de calidad está soportado en estándares y certificaciones de calidad, nacionales e internacionales, reconocidos a nivel mundial. Se cuenta con las certificaciones HACCP, BRC, KOSHER, mediante las cuales se garantiza la excelencia de los procesos productivos y los productos que comercializa.

Se cuenta con los más estrictos controles de seguridad a lo largo de la cadena productiva (controles en campo, fábrica y despacho del producto final). Este control integrado permite rastrear todo el proceso y garantizar la trazabilidad completa de los productos. Cuenta con tecnología moderna y equipos de trabajo altamente calificados y comprometidos, cabe resaltar que se cuenta con equipos sofisticados de control de prevención de materiales extraños. Es una empresa comprometida con la calidad y seguridad alimentaria de nuestros productos.

- **Organigrama de la empresa**

Se detalla la estructura organizacional de cómo está constituida la empresa. Encabezando por la gerencia general, que esto a su vez se divide en dos gerencias: Gerencia de Calidad, procesos e innovación: Donde se tiene la jefatura de sistema de gestión, jefatura de aseguramiento de la calidad donde se encuentra supervisores e inspectores, jefatura de microbiología y saneamiento conformada por supervisores y analistas.

Luego tenemos a la Gerencia de Operaciones: Donde encontramos jefatura de producción conformada por jefe de turno, supervisores y controles; jefatura de mantenimiento conformada por supervisores y técnicos, jefatura de logística quien cuenta con asistentes y jefatura de recursos humanos quien también cuenta con asistentes, tal como se muestra en la figura 1.

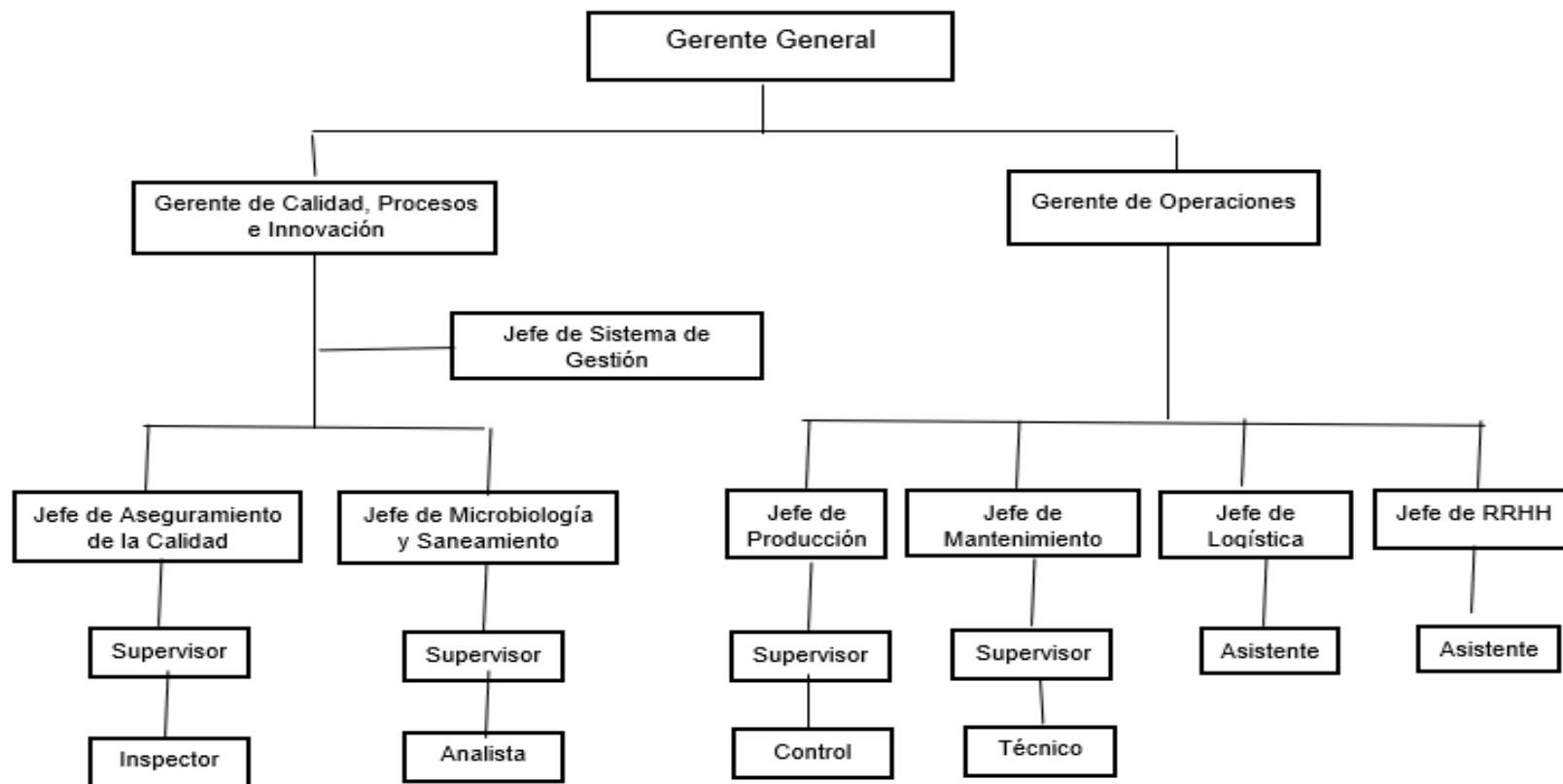


Figura 1. Estructura operacional Mebol GF SAC

Mediante el siguiente diagrama Dap (figura 2) se da a conocer las etapas que intervienen directamente con la transformación del producto (mango).

Está constituida con dos áreas, la primera es el área de acondicionamiento donde empezamos con la etapa del pelado, ahí el operario desprende la pulpa de la cáscara con un cuchillo pelador, luego sigue la etapa de corte en mitad donde con un cuchillo curvo se desprende la pepa de la pulpa, seguidamente la etapa de maquillado y selección aquí se corrige el mal pelado o el resto de pepa que se queda adherido a la pulpa, así como también quitar las partes manchadas y que están en mal estado, luego pasa por la máquina cortadora que ya está con el calibre deseado (20x20 mm, 25x25mm), luego los cubos de mango son desinfectados y posteriormente pasa al Octofrost, donde se congela la fruta saliendo con una temperatura cuyo rango varía entre -30°C a -20°C.

La segunda área comprometida a la transformación del producto es el área de empaque, aquí pasa por la etapa de selección donde los cubos ya congelados pasan a una faja donde hay personal seleccionando los defectos que se puedan encontrar, luego se el producto es envasado de acuerdo con la presentación que solicita el cliente, se pesa y se verifica el peso y se sella, posteriormente pasan todas las cajas por un punto de control crítico (detector de metales) antes de ser paletizado, para lo cual se utilizan parihuelas cuyas cajas son apiladas hasta una altura máxima de 120 cajas para luego, asegurarlo con stretch film y finalmente almacenarlo en cámaras de congelado a una temperatura de -27°C

