

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Rediseño del proceso de control de calidad para incrementar el rendimiento  
de materia prima de una empresa de frutos**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Jose Felipe Medina Arboleda**

**ASESOR**

**Marcos Gregorio Baca Lopez**

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

**Chiclayo, 2024**

**Rediseño del proceso de control de calidad para incrementar el  
rendimiento de materia prima de una empresa de frutos**

PRESENTADA POR  
**Jose Felipe Medina Arboleda**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Sonia Mirtha Salazar Zegarra  
PRESIDENTE

Javier Hipólito Odar Chuye  
SECRETARIO

Marcos Gregorio Baca Lopez  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Gracias a Dios y a la Cruz de Motupe por brindarme sus bendiciones en estos años y darme la fuerza para poder culminar este primer objetivo trazado. A mis padres José Medina y Maricela Arboleda por creer y depositar su confianza en mí, por su apoyo incondicional y sus consejos a lo largo de mi vida para poder ser un profesional con sus objetivos y sus ideales claros y ser ejemplo de vida para los demás.

Finalmente , a mis hermanos Elmira y Luis Felipe los cuales me motivaron y me ayudaron a lo largo de esta etapa universitaria.

## **Agradecimientos**

Gracias a Dios por darme la dicha de tener una familia maravillosa la cual siempre ha depositado su confianza en mí y me enseñó a ser un ejemplo de superación, humildad, y sacrificio, a mi asesor por guiarme en mi tesis, por su capacidad para guiar mis ideas para que este trabajo se cumpla a cabalidad y por último a la empresa por brindarme las facilidades para la realización de mi tesis.

## Medina Arboleda jose felipe tesis al 100 .pdf

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>14%</b>	<b>13%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.uap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>www.clubensayos.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>1library.co</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>dspace.ups.edu.ec</b> Fuente de Internet	

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>9</b>
<b>Revisión literaria .....</b>	<b>12</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>16</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>18</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>39</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>40</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>41</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>44</b>

## Lista de tablas

<b>Tabla 1 : Resumen de tablas sig. sigma de mango y maracuyá .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 2: Balance de masa de la elaboración de mango .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 3: Balance de masa de la elaboración de maracuyá.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 4:Beneficio de la propuesta.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 5: Estado de resultados .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 6: Caja de flujo .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 7: Benéfico de la propuesta.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 8: costo benéfico.....</b>	<b>34</b>

## Resumen

Este estudio tuvo como objetivo rediseñar el proceso de control calidad para incrementar rendimiento de materia prima en empresa de frutos. Se utilizó el diagrama de Ishikawa para determinar los factores de bajo rendimiento y las causas halladas fueron: tiempos muertos, cuello de botella, mala calidad de la fruta, alta cantidad de concentrado, falta de personal y ausentismo laboral. Resultados: bajo rendimiento respecto a la materia prima en la campaña (2021-2022) la producción de pulpas de mango con 55%, maracuyá 27.43% como mínimo de los estándares a nivel mundial en 66.67% y 30%. Se determinò el proceso actual que constó de seis controles de calidad. Se crearon manuales para mejora del control de calidad en el área de las pulpas incrementando dos procesos y se logró reducir los tiempos de elaboración del mango como del maracuyá, donde el número de batch aumentará de 20 a 22, el cual generó que el rendimiento aumentó en el mango en 64.52% y maracuyá en 30.77%. Finalmente, en el análisis financiero de la propuesta se obtuvo un B/C de 2.06 significando que cada sol invertido se tuvo una ganancia de 1.06 soles. Conclusiones: Se determinò el rediseño de un proceso de control de calidad e incrementó el rendimiento de materia prima. Fue viable el proceso.

**Palabras clave:** Rediseño, calidad, control, rendimiento.

### **Abstract**

This study aimed to redesign the quality control process to increase raw material yield in a fruit company. The Ishikawa diagram was used to determine the factors of low performance and the causes found were: downtime, bottleneck, poor quality of the fruit, high quantity of concentrate, lack of personnel and absenteeism from work. Results: low performance with respect to the raw material in the 2022 campaign, the production of mango pulp with 55%, passion fruit 27.43%, at least global standards at 66.67% and 30%. The current process was determined, which consisted of six quality controls. Manuals were created to improve quality control in the pulp area by increasing two processes and it was possible to reduce the processing times of mango and passion fruit, where the number of batches will increase from 20 to 22, which generated an increase in yield. in mango at 64.52% and passion fruit at 30.77%. Finally, in the financial analysis of the proposal, a B/C of 2.06 was obtained, meaning that each sole invested had a profit of 1.06 soles. Conclusions: The redesign of a quality control process was determined and the yield of raw materials increased. The process was viable.

**Keywords:** redesign, quality, control, yield

## Introducción

El maracuyá tiene su origen en Brasil, desarrollándose en zonas tropicales y subtropicales del mundo. Los países de mayor producción de maracuyá son Brasil, México, Ecuador, Australia, Zimbabue, Kenia y Colombia; producen el 95% de maracuyá de la variedad amarillo. En América del sur es el mayor productor de maracuyá con énfasis de rendimiento de la fruta, entre los países productores tenemos a Brasil, México, Ecuador. Brasil presenta un área de cosecha de 41.584 ha, el cual presentó una producción anual de 593.429 t con un rendimiento de 14.27 t/ha, en el año 2023 en el distrito federal tiene el promedio más alto en productividad en relación con el rendimiento de 27.688 toneladas por hectárea debido al uso de tecnología y asistencia técnica. [1]

El mango es originario de Asia, en el cual los principales productores se encuentran en este continente, como es el caso de la India, que con una producción de 18.8 millones de toneladas se posiciona como el principal productor de este fruto. En el año 2021 fue el principal productor del mundo con 24.748.000 toneladas (45.1%), continuado por Indonesia con 3,617,271 toneladas (6.6%) y México con 2,373,111 toneladas (4.3%), los cuales constituyen el 56.1% de la producción mundial. [2]

Estudios en jurisdicciones como la India, describen que, el maracuyá, tiene un rendimiento industrial estándar de la pulpa de la fruta de un 30% y presenta un 70% de los desechos que se genera en el proceso (semillas y cáscaras), en el cual los resultados de rendimiento que presenta la fábrica tienen un promedio de 27.43% el cual se encuentra por debajo a este estándar [3] Mientras que en Tailandia, el rendimiento estándar de la pulpa de mango es de 66.67% y los residuos de 33.33% en el cual los resultados de rendimiento que presenta la fábrica tienen un promedio de 55%. [4]

En el territorio peruano en el año 2021 produjo 80.219 toneladas de maracuyá, el cual obtuvo un incremento de 24.8 % de las 64.275 toneladas que se dio en 2019. Donde las principales regiones que producen maracuyá amarillo son Lima, La Libertad, Lambayeque, Piura, entre otras. El 80% de la producción de maracuyá y su rendimiento producido en el Perú es en la región de la costa, con rendimientos estimados de 14 toneladas por hectárea [5]

Cabe mencionar que, en la producción de mango en el control de calidad del rendimiento encontrado en el territorio a nivel nacional, su mayor índice de desarrollo se encuentra en la costa del norte, entre ella tenemos Piura y Lambayeque. La producción de mango en el Perú alcanzó casi todo el territorio nacional, llegando así a sus mayores índices de producción en la costa norte (Piura y Lambayeque), esto se da gracias a su clima y al nivel de fertilidad que

presenta la tierra. Piura presenta el mayor índice de producción en el territorio con más del 60%. El Perú en el año 2022 alcanzó los siguientes índices de producción: Piura fue la principal región productora en el año en mención, participando con el 63% (298.620 toneladas), seguida por Lambayeque con 14% (66.360 toneladas) y Áncash con 12.3% (58.302 toneladas). En conjunto, estas tres regiones concentran el 89.3% del total (423.282 toneladas) [5]

Es importante dar a conocer que en la región de Lambayeque la producción de mango y la relación con el rendimiento de dicha fruta tuvo un crecimiento paulatino desde el año 2016 hasta la fecha, motivo por el cual esta región se pudo ubicar en el tercer lugar con un 12.6% de producción de esta fruta, lo que equivale a 10.135 toneladas de esta. Así mismo los principales lugares de producción de mango se encuentran ubicados en los siguientes distritos: Motupe, Chocope, Olmos y el Proyecto de Irrigación de Olmos (Tierras Nuevas).

Cabe mencionar que, el maracuyá se desarrolla en zona norte del Perú, en cual el maracuyá tiene un mayor periodo de producción en la época de verano, en la cual influye en la producción el nivel de calidad de la tierra la cual tiene un difícil de (Mn, Fe, B, Zn) pues sus deficiencias afectan la calidad del fruto al igual que los rendimientos; mal control de sistema de riego y mala calidad de semilla, lo cual hace que los rendimientos de producción sea bajo, esto conlleva que los parámetros de la fruta sean bajos ( $^{\circ}$ Brix) el cual genera pérdidas en el factor económico del agricultor al momento de vender su producto [6]

La empresa Frutos de fruta fue creada en el año 2008, la compañía se encuentra en el centro poblado de Tongorrape, distrito de Motupe; el rubro de la empresa es la agroindustria, elaboran distintos tipos de productos, presenta dos áreas de producción, la producción de pulpas y el IQF (Congelado rápido individual), estas son distribuidas tanto en el mercado interno como en el externo.

Además, se cuenta con información sobre la producción de la pulpa de mango y maracuyá la cual fue del 55% y 27.43% en promedio en la fábrica de frutos en la campaña (2021-2022), estos resultados se ven reflejados debido a problemas en el rendimiento de la fruta, como por ejemplo los tiempos muertos, mala calidad de la fruta, abandono del área, regulación de la materia prima entre otros.

Al llevar a cabo esta investigación se analizó el entorno del área de pulpas y se identificó factores que repercuten en el rendimiento de la materia prima, refiriendo la elevada cantidad de concentrado de 2998 kilogramos de mango el mismo que equivale a tres batch y 11389 kilogramos de maracuyá equivale a 11 batch, los 11 operarios que laboran en el área en promedio un 5% de inasistencias, en lo referente a tiempos muertos, en el maracuyá es 6.15

minutos promedio y en el de mango es 4.55 minutos, ahora, si hablamos de desperdicio, en el maracuyá se genera un 66%, mientras que en el mango un 43%.

Se demostró que los trabajadores de área de pulpas de fruta presentaron un déficit en el rendimiento de la jornada laboral, esto se reflejó en la producción estimada de la fábrica durante el año con la producción realizada en el periodo 2022, identificaron factores como el retraso del llenado de los Batch debido a la mala gestión de calidad de la fruta, presentaron un bajo °brix, esto generó tiempos muertos para llegar a la regulación del Batch para su envasado. Además, que la fruta no se aprovechó de manera óptima como se debe para obtener el mejor rendimiento en los frutos.

En este contexto, se formuló la pregunta general: ¿De qué manera impacta el rediseño del proceso de control de calidad para favorecer el rendimiento de la materia prima de una empresa de frutos? Y para ello se planteó como objetivo general: Rediseñar el proceso de control de calidad para incrementar el rendimiento de la materia prima de una empresa de fruto. Y como objetivos específicos: primer objetivo específico: Realizar el diagnóstico del proceso de control de calidad y el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos, segundo objetivo específico: Elaborar el rediseño del proceso de control de calidad en una empresa de frutos y tercer objetivo específico: Realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta del rediseño del proceso de control de calidad.