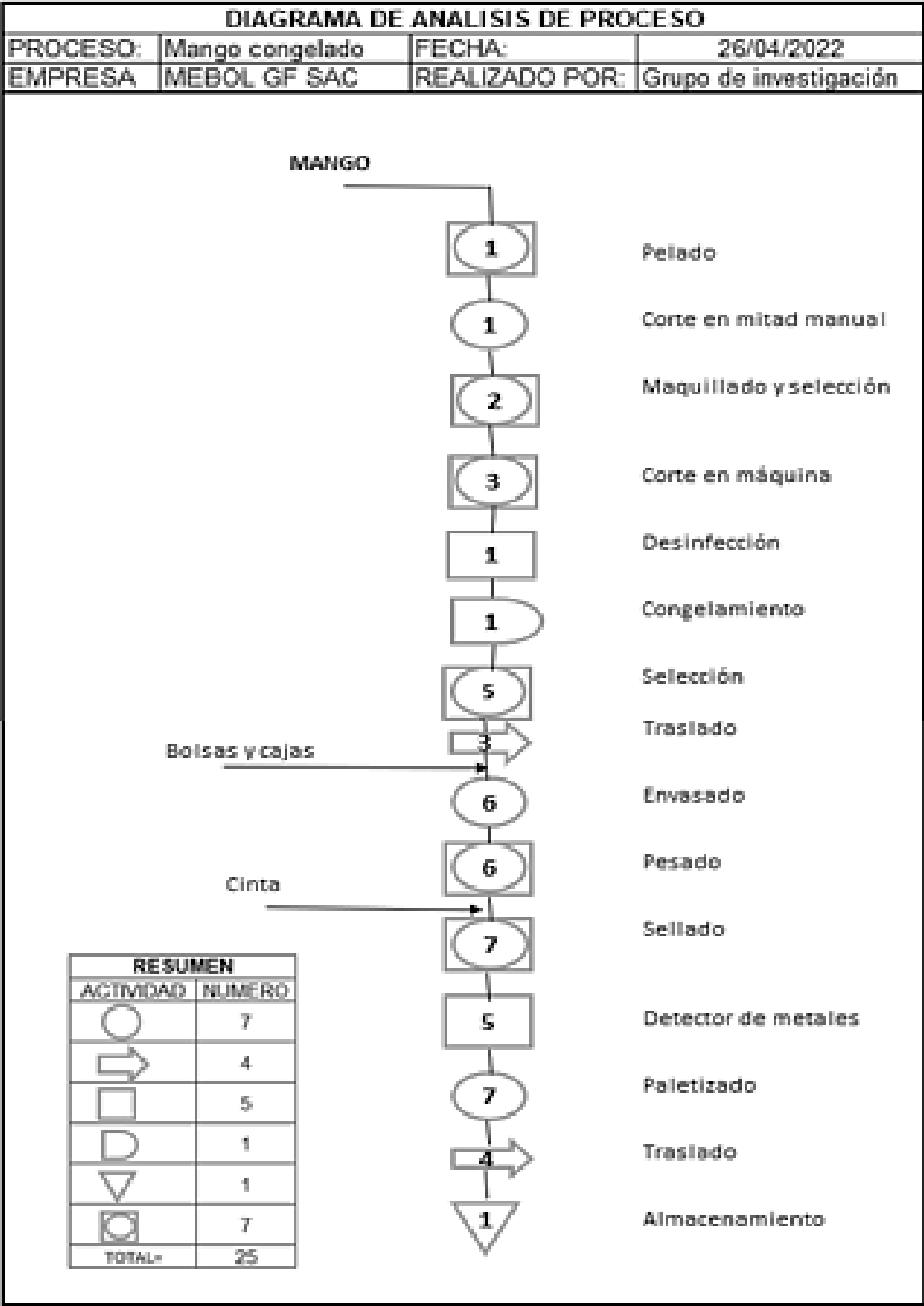


Figura 2. DAP de la producción de mango
Fuente: Elaborado por los investigadores

En una reunión conjunta entre el jefe de planta y los supervisores se ha llegado a encontrar algunas causas que afectan directamente a la productividad concerniente a la etapa de corte, lo cual plasmamos en la estructura del diagrama de Ishikawa que se muestra en la figura 3.

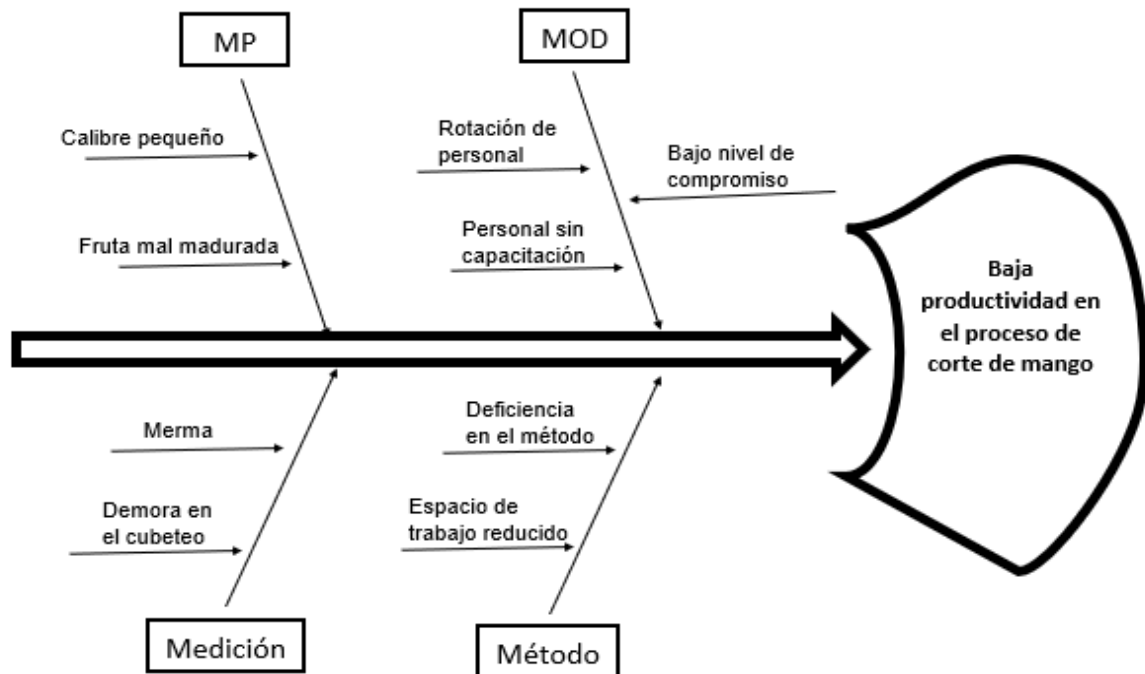


Figura 3. Causas de baja productividad
Fuente: Elaboración de los investigadores

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos antes y después de implementar la mejora en la empresa MEBOL GF SAC, al cual se aplicó el método de estudio de tiempos y con ello llegar al resultado en el que se procesa / corta 1 kg de mango, que luego se toma para conversión en toneladas, es decir, obtendremos la productividad en el pre test. Se tiene en la etapa de proceso 12 operarios, los cuales son la clave para el avance.

Para calcular el tiempo estándar de la operación, realizamos lo siguiente:

- Calcular el tiempo promedio con la ayuda de un cronometro a cada actividad que realiza el operario durante la etapa de corte
- Se determina la valorización del ritmo de trabajo y se calcula su promedio
- Con ambos promedios se obtiene el tiempo normal (TN)
- Se determina los factores suplementarios en porcentajes para luego con el tiempo normal calcular el tiempo estándar (TE)

Se mide el tiempo con cronometro (segundos) una vez al día durante un mes, con el que se elabora la siguiente tabla..

Tabla 2.

Tiempo de actividad en el proceso de corte - pre test

Actividad	Op. 1	Op. 2	Op.3	Op.4	Op.5	Op.6	Op.7	Op.8	Op.9	Op.10	Op.11	Op.12	Suma total	Promedio (segundos)
Coger el mango	1.2	1.1	1.2	1.0	1.2	0.9	1.0	1.2	1.0	1.1	1.2	1.3	13.4	1.1
Corte manual	2.3	2.2	2.5	2.4	2.3	2.5	2.6	2.6	3.4	2.1	2.4	2.5	27.3	2.5
Revisar	0.5	0.6	0.4	0.5	0.5	0.7	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6	0.5	7.3	0.5

Para hallar la valorización del ritmo de trabajo, se aplica el método de calificación de Westinghouse basado en el autor Niebel (2000) tal como se muestra en el Anexo 2.

Tabla 3.

Valorización de ritmo de trabajo por operario

Actividades	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 1	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 2	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 3	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 4	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 5	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 6	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 7	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 8	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 9	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 10	Valor ación del ritmo de trabaj o OP. 11	Valor ación del ritmo de trabaj o Op. 12	Valoración del ritmo de trabajo (promedio)
Coger el mango	0.11	0.12	0.08	0.09	0.11	0.08	0.09	0.11	0.11	0.04	0.11	0.08	0.09
Corte manual	0.09	-0.90	0.04	0.12	0.09	0.04	0.12	0.09	0.09	0.01	0.09	0.04	-0.01
Revisar	0.08	0.05	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.04	0.08	0.09	0.08

Con los datos obtenidos en las tablas anteriores (tabla.2 y 3), se calcula el tiempo normal.

TN = Promedio de tiempo cronometrado + Promedio de valoración del ritmo de trabajo

Tabla 4.

Tiempo normal – pre test

Actividades	Promedio	Valoración del ritmo de trabajo (promedio)	Tiempo Normal (segundos)
Coger el mango	1.1	0.09	1.22
Corte manual	2.5	-0.01	2.47
Revisar	0.5	0.08	0.58

Se determina los factores suplementarios en la etapa de corte para que con el resultado poder realizar el tiempo estándar.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales		5	7
B. Suplemento base por fatiga		4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda		0	1		
incómoda (inclinado)		2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)					
Peso levantado [kg]					
2.5		0	1		
5		1	2		
10		3	4		
25		9	20		
35.5		22	máx		
D. Mala iluminación					
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0		
Bastante por debajo		2	2		
Absolutamente insuficiente		5	5		
E. Condiciones atmosféricas					
Índice de enfriamiento Kata					
16		0			
8			10		
F. Concentración intensa					
Trabajos de cierta precisión		0	0		
Trabajos precisos o fatigosos		2	2		
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5		
G. Ruido					
Continuo			0	0	
Intermitente y fuerte			2	2	
Intermitente y muy fuerte			5	5	
Estridente y fuerte					
H. Tensión mental					
Proceso bastante complejo		1	1		
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4		
Muy complejo		8	8		
I. Monotonía					
Trabajo algo monótono			0	0	
Trabajo bastante monótono			1	1	
Trabajo muy monótono			4	4	
J. Tédio					
Trabajo algo aburrido			0	0	
Trabajo bastante aburrido			2	1	
Trabajo muy aburrido			5	2	

Figura 4. Factores suplementarios – OIT etapa de corte

Se determina los factores suplementarios luego de la evaluación, dando como resultado 17% que es el tiempo que se le otorga al trabajador con la finalidad de compensar los retrasos, demoras y los elementos contingentes que se muestran durante el proceso.