La Justificación de este estudio a nivel teórico permitió identificar las bases teóricas que sustentaron la importancia del rediseño y la mejora en los procesos de control de calidad. Por lo tanto los resultados sirvieron como precedentes para estudios a nivel internacional, nacional y local. En lo que corresponde a la justificación a nivel práctico, se aplicaron herramientas para la formulación del rediseño que favoreció el sistema de control de calidad. En la relevancia metodológica se utilizaron instrumentos de recolección de datos y herramientas que fueron validadas por ingenieros con el grado de maestros. Y en cuanto a la relevancia social, este estudio favoreció a la empresa de frutos siendo los primeros beneficiarios. Además como fue un proyecto viable y sostenible también presentó Justificación económica, ya que la experiencia positiva del mismo fortalece monetariamente a dicha empresa.

### **Revisión literaria**

A. Córdova [7], en su publicación: “Propuesta de mejora de la línea de producción de pulpas de una empresa dedicada al procesamiento de frutas mediante la aplicación de herramientas de alta calidad”. Analizó, evaluó y mejoró el procesamiento de frutas, con el apoyo de la herramienta Lean Manufacturing 5’s y 7 desperdicios. Resultados: se evidenció peligro de seguridad en los operarios, mala planificación en la área de producción, falta de lista de verificación para los colaboradores; impacto negativo a la línea de producción y afectando a un nivel del 100% a los procesos, actividades y operarios. Conclusiones: se elaboró una propuesta con tres fases: preparación, ejecución e integración. Se determinó la importancia de implementar la 5s y 7 desperdicios, estos influyeron en el aumento de la productividad, mayor confianza, rapidez, disminución del índice de accidentes, menor tiempo de inactividad y averías los equipos, amplias estaciones de trabajo, minimización de la documentación y aumento de rendimiento.

D.Gutarra [8], en el proyecto “Mejora del control de calidad para el óptimo cumplimiento de la demanda de mango Kent en la empresa DELINKA FRESH FRUIT S.A.C”, identificó, evaluó y mejoró la selección de mango. Se apoyaron en encuestas con los colaboradores. Resultados: Ineficiencia de los trabajadores respecto a las características organolépticas de mayor incidencia con 48.89%, seguido por las características microbiológicas Antracnosis con 14.47% e índice de madurez con 11,11%, siendo los más importantes a tratar. Conclusiones: se fortalecimiento de capacidades a los trabajadores en control de calidad y clima laboral. Se identificó los proveedores de mango que originaban el alto nivel de descarte en la planta para asegurar la calidad de mango que llega al importador y a su vez cumplir con la meta establecida de un máximo de 5%.

F. Cumpa [9] ,en el trabajo de investigación “Propuesta de mejora del proceso en la producción de pulpa aséptico de maracuyá en la empresa Aseptic Peruvian Fruit S.A”, el autor identificó, evaluó y mejoró el proceso de producción. Se apoyó en los métodos de Layout y diagrama de flujo, se clasificó las causas con el apoyo de la Espina de Ishikawa. Resultados: cuellos de botella en las áreas de prelavado y pre concentrado. Conclusiones: cambio del área de lavado de forma mecánica, sin ser manual; se optó por extender la faja con la que la fruta era transportada y mejoró la calidad de fruta con nuevos parámetros desde 11.5 a 12.5°Brix.

Y. Requena y E. Zúñiga [10], en el estudio “Propuesta de mejora para incrementar la eficiencia del procesamiento de frutas cítricas utilizando Lean Manufacturing en Mypes agroindustriales” analizaron, evaluaron y mejoraron el procesamiento de frutas cítricas. Fue un estudio de revisión literaria y usó la herramienta de lean manufacturing como la 5S y balance

lineal. Como resultado se obtuvo la baja eficiencia en la producción de frutos cítricos, por ello se llegó a la conclusión de aplicar la simulación del proceso, obteniendo un incremento de 7.18%, la merma se redujo un 10.68% y la reducción del tiempo de envasado que era de 52.87 min pasó a ser de 35.25 min tiempo de ciclo de 47.15 minutos.

M. Carmona [11], en el estudio “Sistemas de gestión de la calidad: un estudio en empresas del sur de España y norte de Marruecos”. Analizó las motivaciones para la implantación de un SGC y estudiar los beneficios que resultan de la implantación hecha. Como parte de su metodología de estudio, se realizó un muestreo en dos provincias en Marruecos y España, considerando la población total de empresas establecidas en las provincias; se aplicó una encuesta, con valorización de escala de Likert y reportó 100% de las grandes empresas encuestadas en el sur de España tienen un SGC, siendo un 25% en el norte de Marruecos. Con la información determinaron que la implantación de los SGC fue tomada por iniciativa de las organizaciones en un 76 % a 87%; mientras que el 29 % al 63 % de las organizaciones optaron por un SGC por exigencia de los mismos clientes. Conclusiones: los beneficios encontrados son la estandarización de los procedimientos de trabajo, la mejora de la calidad de los productos que impactaron en un mejor compromiso, control y capacitación de los empleados, reducción de auditorías y controles de clientes, control de proveedores.

R. Hidalgo [12], en el proyecto “Control de la calidad del proceso de elaboración de pulpa de mango utilizando métodos estadísticos, en la empresa mexifrutas”. Analizó, evaluó y mejoró la producción de pulpa de mango, para ello de empleó métodos estadísticos, los cuales dieron como resultado que el fruto se encontraba en varias partes de México, lo que nos lleva a la conclusión que el fruto pudo adaptarse a diversas partes del país, esto debido al clima tropical que es favorable para su producción.

D. Fermanda y C. Rulin [13], en el estudio “Predicción del nivel de madurez del mango (*Mangifera indica* cv. Sein Ta Lone) utilizando características de color y textura de imágenes combinadas de reflectancia-fluorescencia”. Analizó y mejoró la rapidez de maduración del mango, utilizó características de color y textura de imágenes combinadas de reflectancia-fluorescencia, obteniendo como resultado que las imágenes de fluorescencia proporcionan patrones de acumulación de compuestos fluorescencia azulados en las manchas de lenticelas en la superficie del mango. Se valoraron las características de color y texturas de las imágenes de reflectancia y fluorescencia para obtener una propuesta de desarrollo de modelos de predicción de madurez de la fruta. En conclusión, el sistema combinado de imágenes de reflectancia – fluorescencia para la evaluación del estado de madurez del mango, puede determinar las etapas de madurez del fruto para su cosecha, producción o exportación.

A, Rojas [14], en su trabajo de investigación “Implementación de un modelo de gestión de calidad e inocuidad alimentaria bajo el enfoque de la norma ISO 22000:2005 en los procesos productivos de la empresa mis Frutales de la ciudad Riobamba”, realizó un diagnóstico según norma ISO 22000:2005 y elaboró un sistema de aseguramiento de la calidad e inocuidad alimentaria. Utilizó metodología aplicada y pre experimental. Implementó un diseño basado en: Responsabilidad de dirección, gestión de recursos, planificación y obtención de productos inocuos, validación, verificación y mejora del sistema. Resultados: 89 % no cumplieron y un cumplimiento parcial del 11 %, teniendo que trabajar en el levantamiento de los documentos mandatorios y programas prerrequisitos que estuvieron compuestos por 26 procedimientos, 27 registros, 2 planes, el análisis de peligros en materias primas y producto terminado e indicadores de gestión. Se concluyó que la organización pudo controlar sus procesos productivos, evitando fallas en el mismo y obteniéndose productos inocuos, así como el logro de mantener el orden, aseo, un ambiente higiénico de producción para los productos, así como el aseo del personal operativo.

C. Castellanos, [15] en el estudio “Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de pulpa de mango light empacado al vacío en la ciudad de Ibagué.”; analizó la viabilidad de la conformación de una compañía comercializadora y productora de pulpa de mango light empacada al vacío. Se realizó un análisis a detalle del producto, consumidores y también del mercado; inclusive se hizo un análisis técnico que evalúa cuán factible económicamente es el formar la empresa donde se obtuvo un ingreso de \$1.796.884.794 y un B/C de 1.17. En conclusión, después de llevar a cabo los estudios y análisis pertinentes se pudo demostrar la viabilidad del proyecto en estudio.

L. Nizama, [16] en el proyecto “Aplicación del manual de procedimientos para mejorar la gestión de procesos y competitividad de la empresa dominus SAC” elaboraron un manual sobre los procedimientos. Se utilizó técnicas de procesos, con el fin de dar herramientas y dar una nueva visión a la organización de la compañía. No tuvo correcta organización y falencias en los procesos por desconocimiento. Se pasó a establecer un formato para lo que serían los manuales de procedimientos y manuales de funciones lo que ayude a organizar y estandarizar la documentación contenida. El cronograma establecido durò 6 semanas de actividades para ejecución, como resultado también se hicieron 3 manuales de procedimientos y a su vez 9 manuales de funciones. En el cual tuvo un aumento de 10% de la producción con los nuevos manuales de procesos.

Rosa Delgado Vásquez at Evita Julca Alvarado, [17]. promovieron la mejora continua en el área de calidad y logística para disminuir los costos de operaciones de una empresa agroindustrial, en donde se empleó temas como control de calidad, mejora continua, plan de capacitación, entre otros métodos, para la obtención de los datos se emplearon los registros de los 31 supervisores. Resultados: se determinó limitaciones en los grupos evaluados, gran cantidad de materia prima que entra a la empresa, falta de estandarización de los procesos, falta de control estadístico, entre otros. Con estos indicadores nos permitieron los costos que incurren a la empresa, se implementaron las herramientas adecuadas. Se identificó una pérdida de S/ 876,185.42, y por medio de la propuesta se obtuvo una pérdida de S/ 653,506.82 y por lo tanto se logró un beneficio de S/ 223,398.69. Finalmente, se calculó la evaluación económica de las herramientas mencionadas anteriormente, obteniendo como resultado un VAN de S/. 65,399.4, TIR de S/. 74.78% y un B/C de S/. 6.33.

Marta Sangüesa Sánchez [18] afirmó en su libro Manual de Gestión de la Calidad, la estrecha relación entre lo que es el mundo académico y el empresarial, la importancia de esto radica en mejorar la competitividad tanto de las empresas como de las organizaciones impulsando la iniciativa de difundir y extender la filosofía de la calidad. La idea de conservar la relación entre empresa y mundo académico con la formulación del manual es que ambos se puedan integrar para hacer frente al mundo laboral actual, teniendo el conocimiento como una sólida base para poder aportar a las compañías.

Óscar Claret González Ortiz at Jaime Alfonso Arciniegas Ortiz [19] en su libro Sistema de Gestión de Calidad – teoría y práctica bajo la norma ISO 2015, refiere que, los sistemas de gestión de calidad fueron creados para identificar los problemas de las empresas y tener capacidad de respuesta bajo la estricta aplicación de las normas ISO 9000. El comprador puede asegurarse que el producto o el servicio prestado están bajo un régimen de procesos, sistemas y procedimientos que han sido controlados previamente por la aplicación de las normas ISO 9000 para brindar la certeza que se tiene una planificación en su elaboración.