TE= Tiempo normal + Suplemento

Tabla 5.

Tiempo estándar – pre test

Actividades	Tiempo normal	Suplemento	Tiempo estándar (segundos)
Coger el mango	1.22	0.17	1.43
Corte manual	2.47	0.17	2.89
Revisar	0.58	0.17	0.67
			4.99

Con el resultado del tiempo estándar se hallar la productividad, pero como esta en segundo se realizará la conversión para uniformizar unidades de tiempo.

Se toma como referencia que 1 kg de mango contiene un aproximado de 6 unidades de mango cortado en mitades. Se realiza la siguiente conversión:

$$\text{Und x tiempo (s)} = 4.99$$

$$\text{Kg x tiempo (s)} = 29.93$$

$$\text{Kg x tiempo (min)} = 2.00$$

$$\text{Kg x tiempo (h)} = 120.28$$

Se elabora el DAP (diagrama de análisis de proceso) del pre test donde identificamos las actividades concurrentes descritas en el tiempo estándar.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO PRE TEST				
UBICACIÓN	Acondicionado	ACTIVIDAD	METODO ACTUAL	N°
ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO DE CORTE DE MANGO	Operación	○	2
		Transporte	➔	0
		Demora	◐	0
		Inspección	□	1
		Almacen	▽	0
Tiempo (Seg)			4.99	
Distancia (mts)			0	
DESCRIPCIÓN		SIMBOLOS		
		○ ➔ ◐ □ ▽	Tiempo (seg)	Distancia (m)
Coger el cachete de mango		●	1.43	0
Cubetear		●	2.89	0
Revisar cubeteo		●	0.67	0
TOTAL			4.99	0

Figura 5. DAP etapa de corte – Pre test

Fuente: Elaborado por los investigadores

Fotografías de las cubeteadoras manuales:

En las fotografías se muestra como es el trabajo que realizan los operarios en la etapa de corte utilizando las cortadoras manuales.



Figura 6. Etapa de corte 1



Figura 7. Etapa de corte 2

- **Productividad del proceso de corte: Se determinó la productividad de materia prima y el avance por operario**

a) Productividad Materia prima:

Promedio de Materia prima procesada en días laborables.

Tabla 6.

Productividad Materia prima– Pre test

N° Días	Total de producto terminado (kilos)	Materia Prima (kilos)	Productividad (%)
1	15225.7	36635.0	0.42
2	15466.0	38234.0	0.40
3	16769.0	41681.0	0.40
4	32776.0	80755.5	0.41
5	32257.0	82453.6	0.39
6	33430.0	83028.0	0.40
7	16627.0	40100.0	0.41
8	31076.0	72576.6	0.43
9	33638.0	85124.6	0.40
10	32219.0	80687.0	0.40
11	14397.0	33721.0	0.43
12	31914.0	79112.0	0.40
13	17138.7	42114.0	0.41
14	14898.0	38762.0	0.38
15	30506.7	77220.0	0.40
16	16303.9	40328.0	0.40
17	31838.0	76702.9	0.42
18	32604.0	83664.0	0.39
19	15583.0	38283.0	0.41
20	33027.0	78726.0	0.42
21	15985.0	40546.0	0.39
22	16408.0	39854.0	0.41
23	15701.0	38954.0	0.40
24	30216.3	75342.6	0.40
PROMEDIO =			0.41

Como se puede observar en la tabla anterior, el promedio del rendimiento al utilizar las cortadoras manuales es de 41%, es decir que por cada 1 kg de mango en materia prima se aprovecha el 0.41 kg como producto terminado.

b) Productividad por Operario:

En esta etapa se cuenta 12 operarios dedicados al corte del mango que trabajan por 10 horas, en algunas fechas se ha tenido producción en ambos turnos.

Tabla 7.

Productividad por operario – Pre test

N° días	Total (kilos) de Producto terminado	Horas empleadas (horas /operario)	Productividad (kilos / hora)
1	15225.7	120	126.88
2	15466.0	120	128.88
3	16769.0	120	139.74
4	32776.0	120	273.13
5	32257.0	240	134.40
6	33430.0	240	139.29
7	16627.0	120	138.56
8	31076.0	240	129.48
9	33638.0	240	140.16
10	32219.0	240	134.25
11	14397.0	120	119.98
12	31914.0	240	132.98
13	17138.7	120	142.82
14	14898.0	120	124.15
15	30506.7	240	127.11
16	16303.9	120	135.87
17	31838.0	240	132.66
18	32604.0	240	135.85
19	15583.0	120	129.86
20	33027.0	240	137.61
21	15985.0	120	133.21
22	16408.0	120	136.73
23	15701.0	120	130.84
24	30216.3	240	125.90
PROMEDIO			138.76

En la tabla podemos observar que el promedio de mango cortado que se hace un operario por hora es 138.76 kg.

Determinamos el costo de MOD (mano de obra directa) en la empresa Mebol GF, donde se coloca el área con sus respectivas etapas y número de personal que se necesita y las horas de trabajo, luego se calcula de acuerdo con el pago correspondiente de los trabajadores. Aquí se aprecia que en la etapa de corte se coloca 12 operarios.

1. MANO DE OBRA DIRECTA PRODUCCION - MANGO

Mag

Presentación	10 KG
Materia Prima	45,000.00
Rendimiento	41.00%
Kg PT	18,450.00

UBICACIONES	N° Personas	Horas	Hr. Ord.	Extras 25%	Extras 35%	TOTALES S/.			Kg. Hr. HH	Horas Totales
						Hr. Ord.	Extras 25%	Extras 35%		
ACONDICIONADO	159	10	8	2	0	1,272	318	0		1,590
EMPAQUE	31	10	8	2	0	248	62	0		310
	190					1,520	380	0		1,900

Hrs H/Kg PT **0.10**

RMV Agrario				S/ 1,616.18	
REM. DIARIA (8 Hr.)	Hr.	1,520		S/ 4.898	S/ 7,444.20
DOMINICAL	Jornal	190		S/ 6.530	S/ 1,240.70
ASIG. FAMILIAR	Jornal	190		S/ 3.306	S/ 628.06
BONO DE FRIO	Jornal	31		S/ 5.000	S/ 155.00
SOBRETIEMPO 25% (2 Hr. Extra)	Hr.	380		S/ 6.122	S/ 2,326.31
ESSALUD 6%	Jornal	190		6.00%	S/ 707.66

1,900	S/ 6.580	S/ 12,501.924
--------------	-----------------	----------------------

COSTO TOTAL KG/HH S/ 6.580

COSTO TOTAL S/ / KG S/ 0.678

T/C 3.5 **\$0.1936**

Figura 8. Costo de MOD de producción de mango pre test

Fuente: Elaborado por los investigadores

Se realizó una propuesta de mejora para la campaña 2021/2022, el cual consiste en reemplazar el corte manual con las maquinas cortadoras con la finalidad de optimizar el tiempo estándar en el proceso haciendo aumente la productividad.

Tabla 8:

Cronograma de ejecución del proceso de investigación

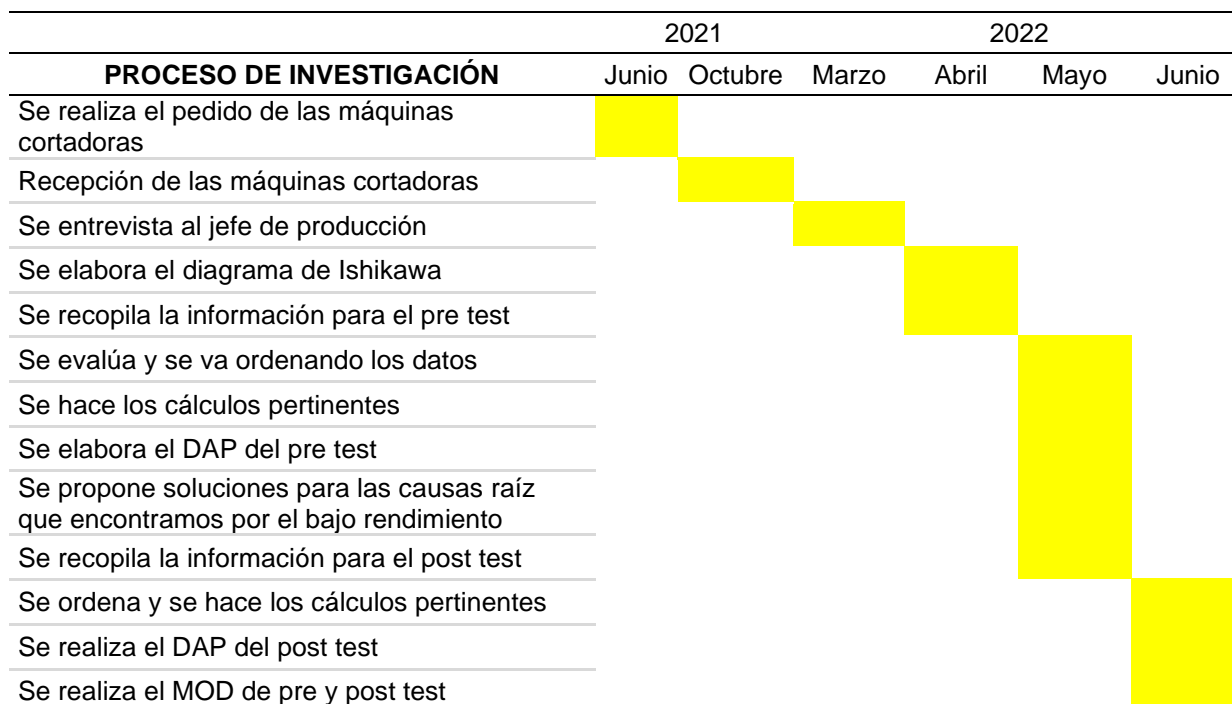


Tabla 9:

Propuesta de soluciones a la causa raíz

Resumen	Causa raíz	Oportunidad de mejora	Proceso
Uso de herramientas no adecuadas	Demora en el corte	Invertir en una nueva herramienta de corte	Corte
	Deficiencia en el método		
	Espacio de trabajo reducido		
	Rotación del personal	Establecer capacitaciones semanales, concientizar al personal e implementar incentivos por avance	Corte
	Personal sin capacitación		
	Bajo nivel de compromiso		

Se realiza la explicación del estudio de trabajo para llegar al tiempo en que se procesa / corta 1 kg de mango, que posteriormente se toma para conversión en toneladas, es decir, obtendremos la productividad en el post test.

Se tiene en esta etapa de proceso un operario que alimenta las máquinas cortadoras.

La valoración del ritmo de trabajo y los factores suplementarios se aplica al operario por lo que en la operación de corte se dejará vacío en ambos casos.

Tabla 10.

Tiempo estándar – Post test

AVCTIVIDADES	OP. 1	PROM	VALORACION DEL RITMO DE TRABAJO	VALORACION DEL RITMO DE TRABAJO	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
Acomodar el mango	1.2	1.2	0.09	0.09	1.31	0.20	1.57
Corte	1.3	1.3			1.30		1.30
							2.87

Con el resultado del tiempo estándar podremos hallar la productividad, pero como esta en segundo lo convertiremos para tenerlo todo en horas.

$$\text{Kg x tiempo (s)} = 2.87$$

$$\text{Kg x tiempo (min)} = 20.91$$

$$\text{Kg x tiempo (h)} = 1254.4$$

Se observa que con este método de corte disminuye el tiempo en esta etapa a 2.87 segundos, mejorando así en un 57.5% con respecto al inicial testeada.

Se identifica las actividades concurrentes descritas en el tiempo estándar, realizado la mejora del post test (DAP)

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO POST TEST				
UBICACIÓN	Acondicionado	ACTIVIDAD	METODO ACTUAL	Nº
ACTIVIDAD	PROCEDIMIENTO DE CORTE DE MANGO	Operación		1
		Transporte		0
		Demora		0
		Inspección		0
		Almacen		0
Tiempo (Seg)			2.83	
Distancia (mts)			0	
DESCRIPCIÓN		SIMBOLOS		Tiempo Distan
				(seg) cia (m)
Acomodar el mango				1.57 0
Corte				1.3 0
TOTAL				2.87 0

Figura 9. DAP etapa de corte – Post test

Fuente: Elaborado por los investigadores

Interpretación: Con este diagrama se reafirma el número de operario que se debe tener para la etapa de corte, donde el operario solo se encarga de acomodar el mango.

- **Fotografías del proceso con las maquinas cortadoras semi industriales**

A continuación, se muestran las fotografías de las maquinas cortadoras que se utiliza actualmente en la etapa de corte.



Figura 10. Etapa de corte actual



Figura 11. Máquina cortadora

- **Productividad del proceso de corte: Se divide en productividad con respecto a materia prima y productividad con respecto a maquinaria.**

a) Productividad Materia prima:

Tabla 11.

Productividad Materia prima– Post test

N° días	Total producto terminado (kilos)	Materia prima (kilos)	Productividad (%)
1	40254.0	86158.0	0.467
2	40732.0	87799.0	0.464
3	39818.0	85468.0	0.466
4	40210.0	86606.0	0.464
5	38531.0	82674.0	0.466
6	40858.0	89348.0	0.457
7	39229.0	83456.0	0.470
8	40700.0	87439.2	0.465
9	40100.0	84368.0	0.475
10	39961.5	87932.6	0.454
11	40331.0	85897.8	0.470
12	39541.5	87044.0	0.454
13	42170.5	90267.0	0.467
14	40889.8	87345.0	0.468
15	40912.0	88582.0	0.462
16	40992.0	88734.0	0.462
17	42310.0	91032.6	0.465
18	42334.4	89134.0	0.475
19	42643.0	91107.0	0.468
20	42763.5	92360.0	0.463
21	40967.7	88421.0	0.463
22	41277.9	89540.0	0.461
23	40953.1	87763.0	0.467
24	39672.5	86417.7	0.459
PROMEDIO =			0.465

En la tabla anterior observamos que el promedio del rendimiento al utilizar las máquinas cortadoras es de 46.5%, quiere decir que por cada 1 kg de mango en materia prima se aprovecha el 0.465 kg como producto terminado.

b) Productividad por Máquina:

En esta etapa se cuenta con dos máquinas que trabajan por 10 horas en ambos turnos.

Tabla 12.

Productividad por máquina – Post test

N° días	Total de producto terminado (kilos)	Horas empleadas	Productividad (kilos / hora)
1	40254.0	40	1,006.35
2	40732.0	40	1,018.30
3	39818.0	40	995.45
4	40210.0	40	1,005.25
5	38531.0	40	963.28
6	40858.0	40	1,021.45
7	39229.0	40	980.73
8	40700.0	40	1,017.50
9	40100.0	40	1,002.50
10	39961.5	40	999.04
11	40331.0	40	1,008.28
12	39541.5	40	988.54
13	42170.5	40	1,054.26
14	40889.8	40	1,022.24
15	40912.0	40	1,022.80
16	40992.0	40	1,024.80
17	42310.0	40	1,057.75
18	42334.4	40	1,058.36
19	42643.0	40	1,066.07
20	42763.5	40	1,069.09
21	40967.7	40	1,024.19
22	41277.9	40	1,031.95
23	40953.1	40	1,023.83
24	39672.5	40	991.81
PROMEDIO			1,018.91

La tabla mostrada nos da el promedio de mango cortado en cubos, es decir, que cada máquina procesa 1018.91 kg por hora.

Determinamos la reducción de costo de MOD en la empresa Mebol GF, donde al efectuar el proceso con la nueva propuesta que fue de utilizar las maquinas cortadoras, se redujo el número de operarios en la etapa de corte, haciendo con esto la reducción del costo de mano de obra directa.

1. MANO DE OBRA DIRECTA PRODUCCION - MANGO

Mag

Presentación	10 KG
Materia Prima	45,000.00
Rendimiento	46.50%
Kg PT	20,925.00

UBICACIONES	N° Personas	Horas	Hr. Ord.	Extras 25%	Extras 35%	TOTALES SI.			Kg. Hr. HH	Horas Totales
						Hr. Ord.	Extras 25%	Extras 35%		
ACONDICIONADO	181	10	8	2	0	1,448	362	0		1,810
EMPAQUE	30	10	8	2	0	240	60	0		300

Hrs H/Kg PT 0.10

RMV Agrario				SI. 1,469.25	
REM. DIARIA (8 Hr.)	Hr.	1,688	SI. 4.898	SI. 8,266.98	
DOMINICAL	Jornal	211	SI. 6.530	SI. 1,377.83	
ASIG. FAMILIAR	Jornal	211	SI. 3.306	SI. 697.47	
BONO DE FRIO	Jornal	30	SI. 5.000	SI. 150.00	
SOBRETIEMPLO 25% (2 Hr. Extra)	Hr.	422	SI. 6.122	SI. 2,583.43	
ESSALUD 6%	Jornal	211	6.00%	SI. 784.54	

2,110	SI. 6.569	SI. 13,860.256
--------------	------------------	-----------------------

COSTO TOTAL KG/HH SI. 6.569

COSTO TOTAL SI. / KG SI. 0.662

T/C 3.5 **SI. 0.1893**

Figura 12. Costo de MOD de producción de mango – post test

Fuente: Elaborado por los investigadores

- **Evaluamos el retorno de inversión de las máquinas compradas**

Hay estudios que han determinado que el ROI varía significativamente el lugar y los objetivos, dando una mayor protección y seguridad en los resultados, ahorrando así cantidades considerables de dinero (Boyd, Epanchin-Niell y Siikamäki, 2015, p.2)

Tabla 13.

ROI campaña 2021 - 2022

Mes	Máquinas	Precio Unitario	Cantidad (kg)	Beneficio obtenido	Beneficio total	Gastos generados	Total gastos generados	Inversión	ROI
Octubre (14 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	564883.7	13449.612	376589.136	406589.136	0.39
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			
Noviembre (26 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	1049069.7	13449.612	699379.824	699380.21	0.50
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			
Diciembre (27 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	1089418.6	13449.612	726279.048	726279.548	0.50
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			
Enero (26 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	1049069.7	13449.612	699379.824	699380.324	0.50
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			
Febrero (24 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	968372.1	13449.612	645581.376	645581.876	0.50
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			
Marzo (27 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	1089418.6	13449.612	726279.048	726279.548	0.50
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			
Abril (10 días)	Maquina 1	1.98	10189.1	20174.4	403488.4	13449.612	268992.24	268992.74	0.50
	Maquina 2	1.98	10189.1	20174.4		13449.612			

La tabla muestra el ROI obtenido por cada mes que dura la campaña de mango, donde se puede observar que desde el primer mes ya hay un retorno de inversión.

Para hacer el cálculo del ROI utilizaremos la siguiente fórmula: $ROI = (\text{ingresos netos adicionales} - \text{costos adicionales}) / \text{costos adicionales}$ (Rossman, Alamuddin y Kurzweil, 2019, p.3)

$$ROI = \frac{6213720.7 - 4172483.39}{4172483.39}$$

$$ROI = 0.49$$

$$ROI = 49\%$$

La rentabilidad de las compras de las máquinas es 49% por campaña, es decir, que por cada dólar invertido se ganará 0.49 dólares.

3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATO:

Para el nivel descriptivo, se realiza el informe con la recopilación de los datos obtenidos a través de las herramientas propuestas, se hace cálculos, gráficos, tablas con los datos históricos, tablas comparativas, entre otros de acuerdo con el avance e información que se vaya manejando. Se procede a emplear los siguientes métodos:

Método Deductivo que permitirá establecer y abordar la verdad desde el conocimiento general hasta el establecimiento de conocimientos específicos, lo que significa que se señala el problema planteado, logrando enfocar los aspectos de la investigación examinar aspectos específicos. Permite el estudio de aspectos generales relacionados con el tema, puntos de partida que permiten desarrollar la orientación hacia temas complejos.

En el Método Analítico es usual descomponer el tema en partes o elementos para estudiar sus causas, naturaleza y efectos. Nos enfocamos en un hecho en particular para utilizar la observación en el análisis. Esta metodología permite conocer más sobre la meta de la investigación, y para ello existen dos tipos principales de

métodos analíticos entre los cuales se encuentran los procedimientos cualitativos y cuantitativos. Los métodos cuantitativos incluyen técnicas estadísticas para analizar datos y métodos cualitativos para analizar información, como notas y observaciones de entrevistas, que no se pueden resumir numéricamente.

En los estudios preliminares se realizará el levantamiento de datos y estudio del proceso de producción de mango congelado, realizado en la empresa Mebol GF SAC, estos serán los puntos de partida que permitirán orientar y apoyar hacia temas complejos que se desarrollarán.

3.7. ASPECTOS ÉTICOS:

Como investigadores de este proyecto, estamos comprometidos a mantener la verdad de la información y resultados que proporcionemos, así como mantener la confidencia de los datos recopilados por la empresa. Por otro lado, este proyecto será evaluado por el método del turnitin donde se evidenciará el % de originalidad. Así mismo, en el anexo 10 se encuentra el documento de autorización por parte de la empresa para poder desarrollar esta investigación en sus instalaciones.

IV. RESULTADOS:

Una vez realizado el estudio de tiempos, productividad y costo para ambas campañas, se recopiló todos los resultados obtenidos y se consolidó en la siguiente tabla:

Tabla 14.

Análisis Comparativo

Análisis Comparativo		
	Campaña 2020-2021	Campaña 2021-2022
Personal en etapa de corte	12	1
Tiempo estándar (seg)	29.93	2.87
Productividad de Materia prima	0.410	0.465
Productividad por avance	138.76 kg/ op	1018.91 kg/maq
Costo Mano de obra directa	0.1936	0.1893
Costo de producto terminado	1.63	1.4
Costo de venta	2.1	1.98

Con respecto al tiempo estándar:

- Se mejoró el tiempo reduciendo 27.06 segundo por cada kilo de mango cortado en dado con máquina.

Con respecto a la productividad de materia prima:

- Hubo un incremento de 5.5% a favor del aprovechamiento de la materia prima

Con respecto al número de personal y productividad por avance:

- Con la utilización de las máquinas cortadoras solo se trabaja con un personal en la etapa de corte, habiendo una disminución de 11 trabajadores, y a su vez hay un incremento de 3727 kg en avance.

Con respecto a los costos:

- Hay una disminución de 0.23 dólar por kilo en costo de producción el cual se evidencia también en la baja de precio del producto en venta.

Para responder la hipótesis, se realiza primero la prueba de normalidad.

Aplicaremos la prueba de Shapiro-Wilk que es el método más apropiado para tamaños de muestra pequeños <50 muestras (Mishra, 2019, p.70).

Donde.

H_{01} = Los datos presentan un comportamiento normal

H_1 = Los datos no presentan un comportamiento normal

Factores de criterio para determinar la normalidad:

Dónde:

P = nivel de significancia

$P > 0.05$ = se aprueba H_{01}

$P < 0.05$ = se aprueba H_1

a) Prueba de normalidad de productividad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRE TEST RND	,923	24	,068
POST TEST RND	,963	24	,504

Figura 13. Prueba de Normalidad Rendimiento

Fuente: IBS SPSS 27

Como resultado, en la prueba realizada de Shapiro – Wilk, $P > 0.05$ por lo tanto se aprueba H_{01} el cual aprueba un comportamiento normal.

b) Prueba de normalidad con respecto Mano de obra y Máquina.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRE TEST OP	,977	24	,835
POSTTEST MAQ	,959	24	,426

Figura 14. Prueba de Normalidad Op. - Maq.

Fuente: IBS SPSS 27

Como resultado, en la prueba realizada de Shapiro – Wilk, $P > 0.05$ por lo tanto se aprueba H_{01} el cual aprueba un comportamiento normal.

Como ambas pruebas de normalidad dieron un comportamiento normal, se realiza la prueba paramétrica de T-student para poder responder las hipótesis.

Se considera como hipótesis general, la optimización del proceso de mango favorecerá con la mejora de la productividad de la empresa MEBOL GF, Chancay 2022 y la hipótesis específica es: La disminución de mano de obra directa en la etapa de corte mejorará la productividad del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022.

Primero evaluaremos la hipótesis general, donde:

H_2 = La optimización del proceso de mango favorecerá con la mejora de la productividad de la empresa Mebol GF, Chancay 2022

H_{02} = La optimización del proceso de mango no favorecerá con la mejora de la productividad de la empresa Mebol GF, Chancay 2022.

El criterio será:

$P > 0.05$ = se aprueba H_{02}

$P < 0.05$ = se aprueba H_2

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	PRE TEST RND - POST TEST RND	-.05967	.01333	.00272	-.06529	-.05404	-21,932	23	<.001	

Figura 15. Prueba de hipótesis de productividad

Fuente: IBS SPSS 27

La prueba de T- Student, nos muestra que tiene un nivel de significancia es < 0.01 siendo menor a 0.05, el cual nos permite aceptar la hipótesis H_{02} , La mejora de la productividad favorecerá la optimización del proceso de mango congelado en la empresa Mebol GF, Chancay 2022.

Para la hipótesis específica:

H₃= La disminución de mano de obra directa en la etapa de corte mejorará la productividad del proceso de mango congelado en la empresa Mebol GF, Chancay 2022.

H₀₃= La disminución de mano de obra directa en la etapa de corte no mejorará la productividad del proceso de mango congelado en la empresa Mebol GF, Chancay 2022.

El criterio será:

P > 0.05= se aprueba H₀₃

P < 0.05= se aprueba H₃

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE TEST OP - POSTTEST MAQ	-885,84333	27,44544	5,60228	-897,43253	-874,25414	-158,122	23	<.001

Figura 16. Prueba de hipótesis de MO-Maq.

Fuente: IBS SPSS 27

La prueba de T- Student, nos muestra que tiene un nivel de significancia es <0.01 siendo menor a 0.05, el cual nos permite aceptar la hipótesis H₃, La disminución de mano de obra directa en la etapa de corte mejorará la productividad del proceso de mango congelado en la empresa Mebol GF, Chancay 2022.

V. DISCUSIÓN:

Esta investigación tuvo como parte de su diagnóstico de línea base la herramienta de recolección de datos, utilizadas en el diagrama de análisis de proceso con la finalidad de describir cada una de las operaciones que se realiza en la elaboración de mango congelado, teniendo así una similitud con Cárdenas (2021) en su variable dependiente el cual es el incremento de la productividad, que con aplicación del diagrama de análisis de proceso y el estudio de tiempos, concluyen que disminuyen su tiempo de producción en un 18% y aumenta su productividad en un 2.65% y adicional a ello su proyecto resulta ser factible y su retorno de inversión es forma rápida.