Agustín Mejías Acosta at Humberto Gutiérrez Pulido, [20] autores del libro Gestión de Calidad – una herramienta para la sostenibilidad organizacional, argumentaron el proceso y la planificación de la estrategia, la recomendación de trabajo en equipo en el diseño o al proceso. El DMAMC o DMAIC, dispositivo metodológico de la estrategia Seis Sigma, la misma que fue usada en procesos de manufactura y servicios, tuvo sus etapas, definieron e identificaron el problema y determinaron del proceso, establecimiento de metas y alcance; medir (Measure), consistió en la verificación de las variables que pudo ser medidas de manera constante, realizar un estudio de estabilidad y capacidad del proceso; analizar (Analyze), implica la identificación

de fuentes de variación y confirmación de datos las variables críticas; mejorar (Improve); consiste en proponer, implementar y evaluar soluciones; y finalmente controlar (Control), para el mantenimiento de la mejora, esto conllevó la estandarización, documentación, monitoreo, cerrar y divulgar los resultados obtenidos del proyecto.

### **Materiales y métodos**

La investigación fue de tipo aplicada, con alcance no experimental, tuvo un enfoque descriptivo cualitativo además fue propositivo y de un solo corte transversal. [21], debido a que las variables no fueron alternadas y la recolección de datos fueron tomados en la campaña (2021-2022).

Las variables de estudio fueron proceso de control de calidad y rendimiento de materia prima.

La población participó en el estudio se detalló como población censal de 13 colaboradores comprendidos por los siguientes: jefe de calidad , supervisor del área de pulpas, asistente de logística y 10 operarios. Y también se tuvo como población el proceso de la empresa de frutas.

La muestra fue la misma cantidad de la población. Por lo tanto la muestra fue por conveniencia.

Los criterios de inclusión utilizados fueron: consentimiento informado para participar en el estudio, colaboradores que laboran actualmente y que tienen un vínculo mayor a un año con la empresa. Los criterios de exclusión detallan a los colaboradores en periodo vacacional y colaboradores que tengan alguna discapacidad intelectual para responder a las herramientas e instrumentos de recolección de datos.

Se utilizó como técnica la revisión documental y como instrumentos las fichas de recolección de datos y chek list. Para la recolección de los datos se emplearon las fichas de recolección de datos que lograron recopilar la información de la empresa. En primer lugar se identificó la situación actual de la empresa y para ello elaboró un diagnóstico sobre el control de calidad y un diagnóstico sobre el rendimiento en materia prima y se apoyó en la herramienta de diagrama de Ishikawa [22] y se pudo identificar los factores a dicha materia prima. Después se elaboró el diagrama de Pareto [20] para referir las causas del bajo rendimiento y con ello se pudo realizar el estudio de los tiempos en el área de pulpas desde el análisis de la recepción de la fruta hasta la etapa del envasado.

Se identificó el cuello de botella identificando los tiempos del proceso superiores a 45 minutos, se reportó el actual proceso de control de calidad y los puntos control en el área de

recepción, área de despendiculado, selección manual de fruta en la faja transportadora, llenado de tanque de bacheo, llenado tanque pulmón y envasado de los cilindros. También se determinó los procesos idóneos para la fruta entre en el área presente los °brix y pH se encuentre entre los parámetros de buena calidad, para que de esta manera no se genere un desbalance de línea.

Para la recolección de datos con la variable de rendimiento, se llevó a cabo la identificación de las consecuencias que generó niveles de desperdicio altos; uso de grandes cantidades de concentrados y que el rendimiento esté por debajo del estándar internacional. Se apoyó en el BPM esquematizando los procesos realizados en el área de pulpas y los encargados que son asignados en el área para su proceso.

Para conseguir el rediseño de control de calidad en la empresa de frutos, se elaboró los check list [25] del proceso, se elaboró el manual de control de calidad con reducción de los tiempos muertos.

Los instrumentos de recolección de datos fueron validados por jueces expertos con grado académico de maestros en ingeniería. Además los instrumentos tuvieron una confiabilidad del Alfa de Cronbach [26] con un valor de 0.68, en el cual el resultado se encuentra entre los parámetros de  $0.66 \geq x \geq 0.71$  en la escala se encuentra en la definición de muy confiable (ver anexo 09).

Respecto al análisis económico y financiero se inició tomando en cuenta el costo de la implementación en la planta, la propuesta de mejora en el procesamiento se evaluó si la compañía contaba con la solvencia suficiente o si es que iba a necesitar de financiamiento, se halló el VAN, TIR se logró identificar la que se contaba con la rentabilidad suficiente para llevar a cabo la mejora propuesta.

Respecto al análisis de los datos se determinó la estadística descriptiva utilizando gráficos de frecuencias y sus porcentajes, que dieron respuesta a los objetivos planteados.

## Resultados

Los resultados se han plasmado de acuerdo a la elaboración de los objetivos planteados. **Tomando en cuenta el primer objetivo específico: Realizar el diagnóstico del proceso de control de calidad y el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos.**

**Para ello se identificó el diagnóstico del proceso de control de calidad de la siguiente manera:**

Es importante detallar la información de la empresa: La empresa de Frutos fue fundada en el año 2008, con el RUC: 20480325088, dicha compañía se encuentra en el centro poblado de Tongorrapi, distrito de Motupe, esta es una empresa que se desarrolla en el rubro agroindustrial, elaboran distintos tipos de productos, el cual presenta dos áreas de producción, la producción de pulpas y el IQF. En actualidad presenta 30 trabajadores, distribuidos por el organograma como se detalla en el anexo 01. La empresa elabora gran variedad de productos entre los cuales se elaboran en dos áreas determinadas como se encuentra demostrado en la tabla (ver anexo 02).

Para convalidar estos resultados obtenidos en la encuesta que se aplicó, se utilizó el diagrama de Pareto, se tomó la encuesta a los 13 trabajadores el cual consta de 22 preguntas, en el cual se aplicó la metodología de alfa de Cronbach, la misma que se usa para medir la confiabilidad del tipo consistencia interna de una escala. Teniendo como resultado 0.68, en el cual el resultado se encuentra entre los parámetros de  $0.66 \geq x \geq 0.71$  en la escala se encuentra en la definición de muy confiable (ver anexo 09)

Luego se detalló el actual proceso de control de calidad del área de pulpas de fruto. Se apoyó en la aplicación de un ficha de recolección de check list de 22 preguntas aplicado a los colaboradores. Luego se procedió a realizar el diagrama de Pareto y se tuvo como resultado tres procesos: control de recepción de materia prima, control de almacenamiento, despendiculado de materia prima con los porcentajes de 21%,21%,16%.

Estos tres procesos se tomaron como referencia para la creación de los criterios en la optimización del control de calidad del área de pulpas. Y con ello se generó el incremento de tres procesos más para ello se dio utilidad al diagrama de Pareto. Se obtuvo 58% de rendimiento de calidad en la fruta (ver anexo 16).

En segunda instancia, se describió el proceso, donde en primera lugar se realiza la de recepción de materia prima. La fruta llegó al área de recepción de materia prima, el lote fue bajado y pesado para determinar la carga total de cada proveedor. En segundo lugar, se realizó el control organoléptico del área de recepción de materia prima y se escogieron diferentes

muestras del lote, fue analizado mediante el brizometro para determinar el grado Brix de la fruta y las fichas técnicas de la fruta que entró para cada uno de estos lotes. La fruta fue recepcionada sin importar los grados brix que poseía. Cabe mencionar sobre la diferencia fue por parte de los proveedores que pagan conforme el brix que presentó la fruta.

Cabe mencionar que, los datos de la fruta en la fábrica (según anexo 10) refirieron los proveedores de maracuyá de la empresa presentaron parámetros desde 8.7 hasta 13.2 y el promedio de estos fue de 11.22 por debajo de los parámetros óptimos para el proceso de despulpado de la fruta.

Como se pudo apreciar en el anexo 11, los proveedores de mango de la empresa presentaron parámetros de 9.4 hasta 12.8 y el promedio de estos fue de 11.1 encontrados por debajo de los parámetros óptimos para el proceso de despulpado de fruta.

El mango tuvo los siguientes parámetros: los mangos cosechados de forma temprana los brix tuvieron 7.7 en promedio y los mangos sacados en su estado de madurez óptima fue de 13.2 promedio durante el tiempo de almacenamiento. [23]

En tercer lugar, el despendiculado y selección de la materia prima. En este proceso garantizó las especificaciones de calidad de la materia prima en cumplimiento con los requerimientos de del área de producción de pulpas. La fruta fue llevada al área de despendiculado y se eliminaron los pedúnculos y residuos. Después de terminar este proceso la fruta fue seleccionada, se dividió la fruta madura con la verde. Sin embargo este proceso no fue frecuente, ya que la alta demanda de fruta que entró al proceso, no se ejecutó de la mejor manera. Esto hizo que repercuta en el ° brix para la elaboración de la pulpa de fruta. después de este segundo control de calidad de la fruta.

En cuarto lugar, la recepción de la fruta al almacén. La fruta fue trasladada al almacén, los pallets de fruta fueron almacenados conforme a su orden de llegada, se apilò en filas de ocho pallets contenidos 63 jabas de fruta por pallet. Se generó que la fruta en mayor tiempo en el almacén pudrió por el tiempo excesivo encontrado y las condiciones climatologías del almacén, esto significó que se propague los hongos encontrados albergados en esta fruta el cual hizo que aumente los puntos negros.

En quinto lugar, el control de calidad en la selección de materia prima que entra al proceso de pulpas. Los pallets empleados para el abastecimiento del área de pulpas, consideraron los siguientes criterios: ° Brix referencial por lote por medio de los °Brix que brindó el área de logística al momento de la recepción. Además, se empleó los pallets en disposición del encargado de abastecimiento de fruta por la demanda de la fruta que necesitaba la línea y no se

sometió a la fruta aun nuevo control de los grados °Brix solo se ejecutó el criterio de madurez del fruto el cual se realizó de manera superficial del lote y no de manera invasiva de lote.

En sexto lugar, se realizó el control de calidad en la selección de fruta en la línea de pulpas. Pasó al área lavado y después pasó a la faja de selección y luego pasó a las condiciones óptimas para el proceso, la fruta en que su estado no fue el indicado (verde) fue llevada al almacén. La fruta fue encontrada en descomposición y por ello se optó por separarse de la línea para luego llevarla al tornillo y avance al área de desechos. No obstante el proceso no se realizó de forma completa ya que se tuvo inconvenientes de saturación con la fruta y la faja de selección fue reducida. El personal encargado del área no pudo abastecerse y no se consiguió separar la fruta verde y en descomposición logrando tener bajo ° brix, resultó mayor índice de puntos negros en la fruta, cual baja la calidad del producto.

En séptimo lugar, el control de calidad en la regularización de la pulpa de fruta, que entró en el tanque de batcheo, y llegó a la mitad en la primera toma de la muestra, para analizar el nivel de calidad de pulpa de la fruta. Si los °Brix no llegaron alcanzar los parámetros mínimos se regularizó con él concentrado de regulación para obtener los parámetros mínimos como de la fruta maracuyá siendo de 12 °Brix y en el de mango 12.5 °Brix con ello se consiguió tener la pasteurización y el respectivo envasado o la decisión del su reproceso. Los °Brix de los Batch dependieron del pedido del cliente solicitado. Se llegó a regularizar los batch y generó tiempos muertos en el proceso. Para llegar a la regularización de los °brix de pulpa de fruta se adicionó grandes cantidades de concentrado para llegar a los parámetros sin adicionar más del 60% de un cilindro de 200 kilos en el cual equivalió a 120 kilos de concentrado, debido a que afectó a densidad del producto. Cuando el tanque de bacheo estuvo a punto de llenarse se realizó el segundo control de los grados Brix y se analizó los grados brix mínimos para la continuación de su proceso, cumplieron con los parámetros mínimos de °brix , realizaron el control de los niveles de PH y fue menor a los 3.20 y los puntos metros menores a 5 puntos en 5 ml de pulpa en el maracuyá y en el proceso de mango el PH tiene fue menor a los 4.50

En octavo lugar, el control de calidad en envasado del producto. En el envasado se realizó el ultimo control de calidad y se determinó el producto pudo ser envasado para su venta o si no logró obtener los parámetros requeridos se procede a reprocesarla. y tomó una muestra del producto analizado para ver el cumplimiento con los parámetros mínimos de los productos de pulpa de mango y maracuyá. Se realizó la toma de la caída la pulpa por una única vez en el proceso de un batch, se comprobó que los brix varían debido a que el concentrado no fue homogenizado de la correcta manera, generó problemas con los clientes debido a que los brix de su pedido no han sido los indicados en el área de ventas.

**Por otro lado, se identificó el diagnóstico del proceso de rendimiento de la empresa de la siguiente manera:**

En el anexo 03 describió la distribución de los operarios en el área de pulpas y fue brindado por el departamento de producción. Además, en el anexo 04 se apreció los diagramas de Diagrama de procesos de elaboración de pulpa de maracuyá y mango.

En la empresa de frutos, se evidenció que en el área de pulpas de fruto presentó un bajo niveles de control de calidad en la fruta, esto refirió bajo rendimiento en el área de pulpas de fruta. Por ende se mencionó que el rendimiento bajo se tuvo del análisis de la siguiente manera:

En primer lugar, la producción estimada según el rendimiento estimado de la pulpa de fruta en la empresa es de 22 batch en los 2 turnos de la jornada laboral. Donde el promedio de la jornada laboral fue de 20 batch

$$(22 - 20) \text{ batch} = \text{variación de 2 batch.}$$

En el cual la variación es de 2 Batch, en donde la variación de la producción es de 9 %

$$(2/22) = 9\%$$

La producción de mano hombre, significó calcular el tiempo estándar de elaboración de pulpa de fruta en la fábrica fue de 45 minutos, al transformarlo se dio como resultado 0.75 h.

$$(45 \text{ min}/60 \text{ min})/(1 \text{ h}/1) = 0.75 \text{ h.}$$

Al elaborar 1 batch de pulpa de fruta tomó un tiempo de 0.75 hora, el área de pulpas encontró conformada por 10 operarios y realizaron 7.5 batch /operario

$$(1 \text{ batch}/0.75 \text{ h})/(10 \text{ operarios}/1 \text{ h}) = 7.5 \text{ batch/operario.}$$

Se pudo indicar que en la realización de 1 batch, los 10 operarios intervinieron en 7.5 batch /operario, dio como resultado que un operario pudo realizar 0.1333 en un batch/h.

$$(1 \text{ batch} / 7.5 \text{ operario}) = 0.133 \text{ batch/h.}$$

Un operario pudo realizar el proceso en 0.133 batch/h con la intervención de los 10 operarios, obteniendo como resultado que los 10 operarios lo realizaban en 1.33 batch.

$$(0.1333 \times 10) = 1.33 \text{ Batch.}$$

El llenado completo de un batch de pulpa fue de 1000 kilos, con la intervención de los 10 operarios y como resultado que esto equivale en 1333.33 kilos con la intervención de ellos.

$$(1000 \times 1.33) = 1333.33 \text{ kg}$$

El promedio de elaboración de los batch en el periodo de campaña fue de 20 batch, constó de dos turnos de 12 horas, presentó 20000 kg de pulpa, se pudo apreciar que existe un déficit de 5 operarios para cumplir con esta cantidad de kilos que se produjeron y el tiempo estándar que la fábrica establece.

$$(20000 \text{ kg} / 1333.33 \text{ kg}) = 15 \text{ operarios.}$$

Referente a los tiempos muertos de proceso, el tiempo estándar para completar el llenado de Batch de maracuyá como el del mango fue de 45 minutos. El tiempo para completar el llenado del Batch son superiores a los tiempos estándares establecidos, se midieron los tiempos de proceso del área de pulpas en la campaña (2021-2022), presentó un promedio de tiempos muertos de 6.15 minutos por cada Batch de pulpa de mango y 4.55 minutos por cada Batch de pulpa de maracuyá, en 2 jornadas de 12 horas cada una. Con estas mermas se hizo referencia la capacidad de lograr elaborar un promedio de 3 Batch de maracuyá y 2 Batch de mango en una jornada laboral. (ver anexo 05).

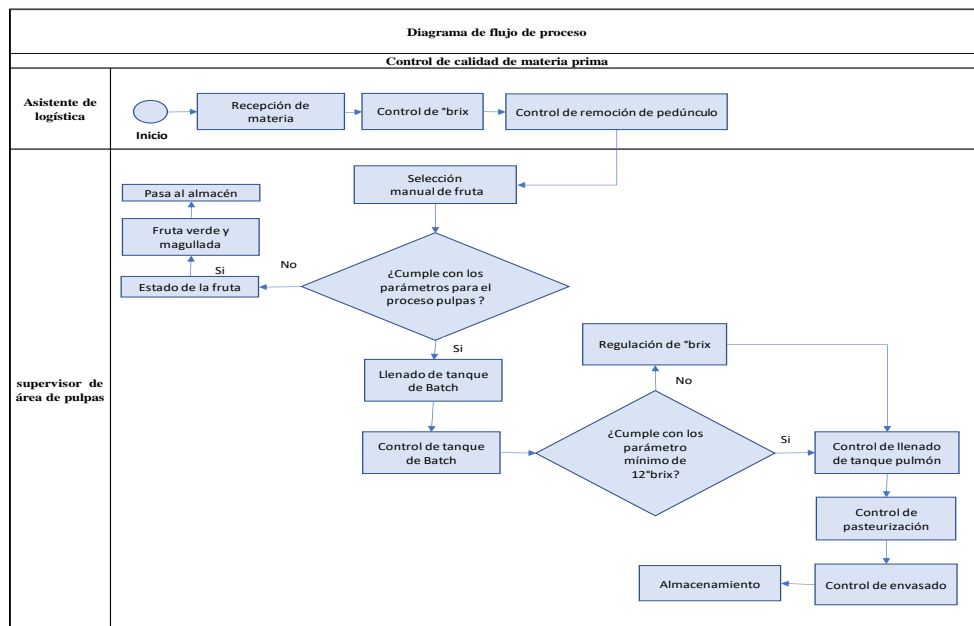
En lo que corresponde a la inasistencia laboral, se describió que inicio el mes setiembre y finalizó en el mes de abril, en el periodo 2021-2022, se llegó a identificar los 11 operarios del área de pulpas tienen un promedio de ausentismo en 5% de los 242 días que duró la campaña, generó un desbalance en el rendimiento del proceso debido a falta de mano de obra (ver anexo 06).

Y para culminar este objetivo, se reportó las altas cantidades de concentrados. En la campaña de pulpas de mango y maracuyá, periodo (2021-2022) se empleó grandes cantidades de concentrado de (50,40,37)° Brix para la regularización de los tanques de bacheo, esto se realizó para alcanzar los requerimientos de los clientes y llegar a los parámetros de control para ser vendidos en el mercado, donde el promedio de kilos empleados para la regularización de los tanques de Batch fue 2298 kg, equivale a 12 cilindros de concentrado de mango y 11389 kg, equivale a 57 cilindros de concentrado de maracuyá, teniendo como equivale a 3 Batch en el caso de mango y 11 Batch en el maracuyá (ver anexo 07).

Cada Batch estuvo constituido por 1000 kilos y estuvieron distribuidos en cinco cilindros de 200 kilos cada uno, al emplear grandes cantidades de concentrado en los tanques de bacheo, repercutieron en los parámetros físicos y químicos de la pulpa de fruta en este caso la densidad y acides, adicional a esto al momento de realizar el balance de línea esto afecta al rendimiento del proceso final.

Se procedió a realizar el BPM que describió el proceso actual de la empresa.

### BPM del control de calidad de la fruta del proceso actual



**Figura 1: BPM del control de calidad de la fruta del proceso actual**

Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 1 describe los procesos que se ejecutaron en el área de recepción, almacén y despensado. En los cuales realizó el diagrama de flujo del proceso en el cual se graficó todos los criterios usados desde la recepción de la fruta hasta el cilindro almacenado en las cámaras de frío.

**Tomando en cuenta el segundo objetivo específico: Elaborar el rediseño del proceso de control de calidad en una empresa de frutos, se detalla lo siguiente:**

Después de realizar el diagnóstico, se tomó en cuenta diferentes criterios utilizados en el diagrama de Ishikawa, tales como: ausentismo laboral, malos controles de calidad en las diferentes etapas del proceso, desde la recepción de materia prima hasta en el envasado, altas cantidades de concentrado usados en el proceso, mala coordinación.

Mediante este estudio se comprobó el mayor déficit presentado en la empresa y repercusión en rendimiento, también se denotó el mal control de calidad en los seis puntos de control de calidad. Se consideró seis puntos de control de manera más rigurosa, se identificó los criterios y procesos en cada punto de control que fueron los no adecuados para aprovechar el rendimiento máximo de la fruta.