Se identifica los factores que influyeron – causa raíz de la baja productividad en la etapa de corte, donde se encontró que hay fruta con calibres pequeños y mala maduración, por ende ocurría una demora en el corte manual y se generaba merma, así también se encontró deficiencias con respecto a la mano de obra y al método utilizado, donde se coincidió con la investigación de Lazo (2016) que incita a elaborar un análisis inicial de la situación en que se encuentra el proceso, para ello aplicó el diagrama de Ishikawa donde predispuso las causas raíces para posteriormente hacer un plan de mejora con la ayuda de la herramienta del ciclo Deming dando como resultado el incremento de rendimiento en la línea de pulpa en un 17%.

Con los resultados obtenidos al realizar el estudio de tiempos en el pre test se observa que el personal operario se demora en cortar 1 kg de mango en 29.93 segundos por lo que se puede declarar que el reemplazo del personal operario por maquinas cortadoras en la etapa de corte redujo el tiempo estándar en un 27.06 segundos, encontrando una semejanza con Callo (2017) donde su investigación está alineado y basado en la observación de tiempos, su propuesta de mejora sugerida para proceso logra optimizar el tiempo estándar de producción de 15.63 a 14.97 min, con lo cual aumenta el número de piezas de producción diaria de vidrio insulado, a la vez eliminaron dos actividades improductivas y también disminuyeron de 7 a 6 el número total de operarios en el área de insulado dando como resultado la reducción de las horas hombre empleadas en la producción. Finalmente se incrementó la productividad de mano de obra en 27%.

Con Jijón (2013) concordamos con su hipótesis donde valida que el estudio de tiempo ayuda con la optimización del proceso productivo, indicando una reducción de 401.40 min en la elaboración de calzado, es decir una disminución de 13,43%. El tiempo estándar de la planta de producción de calzado Gabriel se reduce de 863.23 a 766.31 min, disminuyendo 96.92 minutos improductivos y permitiendo un incremento de la capacidad de producción de 12.65%.

Con respecto a la productividad de mango congelado se observó un incremento de un 5.5% con respecto a la materia prima y con respecto a la productividad de avance (horas máquina) aumento en 3727 kg por turno de proceso, teniendo una similitud con la tesis Del Castillo (2018) donde utilizan la herramienta del tiempo estándar en sus líneas de proceso, que al igual que esta tesis tienen una disminución en el tiempo de elaboración el cual favorece al avance de producción donde su productividad aumenta en 7%, aceptando su hipótesis para la variable dependiente el cual hace referencia que el tiempo estándar se relaciona con la productividad en el área de acondicionado de la empresa Agropackers S.A.C. – Vegueta 201, con un nivel de significancia de 0.889.

En la investigación de Ganoza (2018) también se encuentra semejanza al aplicar el estudio de métodos y mediante el cual fomentar la productividad en el empacado de palta, acotan que es posible aumentar el rendimiento de 89,5 kg/HOp a 123 kg/HOp, es decir, aumenta en un 27.2% optimizando e incrementando de esta manera el objetivo determinado en el diagrama de indicadores.

Tenemos similitud con Delgado (2017) donde los resultados de este estudio indicaron que se optimizó el rendimiento con la aplicación de evaluación de movimientos y tiempos, reduciendo el tiempo patrón de un 25,75 % y con un incremento de productividad de un 10,27 %. Por otro lado, la eficacia incrementó de 76 % a 84 % después de emplear la toma de movimientos y tiempos, el cual representa un incremento de 10,5 %. Es así, que de este modo se aprueba la hipótesis alternativa, donde el empleo de estudios de movimientos y tiempos optimiza la eficiencia del sector de acabados de la empresa Representaciones Martin SAC.

Tenemos similitud con Bustamante y Rodriguez (2018) donde comprueban que el método que utilizaban no eran los adecuados y que afectaba directamente en el

rendimiento, al realizar el diagrama de análisis de procesos y el estudio de tiempos determinan reducción de 48.74 minutos en su proceso y aumentando su producción en 401 cajas por día, concluyendo en la aceptación de su hipótesis el cual indica que la estandarización de tiempos y el análisis de movimientos en la línea de producción de néctar de maracuyá y granadilla, mejorará la productividad de la empresa KURI NECTAR S.A.C, 2017.

Para hallar la normalidad de los datos aplicamos Shapiro-Wilks, porque nuestra muestra tiene menos 50 datos, dando como resultado que las variables son normales por lo que aplicamos la T- student para la validación de nuestra hipótesis, donde aceptamos la hipótesis H_2 , la mejora de la productividad favorecerá la optimización del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022 y también acepta la hipótesis H_3 , la disminución de mano de obra directa en la etapa de corte mejorará la productividad del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022. Teniendo una semejanza con la investigación de Oblitas y Villanueva (2020) donde se aplica el T-student para la validación de su hipótesis, teniendo como resultado una significancia de 0.12 el cual es mayor a 0.05 siendo así que rechaza su hipótesis nula y acepta su hipótesis H_1 , que es la aplicación de mejora de procesos incrementa la productividad de la operación de pelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.. La productividad en el área de producción de pelado de mango obtuvo un aumento significativo de 7.5 kg / hora hombre en la productividad con respecto a mano de obra, aumentó en 4.4% en productividad de materia prima y 0.7 soles / hora hombre en la productividad de costo de mano de obra, por lo que se concluye que las herramientas de la mejora de procesos tuvieron un impacto positivo en la productividad en la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C.

Tiene similitud con la tesis de Caballero y Flores (2018) teniendo su prueba de T-Student un nivel de significancia de 0.047 que es menor a 0.05, lo cual le permitió aceptar su hipótesis que indica que la productividad del proceso de pelado de mango incrementará la productividad de la empresa Mebol S.A.C; teniendo una mejora en su tiempo de pelado de 1.75 kg/hora y un mejor aprovechamiento de 72.25 kg/hh a favor con la utilización de una nueva herramienta en pelado, aumentando su rendimiento en 8% .

Con respecto a los costos se pudo observar la relación que tiene con la productividad, este va descendiendo a medida que la productividad aumenta teniendo como resultado el costo de producción a 1.40 dólar/kg, es decir, una disminución de 0.23 dólar/kg con respecto al costo inicial, siendo así concordamos con la tesis de Saldaña (2021) donde indica que es necesario entender como se muestra el estado situacional de cada operación, con respecto al costo de proceso y empaque para formatos de peso fijo obtuvieron un incremento de 1% en los costos directos con respecto al año 2018; y un 3% de ahorro con respecto al presupuesto aprobado para el año 2019; durante la temporada 2019 se redujeron los costos de proceso en función de la mano de obra directa y demás costos asociados dentro del empaque de uva de mesa donde la reducción fue del 4% en costos variables para la fruta con semilla para el año 2018 y 2% con respecto al presupuesto aprobado para el periodo 2019.

VI. CONCLUSIONES:

Con respecto al primer objetivo, se realizó un diagnóstico de línea base en la etapa de corte donde los resultados iniciales (pre test) fueron: el tiempo estándar en 4.99 segundo por cada unidad de mango cortado, es decir, por cada kilo el tiempo estándar es de 29.93 segundos, costo de mano de obra directa en 0.1936 dólar/kilo producido, una productividad de avance (operario) de 138.76 kg y un rendimiento de 41%.

Con respecto al segundo objetivo se comparó los resultados obtenidos en el pre y post test se identificó lo siguiente:

- La causa raíz de la baja productividad en la etapa de corte se plasmó en el diagrama de Ishikawa para luego darle soluciones
- Se realizó el estudio de tiempo donde se observa que hay una demora en la etapa de corte que afecta directamente en el avance de producción, por lo cual se investigó y se cambió de corte manual a un corte automatizado (utilización de máquinas) dando como resultado la reducción del tiempo de 27.06 segundos por cada kilo de mango cortado y ayudó a mejorar el avance generando 3727 kg más por turno.
- Se realizó un DAP antes y después de la mejora en la etapa de corte para poder identificar la reducción de actividades favorables que se dio por medio del estudio de tiempo.

Con respecto al tercer objetivo se deduce por los resultados la disminución del costo de mano de obra directa de 0.1936 a 0.1893 dólar por kilo producido, mostrando así la reducción en el costo de producción de 0.23 dólar por kilo producido.

Se realizó el retorno de inversión el cual nos dio como resultado que por cada dólar invertido se gana 0.49 dólares durante toda la campaña, se ve el retorno inmediato, generando ganancia desde el primer mes.

Por lo tanto, se puede concluir que al optimizar el proceso de mango congelado se observa una mejora en la productividad, tanto el aprovechamiento de la materia prima como en la reducción de costos.