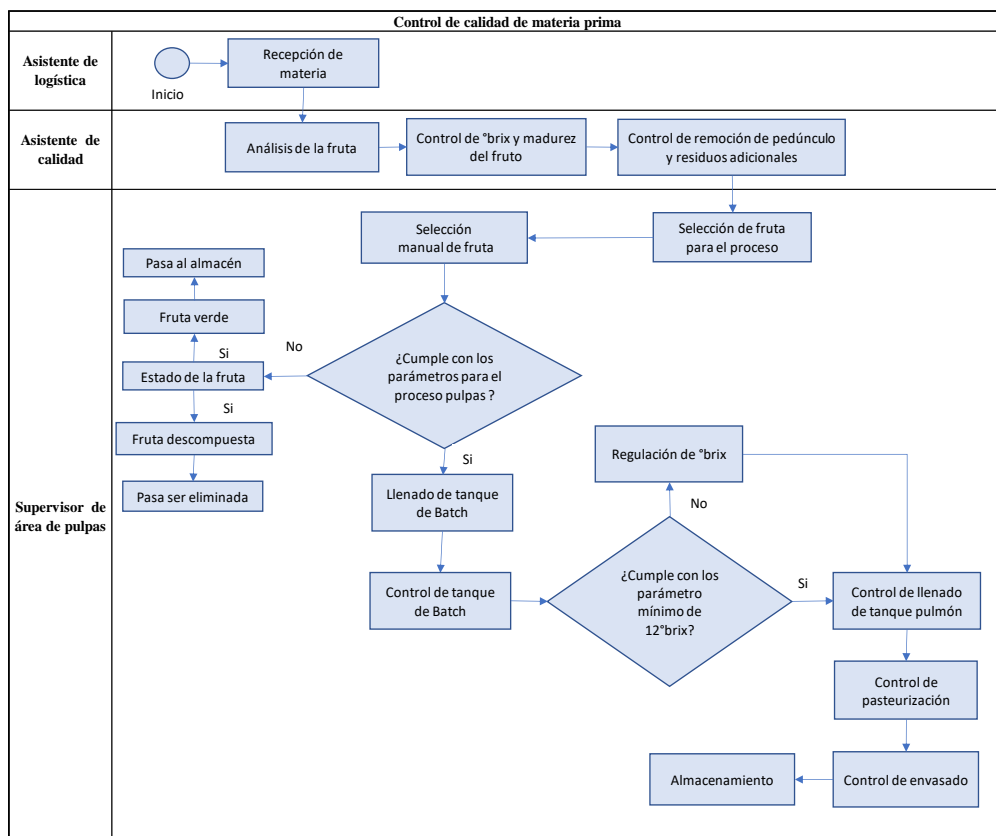
Para la realización del nuevo manual de control de calidad de la empresa de frutos, se tomó en consideración los criterios necesarios en el cumplimiento de control de calidad, teniendo en cuenta los criterios que exigen el área de producción para la realización de los pedidos con los

proveedores, y los análisis de los físicos – químicos que se realizaron, adicional a esto se pudo comprobar que se debió implantar dos nuevos puntos de control de calidad en el área para que estos complementen los anteriores puestos de controles de calidad establecidos en el área.

Con todo lo descrito anteriormente se detalló la elaboración del rediseño de procesos de control de calidad. Constó de dos fases, la primera que describió la ayuda del manual del procedimiento de control de calidad a través de la recepción de materia prima de mango y maracuyá, control organoléptico del área de recepción de materia prima, despendiculado y selección de la materia prima, almacenamiento de la materia prima, control de calidad en la selección de materia prima que entró al proceso de pulpas, control de calidad en la selección de fruta en la faja transportadora de la línea de pulpas, en la regularización de la pulpa de fruta y en envasado del producto. Como se detalla en el nuevo manual de procedimiento de control de calidad de la empresa de frutos (ver anexo 12).

Y para ello se creó el BPM del proceso mejorado del sistema de control de calidad.

### BPM del control de calidad de la fruta del proceso mejorado



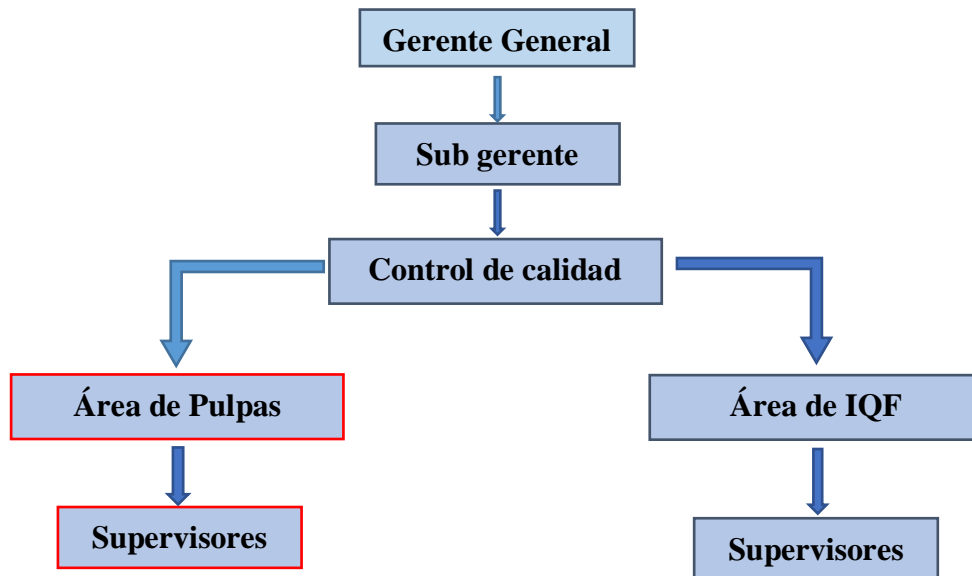
**Figura 2: BPM del control de calidad de la fruta del proceso mejorado**

**Fuente: Elaboración Propia**

Para ello se necesitó realizar un sistema de control de calidad con las siguientes fases:

Primera fase: Definición.

Se desarrolló el organigrama estableciendo el área de producción de la empresa. Se mostró el área de la agroindustria y las áreas divididas en de pulpas de fruta fue la seleccionada para la implementación del Sistema de control de calidad.



**Elaboración: Propia**

El área de producción de pulpas de fruta de maracuyá y mango, se mostró el plano con las medidas del área de pulpas donde se detalló la distribución (ver anexo 14). La metodología para la implementación del Sistema de control de calidad se enfocó en mejorar de los procesos, la reducción de los tiempos, minimizar los movimientos, además de mejorar la calidad del producto final.

En esta fase comprendió el proceso productivo, se esquematizó las actividades empleadas en el área de producción de pulpas de frutas, donde se desarrolló el proceso de extracción de las mimas, representó de forma gráfica las actividades para obtener el producto final. se desarrolló el mapa de flujo de valor, herramienta que ayudó a graficar e identificar las actividades que generaron el bajo rendimiento, para posteriormente actuar el nuevo sistema de control de calidad (ver anexo 15).

Con el diagrama de Pareto (ver Anexo 16) identificaron las áreas de proceso las cuales debían mejorar: inspección y recepción de materia prima, selección manual de fruta y estandarización de tanque.

Para la identificación de las demoras en el área de producción de pulpas se midió utilizando un cronometro las actividades del proceso y se implementó el nuevo sistema para comparar las mejoras del proceso actual.

Además de la implementación de un nuevo sistema que no genere mermas en el proceso productivo, además de tiempos de demora en la selección manual de la fruta y el retiro de esta al almacén. No se encontró en óptimo condición y la eliminación por descomposición. Tampoco se generaron tiempos muertos en la regularización de este por los bajos grasos brix generados en el bajo nivel de brix presentados.

Segunda fase: Fase de medición. En esta etapa se recolectó información con los datos de las fichas de producción con finalidad de ver el estado actual de las cantidades de materia prima que ingresaban al proceso de pulpas y la cantidad de materia procesada que salió en el proceso en un periodo de 12 semanas de la campaña (2021-2022). Se analizó el rendimiento de la fábrica de frutos del área de pulpas fue de maracuyá es de 27.43% y de mango de 55% (ver anexo 17).

La empresa presentó tiempos de ciclo estandarizados en el proceso de elaboración de pulpas de fruta que fue de 45 minutos tomando el tiempo desde el abastecimiento de la línea de fruta hasta la estandarización del tanque de batcheo, pero no presentó los tiempos de ciclo estandarizados de los distintos procesos del área de Producción de pulpas, notificando cierto incertidumbre en el tiempo requerido para ejecutar cada actividad del proceso, los operarios realizaron sus actividades sin plazos determinados y se halló que los tiempos de producción fueron extendidos a los programados por el área de producción y con ello generó un retraso en la finalización del proceso y contribuyó a que los batch programados por cada jornada laboral tengan un rendimiento de la materia prima por debajo de lo establecido (ver anexo 18).

En lo que corresponde a la demora en el proceso de elaboración de pulpas de mango, se describió el tiempo de ciclo hallado. Estos datos fueron tomados días de enero 18,19,20,21,22,25 de la campaña del año 2022 y se pudo determinar que existió demora en el proceso que fue el despendiculado de la fruta, selección manual de la fruta y estandarización del tanque de batcheo, determinando a 15.55 min ,9.36 min, 6.30 min por cada 1500 kilos que fue procesada, el equivalente a una semana produce 252000 kg se tuvo un promedio de 672 minutos en una semana considerando el tiempo estar del proceso y los tiempos de selección manual de materia prima y estandarización (Anexo 19).

En cuanto a la demora del proceso de elaboración de pulpas de maracuyá, se identificó el tiempo. Se tomó como referencia los días de febrero 07, 08, 10, 12, 13, 15 de la campaña del año 2022, se determinó la demora en los procesos de remoción del pedúnculo, selección manual de la fruta y estandarización del tanque de batcheo. fueron 8.43 min ,14.25 min ,8.24 min por cada 3200 kilos que fue procesada en un batch, el equivalente a una semana produce 506800 kg se tuvo un promedio de 974.4 minutos en una semana considerando el tiempo del proceso y los tiempos de selección manual de materia prima y estandarización (ver anexo 20).

Referente al rendimiento del área producción de pulpas, se detalló el anexo 21 que mostró los rendimientos de tres meses el área de producción de pulpas de maracuyá y mango, teniendo en consideración el periodo de campaña iniciado desde el primer día de setiembre y finalizó a fines de abril. Fue promedio de los rendimientos en los meses de campaña con 57.33% mango y 27.71 % maracuyá.

Se aplicó la gráfica de control de mango y maracuyá, empleó los rendimientos obtenidos en la campaña de los años 2021-2022 por muestreo de la tabla N° 18 detalló los parámetros óptimos de mango en el 66.66% y de maracuyá en el 30%, los rendimientos obtenidos no llegaron a alcanzar estos estándares.

Respecto a los gráficos de control se empleó el programa IBM SPSS y se describió la media y el rango de control de los rendimientos de mango y maracuyá , donde se consideró las 32 semanas de campaña desde inicios del mes de setiembre y fines de abril (ver anexo 22).

En el gráfico de control se determinó que la media en el rendimiento en la gráfica de control fue de 0.2869. donde en el límite superior fue de 0.3050 y límite inferior fue de 0.2668. y existieron controles que superaron el límite superior desde la semana 11 hasta la semana 27 y el límite inferior en la semana 10 tuvo una caída del rango, con el nivel sigma fue de 3 (ver anexo 23).

En el gráfico de control identificó que el rango en la gráfica de control fue de 0.432, que verificó el límite superior de 0.0830 y límite inferior de 0.0033. apreció los controles superiores al límite desde la semana 11 y semana 26 y el límite inferior no presentó ningún desbalance en los límites de control, con el nivel sigma fue de 3 (ver anexo 24).

En el gráfico de control identificó la media en el rendimiento fue de 0.2514. donde en el límite superior fue de 0.2793 y límite inferior fue de 0.2236. existieron controles que superaron el límite de las semanas 18,19,20,21,27,28 y 29 y el límite inferior las semanas 11,12,13,15 y 17, con el nivel sigma fue de 3 (ver anexo 25).