VII. RECOMENDACIONES

Después de haber concluido la investigación, se realizó las recomendaciones con la finalidad de se pueda plantear más propuestas de mejora para la empresa, las cuales son las siguientes:

- Realizar un análisis situacional y un diagrama de análisis de proceso al iniciar una investigación, el cual ayuda a tener un panorama más amplio de las mejoras que se puede realizar.
- Seguir realizando más estudio de tiempos en diferentes áreas con la finalidad de reducir tiempos muertos o cambiar el método de trabajo para ayudar con la productividad.
- Llevar un historial de los indicadores de tiempo estándar de la producción, para estar al pendiente por si sufre alguna desviación darle una solución rápida.
- Realizar el Layout del proceso, especialmente en la etapa de corte para ver la distribución de las máquinas acondicionadas.
- Se debe emplear otro tipo de metodología para que puedan contar con la mejora en el proceso productivo del mango, como por ejemplo la aplicación del Ciclo Deming, Lean manufacture, Análisis Modal de Fallas y Efectos del Proceso (AMFE), entre otros.
- Indicar a los jefes de área que deben detener sus capacitaciones constantemente al equipo que está ligado directamente con el proceso productivo con el objetivo de inculcar una cultura de mejora dentro de la empresa.

REFERENCIAS

- ALZATE, Nathalia y SÁNCHEZ, Julián. *Estudio de métodos y tiempo de la línea de producción de calzado tipo "clásico de dama" en la empresa de calzado Caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación*. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2013.
- AMORES, Olger y VILCA, Luis. *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de pollos eviscerados en la empresa H&N Ecuador para el periodo 2011-2013*. Tesis de Pregrado. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2011.
- BONILLA, Gabriela. ¿Qué es el tiempo normal?, 2021 *Aleph* [en línea], pp. 1. [Consulta: 29 May 2022]. Disponible en: <https://aleph.org.mx/que-es-el-tiempo-normal>.
- BOYD, James, EPANCHIN-NIELL, Rebecca y SIIKAMÄKI, Juha. Conservation planning: A review of return-on-investment analysis, 2015. *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 9, no. 1, pp. 23–42. ISSN 17506824. DOI 10.1093/reep/reu014.
- BUSTAMANTE, Maricella y RODRIGUEZ, Ruth. *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa Kuri néctar S.A.C, 2017*. Tesis de Pregrado. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018.
- CABALLERO, José y FLORES, Delmer. *Mejoramiento del proceso de pelado de mango para incrementar la productividad de la empresa Mebol S.A.C*. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2018.
- CALLO, Paola. *Propuesta de mejora para aumentar la productividad basado en un estudio de tiempos y determinación del tiempo estándar de la línea de producción de vidrio insulado en la Corporación vidrios glass*. Tesis de Pregrado. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- CÁRDENAS, César. *Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de néctar de camu camu para incrementar la productividad de la empresa Premium Fruit S.A.C. Lima, 2019*. Tesis de Pregrado. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2021.
- CARRILLO, Aldo. *Estudio de tiempos en el proceso de lavado y selección de materia prima y productividad en la producción de mango congelado, empresa Biofrutos S.A.C*. Chancay 2018. Tesis pregrado. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2018.
- CASTAÑEDA, D'Jaida. y JUÁREZ, José. *Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la empresa Procesadora del Perú S.A.C. basado en lean manufacturing*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016.
- CEVIKCAN, Emre, SELCUK, Huseyin. Tempo rating approach using fuzzy rule-based system and Westinghouse method for the assessment of normal time. *International Journal of Industrial Engineering* [en línea], 2016. S.l.: Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/306144149>.
- COLL, Francisco. Productividad laboral. *Enciclopedia económica* [en línea], 2020. [Consulta: 19 May 2022]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/productividad-laboral.html>.

- DEL CASTILLO, Jordan. *Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado empresa Agropackers S.A.C. Vegueta*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2018.
- DELGADO, Rubén. *Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad, en el área de acabados en la empresa Representaciones Martín S.A.C.* Lima: Universidad César Vallejo, 2017.
- FERNÁNDEZ, Héctor. ¿Qué es la productividad? *Economía TIC* [en línea], pp. 1. 2018.[Consulta: 29 May 2022]. Disponible en: <https://economiatic.com/que-es-la-productividad/>.
- FERREYRA, R., SANCHEZ, I. y VEGA, J. *Desarrollo de la propuesta para la determinación de la capacidad estimada y tiempo de respuesta al usuario en el servicio autónomo de ensayo de materiales*. Maracaibo: Universidad Privada Rafael Bellosó Chacín, 2013.
- FROM PERU. *Desarrollo del comercio exterior agroexportador. From Perú*, pp. 1–131, 2021. <https://recursos.exportemos.pe/Desarrollo-comercio-exterior-agroexportador-2020.pdf>
- GANESHAMURTHY, Arakaragul, RUPA, T. y SHIVANANDA, T.N. Enhancing Mango Productivity through Sustainable Resource Management. *J. Hortl. Sci* [en línea], vol. 13, no. 1, pp. 1–31, 2018. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/330728464>.
- GANOZA, Rodrigo. *Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimú*. Tesis de Pregrado. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018.
- HERNANDEZ, David. *Estudio de tiempos y movimientos en la empresa*, 2015. <https://germenstartup.wordpress.com/2015/01/12/estudio-de-tiempos-y-movimientos-en-la-empresa/>,
- JARA, Karen y JULCA, Gyanella. *Diseño e implementación de las herramientas de la manufactura esbelta para mejorar los niveles de productividad en la empresa Agroinversiones Chavín de Huantar S.A.* Tesis de Pregrado. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019.
- JARA, Gustavo. *Incremento de la productividad en la producción del maracuyá, mediante el enfoque de Mejora Continua, en la finca Vista-Horizonte ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017.
- JIJÓN, Klever. *Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa de calzado Gabriel*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013.
- LAZO, Juliana. *Mejora del proceso productivo para incrementar la productividad de la línea de pulpa de piña, en la empresa Esmeralda Corp S.A.C. en el distrito de San Juan de Miraflores* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo, 2016. [Consulta: 30 March 2022]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3863/Lazo_LJM.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- LUKODONO, Rio y ULFA, Siti. Determination of standard time in packaging processing using stopwatch time study to find output standard. *Journal of engineeren and management industrial system* [en línea], vol. 5, no. 2, 2017. DOI 10.21776. Disponible en: <http://Jemis.ub.ac.id>.

- MADDEN, Shelly. The Ultimate Guide to Process Optimization. *Write a Citrix company* [en línea], 2021. [Consulta: 31 May 2022]. Disponible en: <https://www.wrike.com/blog/process-optimization-ultimate-guide/>.
- MANRIQUE, Renato. La gran expansión del consumo de mango. *Revista Redagricola: Agricultura especializada* [en línea], 2019. [Consulta: 19 May 2022]. Disponible en: <https://www.redagricola.com/pe/la-gran-expansion-del-consumo-de-mango/>.
- MEGAN, Keup. Process Optimization: Get More From Your Processes. *ProjectManager* [en línea], 2022. [Consulta: 31 May 2022]. Disponible en: <https://www.projectmanager.com/blog/process-optimization>.
- MENDOZA, Paulina, ERAZO, Juan y NARVÁEZ, Cecilia. Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant. *CIENCIAMATRIA*, vol. 5, no. 1, pp. 271–297, 2019. ISSN 2542-3029. DOI 10.35381/cm.v5i1.267.
- MISHRA, Prabhake [et al.]. Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, vol. 22, no. 1, pp. 67–72, 2019. ISSN 09745181. DOI 10.4103/aca.ACA_157_18.
- MOHIUDDIN, Ahmed. Efficiency What is Cycle Time, Basic Time and Standard Time? Difference Between Cycle Time, Basic Time, and Standard Time. *Online Apparel Study* [en línea], pp. 1, 2020. [Consulta: 30 May 2022]. Disponible en: <https://www.onlineapparelstudy.com/2020/11/Cycle-Basic-Standard-Time.html>.
- MUHAMMAD, Syed y KABIR, Sajjad. Methods of data collection. *Basic Guidelines for Research* [en línea], pp. 201–276, 2016. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/325846997>.
- NOVA, Rocío y TERRONES, Marcia. *Diseño de mejora de métodos de trabajo y estandarización de tiempos de la planta de producción de embotelladora Trisa EIRL en Cajamarca para incrementar la productividad*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2012.
- OBLITAS, Pedro y VILLANUEVA, Edward. *Mejora de Procesos para incrementar la productividad en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020*. Tesis de pregrado. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
- PERMATA, Lusia y HARTANTI, Sari. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. *International Journal of Management and Applied Science*, vol. 2, no. 10, 2016.
- ROSSMAN, Daniel, ALAMUDDIN, Rayane y KURZWEIL, Martín. Estimating the Return on Investment (ROI) for Instructional Improvement Efforts. *American Council on Education*, pp. 1–26, 2019.
- SALDAÑA, Vidal. *Incremento de la productividad en una planta de empaque de uvas de mesa para exportación* [en línea]. Tesis de Pregrado. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2021. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-0151-7031>.
- SYDLE. Optimización de procesos: ¿Qué es y por qué es tan importante para tu negocio?, 2022. <https://www.sydle.com/es/blog/que-es-optimizacion-de-procesos-6126ac39b060f57604039a57/>,

TEJADA, Noris, GISBERT, Víctor y PÉREZ, Ana. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. *3C Empresa: Investigación y pensamiento crítico* [en línea], vol. 6, no. 5, pp. 39–49, 2017. [Consulta: 29 May 2022]. DOI 10.17993/3cemp.2017.especial.39-49. Disponible en: <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/metodologia-estudio-tiempo-movimiento-introduccion-al-gsd/>.