En el gráfico de control se halló el rango de control de 0.0665. Se comprendió el límite superior fue de 0.1279 y límite inferior de 0.0050. Detalló controles superados al límite desde las semanas 11,13,14,15,16,17 y el límite inferior la semana 12, en el cual el nivel sigma fue de 3.

**Tabla 1 : Resumen de tablas sig. sigma de mango y maracuyá**

<b>Mango</b>	<b>Rango</b>	UCL	0.083	sigma Level	$3\sigma$
		Promedio	0.043		
		LCL	0.003		
	<b>Media</b>	UCL	0.305	DPMO	66.80
		Promedio	0.2869		
		LCL	0.268	%	93.32
<b>Maracuyá</b>	<b>Rango</b>	UCL	0.127	Sigma level	$3\sigma$
		Promedio	0.066		
		LCL	0.005		
	<b>Media</b>	UCL	0.279	DPMO	66.80
		Promedio	0.251		
		LCL	0.223	%	93.32

**Fuente: Elaboración Propia**

Como mostró en la tabla N° 01 se determinó los rendimientos del mango y maracuyá presentaron un nivel sigma de  $3\sigma$  el cual representó DPMO fue de 66.8800 el cual constituyó el 93.92 % de rendimiento del proceso de elaboración de pulpas de fruta.

Y para ello se inició la sub fase de mejora tomando como referencia el análisis del Pareto y se desarrolló de la siguiente manera: se identificó los problemas críticos seleccionados en la primera etapa de los principios del Pareto. Los problemas reconocidos fueron control de recepción de materia prima, control de almacenamiento y despendiculado de materia prima y control de calidad en la selección de materia prima que ingresa al proceso de pulpas. De acuerdo con estos problemas identificados lograron bajos niveles de rendimientos y se incorporó la herramienta de la metodología six sigma.

Se planteó la primera sub fase de control de recepción de materia prima. Para iniciar este proceso, se asignó el asistente de control de calidad, que contó 2 asistentes, tuvo la función de recepción de la materia prima, el asistente de logística verificó los documentos solicitados por el área de logística a los proveedores y del peso neto de la carga. También el asistente de calidad realizó los controles organolépticos de la fruta ( $^{\circ}$ Brix ,pH y estado de maduración), determinó la fruta encontrada entre los parámetros permitidos para la elaboración del proceso (ver anexo 26).

Se planteó la segunda sub fase sobre el control de almacenamiento y despendiculado de materia prima. Después de que la fruta pasó por el primer control de calidad, llegaron al área de despendiculado, aquí la fruta fue vaciada en la faja transportadora; los operarios cortaron los pedúnculos de la fruta y eliminaron los residuos adicionales.

Posteriormente la fruta fue seleccionada en verde, maduro y descompuesta, luego la fruta fue pesada y la fruta madura fue llevada al área de almacén, la que estuvo de color verde fue llevada a la cámara de maduración y la descompuesta fue eliminada (tornillo sin fin). Esto significó que todo estos procesos fueron supervisados por el asistente de calidad y se verificó la ejecución correcta el despendiculado y selección de la fruta.

Por lo tanto, la fruta madura llegó al área de almacén donde el asistente de logística fue el encargado de asignar el área donde la fruta se obtuvo como premisa los criterios de °Brix y estado de maduración encontrados (ver anexo 27).

Se planteó la tercera sub fase de control de calidad en la selección de materia prima que ingresó al proceso de pulpas. El encargado de pulpa en coordinación con el asistente de logística escogió el lote que ingresó en el área de pulpas. Para la realización de un nuevo control de calidad de la fruta y verificación se contrastó con los datos por el área de logística y si estos no fueron variados por los días que la fruta estuvo en el área de almacén.

Si la fruta fue llevada a los estándares y luego al área de pulpas para su proceso. Entonces los controles de calidad en estos tres procesos fueron tomados en cuenta según los tiempos en la elaboración de las pulpas cuya tendencia disminuyó(ver anexo 28).

Con todo lo descrito anteriormente se planteó la mejora en el tiempo del ciclo proceso. El primer proceso corresponde a las pulpas de mango, apoyándose en los nuevos controles de calidad. Para ello se tomó en cuenta los días de febrero 20,21,23,24,25,26 de la campaña en los años 2021-2022, refiriendo nuevos tiempos en las áreas de remoción de pedúnculo de 18.05, selección manual de 8.15 min y estandarización 4.50.

La etapa estandarizada por la empresa abarcó desde el área de prelavado hasta estandarización fue de 45 min en los cuales variaba en 4.55 promedio, con la implementación del nuevo proceso solo presentó una variación de 0.10 promedio y el tiempo total de proceso fue de 98.77. Por lo tanto se tuvo una disminución de 2.14 promedio. Adicional a esto se realizó la estructuración de la programación de los 22 batch de pulpa de mango, con la mejora de la calidad de la fruta hizo que el promedio de fruta que entró en el proceso para la realización de batch disminuya de 1800 kg a 1550 kg y género que el rendimiento de materia prima aumente de 55% a 64% (ver anexo 29).

El segundo proceso corresponde a la elaboración de pulpas de maracuyá. Con los nuevos controles de calidad lograron la mejora en los y tomaron los días de marzo 15,16,17,19,20,21 de la campaña de los años 2021-2022, generaron nuevos tiempos en las áreas de remoción de pedúnculo de 10.20, selección manual de 12.41 min y estandarización 5.20, en la etapa estandarizada por la empresa desde el área de prelavado hasta estandarización fue de 45 min y

variaba en 6.15 promedio, con la implementación del nuevo proceso solo presentó una variación de 0.13 promedio y el tiempo total de proceso fue de 91.79 promedio y tuvo una disminución de 3.03 promedio.

Posterior a esto se realizó la estructuración de la programación de los 22 batch de pulpa de maracuyá, con la mejora de la calidad de la fruta hizo que el promedio de fruta que entra en el proceso para la realización de batch disminuyó de 3650 kg a 3250 kg, género que el rendimiento de materia prima aumentó de 27 % a 30.77 % (anexo 30).

Para culminar el segundo objetivo específico se llevó a cabo el balance correspondiente al proceso de mango y de maracuyá. Detallando al balance de masa en la elaboración de mango

**Tabla 2: Balance de masa de la elaboración de mango**

		Inspección y recepción de materia prima		Remoción de pedúnculo	Prelavado de la fruta		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	59.072 kg	0.26%	59.060 kg	0.26%	59.06 kg	0.26%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	9.088 kg	0.04%	9.048 kg	0.04%	9.028 kg	0.04%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	159.04 kg	0.70%	174.8 kg	0.77%	159.0 kg	0.70%
Total		22720 kg		22620 kg		22570 kg	
		Lavado de fruta		Selección manual de la fruta	Blanqueado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	59.07 kg	0.26%	59.07 kg	0.26%	59.07 kg	0.26%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	9.03 kg	0.04%	9.03 kg	0.04%	9.03 kg	0.04%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	168.60 kg	0.75%	157.99 kg	0.70%	157.99 kg	0.70%
Total		22570 kg		22570 kg		22570 kg	
		Despulpado ( Malla de 0.5 de diámetro )		Refinado	Filtrado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	59.07 kg	0.26%	5823.90 kg	27.00%	59.06 kg	0.27%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	9.03 kg	0.04%	9.02 kg	0.04%	9.02 kg	0.04%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	157.99 kg	0.70%	159.06 kg	0.74%	159.06 kg	0.74%
Total		22570 kg		21570 kg		21570 kg	
		Estandarización		Tanque de pulmón	Filtrado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	58.89 kg	0.29%	58.89 kg	0.29%	58.89 kg	0.29%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	9.63 kg	0.05%	9.63 kg	0.05%	9.63 kg	0.05%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	159.05 kg	0.77%	159.05 kg	0.77%	159.05 kg	0.77%
Total		20570 kg		20570 kg		20570 kg	
		Pasteurización		Filtrado	Envasado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	58.89 kg	0.30%	58.89 kg	0.30%	4.89 kg	0.33%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	9.59 kg	0.05%	9.59 kg	0.05%	0.80 kg	0.05%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	159.05 kg	0.81%	159.05 kg	0.81%	13.20 kg	0.88%
Total		19570 kg		19570 kg		1500 kg	
		Almacenado		Despacho			
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	4.89 kg	0.33%	4.89 kg	0.33%		
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	0.80 kg	0.05%	0.80 kg	0.05%		
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	13.20 kg	0.88%	13.20 kg	0.88%		
Total		1500 kg		1500 kg			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 02 mostró el balance de masa del proceso de elaboración de mango en el área de pulpas (ver anexo 32) ingresó con 22720 kg de mango en una jornada laboral de 24 horas en el proceso de producción tubo balance de masa del proceso final de 1500 kg y constituyó el 57% de la fruta ingresada y encontrada menos 9.66% de los parámetros del mejor rendimiento estable en la fruta de maracuyá dado que los parámetros señalados tuvieron un rendimiento de 66% de la fruta de maracuyá [4]

**Tabla 3: Balance de masa de la elaboración de maracuyá**

		Inspección y recepción de materia prima		Remoción de pedúnculo	Prelavado de la fruta		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	6783.025 Kg	18.50%	6782.81 Kg	18.55%	6784.49 Kg	18.58%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	1649.925 Kg	4.50%	1649.0.82 Kg	4.51%	1650.478 Kg	4.52%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	28232.05 Kg	77%	28232.837 Kg	77.21%	28233.40 Kg	77.27%
<b>Total</b>		36665 kg	100%	36515 kg	100%	36515 kg	100%
		Lavado de fruta		Selección manual de la fruta	Enjuague de fruta		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	6711.457 Kg	18.38%	5477.25 Kg	15%	5477.25 Kg	15%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	1577.448 Kg	4.32%	1197.69 Kg	3.28%	1197.64 Kg	3.28%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	28215.141 Kg	77.27%	29840.06 Kg	81.72%	29840.06 Kg	81.72%
<b>Total</b>		36515 kg	100%	36515 kg	100%	36515 kg	100%
		Corte y separación de la cáscara		despulpado	Refinado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	4746.95 Kg	13%	4761056 kg	13.04%	4883.25 Kg	13.41%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	814.285 kg	2.23%	817.936 kg	2.24%	837.55 Kg	2.30%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	30953.77 Kg	84.77%	31037.75 Kg	85%	30952.75Kg	85%
<b>Total</b>		36515 kg	100%	36515 kg	100%	36415Kg	100%
		Estandarización		Tanque de pulmón	Filtrado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	4886.78 Kg	18.50%	4891.67 Kg	29.80%	4891.67 Kg	29.80%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	8452.8 Kg	3.20%	837.165 kg	5.10%	837.165 kg	5.10%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	20682.95 Kg	78.3%	10686.165 Kg	65.1%	10686.165 Kg	65.1%
<b>Total</b>		26415 kg	100%	16415 kg	100%	16415 kg	100%
		Pasteurización		Filtrado	Envasado		
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	489167 kg	29.80%	1890 kg	63.00%	1890 kg	63%
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	837.165 kg	5.10%	837 kg	27.90%	837 kg	27.90%
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	10686.16 Kg	65.1%	273 kg	9%	273 kg	9.1%
<b>Total</b>		16415	100%	3000Kg	100%	3000 kg	100%
		Almacenado		Despacho			
<b>Sólidos</b>	<b>S</b>	1890 kg	63%	1890 kg	63%		
<b>Grasas</b>	<b>G</b>	837 kg	27.90%	837 kg	27.90%		
<b>Humedad</b>	<b>H</b>	273 kg	9%	273 kg	9%		
<b>Total</b>		3000 kg	100%	3000 kg	100%		

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N° 02 se mostró el balance de masa del proceso de la elaboración de maracuyá (ver anexo 31) en el área de pulpas y se presentó el proceso ingresó con 36665 kg de maracuyá en una jornada laboral de 24 horas en el proceso de producción tubo balance de masa del proceso final de 3000 kg, constituyó el 27% de la fruta ingresada encontrada a menos 3% de los parámetros del mejor rendimiento establecido en la fruta de maracuyá dado que los parámetros señalados fue un rendimiento de 30% de la fruta de maracuyá [3]

**En lo que corresponde al tercer objetivo específico: Realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta del rediseño del proceso de control de calidad.** Para ello se tuvo en cuenta la evaluación económica y financiera. Se identificó el año de la inversión en S/43,160.00 que englobó el proceso del nuevo rediseño de control de calidad de la empresa y los 5 operarios a contratar en el periodo de campaña, la inversión del mes de agosto se implementó en el proceso y aprovecharon los meses de campaña en el 2023 y 2024.

Al finalizar el mes de campaña se mejoró la ganancia de S/3,324,160.00 superior a lo apercibido en un periodo de campaña normal antes de la mejora del proceso de control de calidad. Como se mostró en las tablas N° 04, 05 y 06

**Tabla 4: Beneficio de la propuesta**

	<b>Antes de la mejora</b>	<b>Después de la mejora</b>	<b>Ganancia percibida</b>
Rediseño del proceso de control de calidad en la empresa de frutos	S/ 33,241,600.00	S/36,565,760.00	S/3,324,160.00

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 5: Estado de resultados**

Meses	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
<b>Ingresos</b>		S/442,027	S/442,027	S/386,773	S/386,773	S/386,773	S/386,773	S/442,027	S/442,027	S/0	S/0	S/0
<b>Costos operativos</b>		S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160
<b>depreciación</b>		S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567
<b>GAV</b>		S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160	S/43,160
<b>U. Antes de impuestos</b>		S/354,140	S/354,140	S/298,887	S/298,887	S/298,887	S/298,887	S/354,140	S/354,140	-S/87,887	-S/87,887	-S/87,887
<b>Impuestos (29.5%)</b>		S/104,471	S/104,471	S/88,172	S/88,172	S/88,172	S/88,172	S/104,471	S/104,471	-S/25,927	-S/25,927	-S/25,927
<b>U. Después de impuestos</b>		S/249,669	S/249,669	S/210,715	S/210,715	S/210,715	S/210,715	S/249,669	S/249,669	-S/61,960	-S/61,960	-S/61,960

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6: Caja de flujo**

Meses	agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio
<b>U. Después de impuestos</b>		S/249,669	S/249,669	S/210,715	S/210,715	S/210,715	S/210,715	S/249,669	S/249,669	-S/61,960	-S/61,960	-S/61,960
<b>Depreciación</b>		S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567	S/1,567
<b>Inversión</b>	S/43,160.00	S/251,235	S/251,235	S/212,282	S/212,282	S/212,282	S/212,282	S/251,235	S/251,235	-S/60,393	-S/60,393	-S/60,393

Fuente: Elaboración Propia

En el estudio se identificó que el VAN y el TIR del proyecto fueron de S/ 714,430.98 y 580.2 %. el TMAR asumido por el proyecto fue de 8.70% encontrado entre 0% y 10 % el riesgo fue bajo. Se identificó que el valor actual neto (VAN) generado en el proyecto fue mayor a 0.

El rendimiento del proyecto fue superior al (TIO), significó que el proyecto fue rentable. Adicional a esto se realizó la comparación del TIR y TMAR donde el TIR fue superior al TMAR y la rentabilidad del proyecto fue superior al aceptable justificando que el proyecto fue rentable (ver anexo 33).

En la tabla N° 07 se observó el beneficio de la propuesta, encontró el aumento de ingresos debido al aumento de elaboración de 20 batch a 22 batch, relacionado al rediseño del proceso de control de calidad de fruta.

Los VAN de ingresos después de proceso mejorado en los meses estudiados son de S/1,387,771.14 , adicional a esto se pudo comprobar que los VAN de egresos fueron de S/673,340.17. En la tabla N° 08 se tuvo el resultado del análisis económico financiero, teniendo como beneficio-costo 2.06 lo cual simbolizó que, por cada sol que invirtió la empresa ganó S/.1,06 soles.

**Tabla 7: Benéfico de la propuesta**

VAN Ingresos	S/1,387,771.14
VAN Egresos	S/673,340.17
B/C	2.06

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla 8: costo benéfico**

Ganancia por sol invertido	S/ 1.06
----------------------------	---------

**Fuente: Elaboración Propia**

## Discusión

El rediseño de proceso de control de calidad en la empresa de frutos presento un impacto favorable en el rendimiento de materia prima, el cual género que se redujera las mermas de los procesos de elaboración en el área, donde en la elaboración de pulpa de mango para el llenado del tanque de bacheo disminuyo de 3650 kg a 3250 kg y en el maracuyá de 1800 kg a 1550 kg, adicional a esto los tiempos de producción se alinearon a los tiempos establecidos en el proceso el cual es de 45 minutos, esto trae consigo que la producción de la empresa aumente de 20 batch a 22 batch y esto género que aumente el rendimiento de materia prima del mango en 64.52% y maracuyá en 30.77%.

El presente estudio tuvo como objetivo general: Rediseñar el proceso de control de calidad para incrementar el rendimiento de la materia prima de una empresa de fruto. Para ello se contó con una metodología de tipo aplicada, no experimental con enfoque descriptivo cualitativo además fue propositivo y de un solo corte transversal [21].

Para el hallazgo de los resultados se tuvo el cumplimiento del primer objetivo específico: Realizar el diagnóstico del proceso de control de calidad y el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos. Y para ello se analizó 6 puntos de control desarrollados en el área de producción de pulpas y no fueron adecuados para la elaboración de pulpas de fruta del proceso. Por lo tanto no se pudo alcanzar los parámetros mínimos del área de control y no fue procesado. Para un mejor entendimiento se elaboró el diagrama de Ishikawa, BPM del proceso actual. Se obtuvo las siguientes deficiencias: mala calidad de la fruta, falta de personal, falta de coordinación, inasistencia laboral, así como el alto uso de concentrado.

Similar a lo encontrado por F. Cumpa [9], que identificó, evaluó y mejoró el proceso de producción en la empresa Aseptic Peruvian Fruit, e identificó la problemática mediante los métodos de Layout y diagrama de flujo, espina de Ishikawa; observándose la generación de cuellos de botella en las áreas de prelavado y pre concentrado. Obtuvo como resultado cambios en el área de lavado y mejora del proceso de manual a mecánica; extensión de la faja con la que la fruta era transportada y mejorar la calidad del producto estableciendo parámetros como, por ejemplo, el maracuyá debería encontrarse en 12° Brix y en el caso del mango, en 12.5°Brix, para que entre al proceso.

A comparación de lo encontrado por R. Delgado at E. Julca, [17], quienes desarrollaron un proceso de calidad en el favorecimiento del rendimiento de una empresa agroindustrial. Se apoyó en la utilidad de la espina de Ishikawa, el diagrama Dad, estudio de tiempos, entrevistas, análisis de procesos. Y resultó como mejora la reasignación del proceso, mejora de control de calidad de la fruta que ingresa, capacitaciones, control estadístico, además de la mejora en los

controles de calidad y la demanda de la empresa. Se logró un beneficio de S/ 223,398.69. Tuvo producción promedio de frutos es de 20 batch, teniendo en cuenta que cada batch contiene 1000 kilos, en este proceso se empleó un tiempo estándar de 45 minutos en el área de producción de pulpas, por lo que requirió contar con el trabajo de 15 operarios y solo se contó con 10 operarios. Al analizar los tiempos muertos referidos en el proceso y tomando en cuenta que el parámetro estándar en el proceso es de 45 minutos, se midieron los tiempos y el promedio de desfase era de 4.55 minutos en los batch de maracuyá y en el de mango era de 6.15 minutos; siendo estos originados debido a la mala planificación existente en el área, ocasionando el incumplimiento de la producción de fruta estimada.

Desde el punto de vista como investigador y futuro profesional ingeniero industrial, la utilidad de las herramientas facilitó la implementación de la nueva faja transportadora en el área de pulpas. Ya que la inspección en los procesos de control de calidad favoreció la demanda de la empresa para abastecer la calidad de la fruta que exige, tomando en cuenta los parámetros en el maracuyá de 12°Brix y en el mango de 12.5°Brix.

Esto significa que al incluir la supervisión directa en los procesos de control de calidad y de los operarios que se asignan en el área, se pudo tener la capacidad de integrar un nuevo asistente de calidad en el área de almacén.

En lo que corresponde al cumplimiento del segundo objetivo específico: Elaborar el rediseño del proceso de control de calidad en una empresa de frutos, se realizó un BPM mejorado junto con los nuevos criterios de control. Además se describieron los procesos llevados a cabo en el diagnóstico para la formulación del rediseño que comprendido dos fases: manual del procedimiento que tuvo a cargo el sistema de control con la definición, proceso productivo, medición, demora en el proceso de elaboración de pulpas, rendimiento. Mientras que la segunda fase tuvo el siguiente camino: primero se realizó la identificación de problemas críticos para el mejoramiento, segundo se hizo el control de la recepción de la materia primera, tercero el control de almacenamiento y despendiculado de la fruta, luego como cuarto paso fue el control de la calidad en la selección de materia prima, quinto fue la mejora en los tiempos de ciclo de proceso. Luego planteó la fase de mejora en los procesos de elaboración con los nuevos controles de calidad y posteriormente la estructuración de la programación de los 22 batch de pulpa de maracuyá, con la mejora de la calidad de la fruta hizo que el promedio de fruta que entra en el proceso para la realización de batch disminuyó de 3650 kg a 3250 kg, género que el rendimiento de materia prima aumentó de 27 % a 30.77 % (anexo 30).

A comparación de lo investigado por A. Córdova [7], que realizó el diagnóstico en la línea de producción de pulpas de una empresa aplicando la alta calidad, peligros de seguridad en los

operarios, mala planificación del área de producción, ausencia de lista de verificación para los colaboradores; generó un impacto negativo afectó al 100% a los procesos, actividades y operarios.

Desde el punto de vista como investigador al realizar el análisis en la aplicación de la mejora de control de calidad, reasignación de proceso, capacitación de los operarios, se mejoró el rendimiento de proceso de la fruta de pulpas. Por ende, la generación del aumento de la producción estimada. También se identificó los procesos en el control de calidad y se incorporó dos nuevos procesos llevados a cabo en el área. Por tal motivo se elaboró el manual de procesos de control de calidad; incorporaron los criterios a realizar en cada proceso y la correcta inspección de control de calidad de la fruta desde la recepción de materia prima hasta el envasado del producto final. Por cada control de calidad ejecutado en el área se elaboró la documentación respectiva de cada proceso, la reasignación conjunta de un supervisor de control de calidad en los ocho procesos que han sido rediseñados en el área de pulpas y de un asistente delegado para los primeros tres procesos.