VINAY, Pacniker. Production Management. *Department of Mechanical Engineering National Institute of Technology Calicut*, pp. 1–25, 2017.

YUQUI, José. *Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo golden en carrocerías Megabuss*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.

ANEXOS

Tabla 1:

Matriz de Operalización de Variable

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
Optimización del proceso de mango	Se encarga de acoplar los procesos para optimizar sus parámetros, sin pasar los límites establecidos. Su objetivo es minimizar costos y maximizar el rendimiento, la productividad y la eficiencia (Sydle, 2022).	Proceso donde mejoraremos el avance de la etapa de corte de la empresa, analizando los datos históricos de la campaña 2020-2021 y la campaña actual.	Estudio de tiempos	$Te = \frac{\Sigma \text{ de tiempo tomado}}{\text{N}^\circ \text{ de operario}}$	Razón
Productividad	Es el nivel de rendimiento empleado a fin de lograr objetivos predeterminados. Tiene por finalidad la reducción de costos (Velásquez ,2018).	Uso eficiente de los recursos utilizados en el proceso de producción de las campañas	Productividad de Mano de Obra	Produccion por semana /hora hombre empleada	Razón
			Productividad de máquinas cubeteadoras	Kilos de materia prima procesada / hora hombre empleada	Razón
			Costo de mano de obra directa	Costo de mano de obra directa= $\frac{\text{Costo de Horas trabajadas}}{\text{Kilo de Producto terminado}}$	Razón

Fuente: Elaboración por parte de los investigadores

Anexo 2

HABILIDAD		
0.15	A1	Extrema
0.13	A2	Extrema
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena
0.03	C2	Buena
0	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.11	E2	Aceptable
0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

ESFUERZO		
0.13	A1	Extrema
0.12	A2	Extrema
0.10	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Buena
0.02	C2	Buena
0	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

CONSISTENCIA		
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelentes
0.01	C	Buena
0	D	Regular
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

CONDICIONES		
0.06	A	Ideales
0.04	B	Excelentes
0.02	C	Buena
0	D	Regular
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente

Figura 1. Método de calificación de Westinghouse

Fuente: Ferreyra, Sanchez y Vega (2013)

ANEXO 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FECHA:

Questionario dirigido al jefe de producción de la empresa MEBOL GF SAC, quien es el pilar en los procesos de producción, se aplica con el propósito de recoger la información necesaria para la elaboración de este proyecto titulado: "Mejora de la productividad mediante la optimización del proceso de mango congelado en la empresa MEBOL GF, Chancay 2022"

Instrucciones: Contesté con la mayor veracidad y objetividad posible.

1. ¿Cuáles son los problemas más comunes que enfrentan en el área de producción?

.....
.....
.....

2. ¿Cuál fue el rendimiento de esta campaña de mango 2021/2022? ¿Porque cree que obtuvo ese resultado?

.....
.....
.....

3. En esta campaña de mango 2021/2022 ¿Cree que el rendimiento aumento o disminuyo? ¿Por qué?

.....
.....
.....

4. ¿Qué es lo que se ha mejorado en esta campaña de mango?

.....
.....
.....


Alfredo Rafael Ros Benites
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. CIP N° 10004

Figura 2. Validación de instrumento - 1

Fuente: Elaboración por parte de los investigadores

5. ¿Cuánto personal utilizaban para la etapa de corte en la campaña 2020/2021? Y ¿Cuánto personal utiliza actualmente en esa campaña?

6. ¿Cuál fue la ventaja que se obtuvo pasando de un corte manual a corte automático?

7. ¿Cuál el riesgo que se tiene al trabajar con un corte automático?



Alfredo Rafael Ros Benítez
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. CIP N° 5094

Figura 2. Validación de instrumento - 2

Fuente: Elaboración por parte de los investigadores

ANEXO 4

Constancia de validación

Yo... ALFREDO RAFAEL RAO BENITES con DNI... 32778011
ingeniero INDUSTRIAL de profesión. Por medio de la presente hago constar que he
revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario que será aplicado al jefe
de producción de la empresa Mebol GF, Chancay.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				✓
Amplitud de contenido				✓
Redacción del ítem				✓
Claridad y precisión				✓
Pertinencia				✓

Observaciones:


Alfredo Rafael Rao Benites
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. CIP N° 30996

Firma y sello

(Incluir número de colegiatura CIP)

Figura 4. Constancia de Validación de instrumento - 1

Fuente: Especialista industrial (2022).

ANEXO 5

Constancia de validación

Yo **Marcos Alejandro Robles Lora** con DNI 46053390, ingeniero **Industrial** de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento el cuestionario que será aplicado a al jefe de producción de la empresa Mebol GF, Chancay.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				X
Redacción del ítem				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Observaciones:.....
.....
.....



Marcos A. Robles Lora
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 162358

Figura 5. Constancia de Validación de instrumento - 2

Fuente: Especialista industrial (2022).

ANEXO 6

Tabla 2:

Calificación del Ing. *Alfredo Rao Benites*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems				4	4
Amplitud del contenido				4	4
Redacción de ítems				4	4
Claridad y precisión				4	4
Pertinencia				4	4
TOTAL					20

Tabla 3:

Calificación del Ing. *Marcos Robles Lora*

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems				4	4
Amplitud del contenido				4	4
Redacción de ítems				4	4
Claridad y precisión				4	4
Pertinencia				4	4
TOTAL					20

ANEXO 7

Tabla 4:

Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Alfredo Rao Benites	20	100%
Ing. Marcos Robles Lora	20	100%
Calificación	20	100.00%

Tabla 5:

Escala de validez de instrumento

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Válida
0.66 - 0.71	Muy válida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

ANEXO 8

Tabla 6:

Costo por kilo de mango producido – campaña 2020-2021

MANGO CONGELADO	
t/c	3.5
Valorizado de compra materia prima	
S/. X kg. campo	1.20
S/. X Flete	0.15
TOTAL S/.	1.35
US\$ x kg.	0.39
Rendimiento %	41.0%
COSTOS	
US\$ M.P.	
Costo de M.P. US\$	0.94
US\$ M.O. DIRECTA	
Costo Total M.O. Directa	0.19
US\$ M.O. INDIRECTA	
Costo Total de M.O. Indirecta	0.05
US\$ ENERGIA	
Costo Total de energía	0.06
US\$ AGUA	
Costo Total de Agua	0.01
US\$ COMBUSTIBLE	
Costo Total de Combustible	0.05
US\$ INDUMENTARIAS	
Costo Total de Indumentarias	0.03
US\$ INSUMOS QUIMICOS	
Costo Total de Insumos químicos	0.02
US\$ EMBALAJES	
Costo Total de Embalajes	0.08
US\$ COSTO FIJOS	
Costo Fijos Total	0.2
TOTAL COSTOS PRODUCCION	
Costo Total US\$	1.63

ANEXO 9

Tabla 7:

Costo por kilo de mango producido – campaña 2021-2022

MANGO CONGELADO	
t/c	3.5
Valorizado de compra MP.	
S/. X kg. campo	1.00
S/. X Flete	0.15
TOTAL S/.	1.15
US\$ x kg.	0.33
Rendimiento %	46.5%
COSTOS	
US\$ M.P.	
Costo de M.P. US\$	0.71
US\$ M.O. DIRECTA	
Costo Total M.O. Directa	0.1893
US\$ M.O. INDIRECTA	
Costo Total de M.O. Indirecta	0.05
US\$ ENERGIA	
Costo Total de energía	0.06
US\$ AGUA	
Costo Total de Agua	0.01
US\$ COMBUSTIBLE	
Costo Total de Combustible	0.05
US\$ INDUMENTARIAS	
Costo Total de Indumentarias	0.03
US\$ INSUMOS QUIMICOS	
Costo Total de Insumos químicos	0.02
US\$ EMBALAJES	
Costo Total de Embalajes	0.08
US\$ COSTO FIJOS	
Costo Fijos Total	0.2
TOTAL COSTOS PRODUCCION	
Costo Total US\$	1.40

ANEXO 10

Figura 6. Carta de Autorización

Fuente: Empresa MEBOL GF SAC



Chancay, 13 de Julio de 2022

Señor
Antis Cruz Escobedo
Coordinador Taller de Investigación
Escuela Profesional Ingeniería Industrial
Universidad César Vallejo

Asunto: Autorizar Proyecto de Investigación de Ingeniería Industrial y toma de datos

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de nuestra empresa, y a la vez manifestarle que al haber recibido la Carta N° 0042-2022/UCV-CHIMBOTE/DG y la Carta N° 0042A-2022/UCV-CHIMBOTE/DG, se autoriza a nuestra colaboradora Sashira Rubi Rojas Carlos, con DNI 71047604, para que pueda ejecutar su investigación "MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA OPTIMIZACION DE PROCESO DE MANGO CONGELADO EN LA EMPRESA MEBOL GF, CHANCAY 2022", así como la toma de datos en nuestra empresa.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Ruth Violeta López Pinto
Apoderado
Mebol GF SAC