A diferencia de lo reportado por L. Nizama [16] que utilizó técnicas de procesos con el fin de proporcionar herramientas y una nueva visión a la organización de la compañía, se observó que no se contaba con los documentos necesarios que la empresa requería para su correcta organización, además de no llevar la correcta administración de los procesos, por desconocimiento de los operarios y la responsabilidad implicada. Por ello se estableció un determinado formato tanto para manuales de procedimientos como para los manuales de funciones, y de esta manera lograr una mejor organización y estandarización de la documentación antes mencionada.

Desde el punto de vista como investigador se aplicaron las mismas técnicas para la mejora del proceso, así como la realización de manuales de control y la posterior implementación de los nuevos encargados de supervisión. Después de la elaboración del manual, se aplicó el nuevo sistema de control de calidad, este constó de cinco fases, de las cuales solo se aplicaron las tres primeras debido a que este estudio fue de tipo no aplicada con alcance no experimental, por lo tanto se hizo uso únicamente de estas: fase de definir el área, fase de medir, fase, y fase de mejorar.

Desigual a lo reportado por Y. Requena y E. Zúñiga [10], que analizaron los suministros, procesos y etapas especializadas en el sector agroindustrial, la herramienta de lean manufacturing como la 5S y balance lineal; como resultado se obtuvo la baja eficiencia en la producción de frutos cítricos, aplicaron la simulación del proceso, obteniendo así un incremento

de 7.18%, además de que la merma se redujo un 10.68%, reduciendo el tiempo de envasado que era de 52.87min a 35.25 min con un tiempo de ciclo de 47.15 minutos.

Desde el punto de vista como futuro profesional ingeniero, se logró la mejora en cuanto a los tiempos de proceso del mango y maracuyá, el tiempo medido en ello fue desde la inspección hasta el almacenado de producto terminado con promedio de elaboración de 100 minutos en el proceso del mango y 94.82 minutos en el maracuyá, generando rendimientos promedio de 57.33% y 27.71 % respectivamente.

Para determinar los rendimientos de la fruta encontrados dentro de los parámetros óptimos, el 66.66% en mango y 30% en el de maracuyá; se aplicó la gráfica de control empleando el programa IBM SPSS para la media y el rango de control de los rendimientos de las frutas antes mencionadas, empleadas en las 32 semanas de la campaña desde los primeros días de setiembre hasta finales de abril. Se obtuvo dos procesos del control de rendimiento fueron  $3\sigma$ , rendimientos del mango y maracuyá presenta nivel sigma de  $3\sigma$ , cuyo DPMO fue de 66.8800 correspondiente al 93.92 % de rendimiento del proceso de elaboración de pulpas de fruta.

Al comparar con la tabla sigma level se pudo comprobar la categoría de empresas incluida las agroindustrias. Subsiguientemente se procedió la mejora de los tres procesos de control de calidad que tuvieron mayor puntuación el diagrama de Pareto, en el que al implementarlo se hubo una disminución en los procesos; en el caso del mango tuvo un promedio de disminución de 2.14 promedio y en el de maracuyá de 3.03, adicionalmente se realizó el balance de línea del proceso mejorado.

A comparación de D.Gutarra [8], determinò las características organolépticas fueron las de mayor incidencia con 48.89%, seguido por las características microbiológicas Antracnosis con 14.47% e índice de madurez con 11,11%, siendo los más importantes a tratar; en consecuencia, se tomó la decisión de capacitar a los trabajadores para la mejora del control de calidad y a su vez haya un mejor clima laboral. Se realizó la identificación de los proveedores de mango, que originaban el alto nivel de descarte en la planta y así asegurar la calidad de mango que llega al importador, además de cumplir con la meta establecida de un máximo de 5%.

Teniendo en cuenta los antecedentes antes mencionados en conjunto con el estudio realizado en el trabajo se logró determinar la importancia en la realización de las metodologías, las cuales son similares a las trabajadas en los antecedentes expuestos; estas al ser aplicadas en el sistema de calidad se pudo mejorar los tiempos en el área, por lo que los tiempos muertos disminuyeron, asimismo se hicieron renovaciones en los controles organolépticos de la fruta, lo que hace que mejore la fruta que ingresa a la línea de fruta, y de esta manera no se genere un desbalance en la línea de fruta para completar los batch proyectados en el área de pulpas.

En lo que corresponde al tercer objetivo específico: Realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta del rediseño del proceso de control de calidad. Al realizar el estudio se obtuvo una ganancia de S/1,387,771.14 durante los meses estudiados, adicionalmente los egresos fueron de S/673,340.17. El análisis económico financiero tuvo un costo de 2.06 lo, indicó, por cada sol que invierte la empresa gana S/.1,06 soles.

Similar a lo reportado por Castellanos [15] logró un beneficio costo de \$1.17, el valor de ingresos fue de \$1.796.884.794 y costos de \$1.539.534.431. En el análisis el mayor gasto de egresos se realizó la compra de maquinarias, materia prima, artículos de oficina y la contratación de operarios; la demanda proyectada en el mercado colombiano tuvo mayor alcance a nivel local y nacional, el precio del producto. Se brindó un valor elevado en comparación al del mercado peruano.

En esta empresa se implementaron dos nuevos sistemas de control de calidad obteniéndose como resultado final ocho, además de la contratación de los 5 operarios. Este estudio brindó una ganancia de S/. 2,06 y el antecedente es de \$1.17 dólares transformados a soles es de S/.4.34 teniendo una diferencia de S/. 2,28 soles. Con ello se determinó que el estudio fue viable al analizar los resultados de costo benéfico, que fueron similares a la ganancia generada de dicho estudio.

### **Conclusiones**

En primer lugar, se identificó el diagnóstico del proceso de control de calidad y el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos. Se determinó el diseño de control de calidad ejecutado en los seis puntos de control de la empresa no fueron los óptimos, motivo por el que se realizó el nuevo proceso de control de calidad, en el que se implementaron dos nuevos procesos de control de calidad, además de crearse el manual de procesos de control de calidad y criterios del área que logró generar respecto a la fruta que entró en la línea presente una mejora en los criterios organolépticos (PH, °Brix, puntos negros), reduciendo los tiempos muertos y se mejoró en base al tiempo estándar del proceso fue de 45 minutos, con ellos hacen que los batch de pulpa de fruta aumente de 20 a 22 batch, dando como resultado el incremento en los rendimientos de proceso de mango y maracuyá.

En segundo lugar, se elaboró el rediseño del proceso de control de calidad tomando como referencia lo ejecutado en los seis puntos de control de la empresa que no fueron los adecuados, ni se realizaba de manera óptima. Se realizó el análisis y se recolectó la información del rendimiento promedio de la materia prima de la empresa en la pulpa de mango fue de 55% y de la pulpa de maracuyá fue de 27.33%, los cuales fueron encontrados por debajo de los niveles

internacionales del mango de 66.67% y maracuyá de 30%, fue generado por factores tales como: bajo nivel de grados brix, falta de mano de obra, mal control de calidad de fruta, tiempos muertos, altas cantidades de concentrado, ausentismo laboral; en conjunto estos factores hicieron que el rendimiento de la materia prima disminuya, no pudo generarse la cantidad de batch producida por la empresa en su estado ideal y el nivel de rendimiento de estos fueron demasiados bajos. Al realizar el rediseño de control de calidad de la empresa mejoró el rendimiento de materia prima en el mango aumentó en 64% y maracuyá en 33.77% y el tiempo promedio en la elaboración de pulpa de mango disminuyó en 0.13 y maracuyá en 2.14 minutos, esto generó que aumente la elaboración de batch de cada proceso ejecutado.

Se realizó la evaluación económica y financiera de la propuesta del rediseño del proceso de control de calidad, cuyo beneficio-costó fue de 2.06 lo que significó que por cada sol que invirtió la empresa ganó S/.1,06 céntimos. El análisis del VAN, TIR y TMARD. determinó que el estudio fue rentable, en una campaña implicó una ganancia de S/1,387,771.14 con la mejora realizada.

### **Recomendaciones**

Se sugiere a las futuras investigaciones tomar en cuenta lo establecido en este estudio, en el área de control de calidad debe de aplicar los ítems empleados para sostener la mejora del rendimiento del proceso del área de pulpas y pueda brindar una mayor consistencia en tiempo como mejora realizada.

Se recomienda a las futuras investigaciones la aplicación y el análisis de los sistemas de control de calidad cada seis meses agregado a ello el fortalecimiento de capacidades a los colaboradores. Que permitan la disminución de los tiempo de espera en los procesos y el desarrollo de estrategias para favorecer el aumento del rendimiento en dicho proceso.

Se recomienda que se tome en cuenta en futuras investigaciones el análisis de los inconvenientes de: estrés térmico, mala distribución del proceso y mala gestión del personal que influyen con la mejora del proceso y la eficiencia de la empresa.

## Referencias

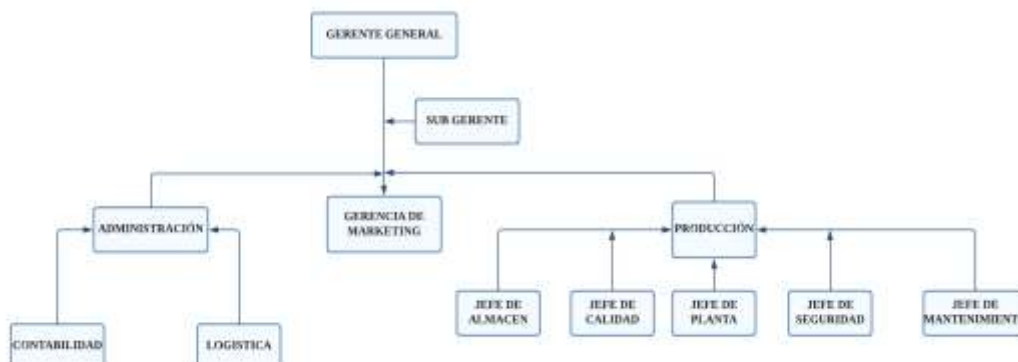
- [1] Ministerio de desarrollo agrario y riego , [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2071639/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Maracuy%C3%A1%202015%20-%202020.pdf>. [Último acceso: 08 04 2023].
- [2] O. A. B. Cañada, «Blog agricultura,» [En línea]. Available: <https://blogagricultura.com/estadisticas-mango-produccion/>. [Último acceso: 08 04 2023].
- [3] F. Figuerola, «Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas,» [En línea]. Available: <https://www.fao.org/3/x5029s/X5029S08.htm#:~:text=El%20maracuy%C3%A1%20tiene%20un%20rendimiento,del%20peso%20total%20del%20frito..> [Último acceso: 10 04 2023].
- [4] S. C. R. Seminario, « Repositorio de la universidad nacional de piura,» [En línea]. Available: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2848/IAIA-RAM-SEM-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 14 04 2023].
- [5] J. C. Carrasco León, «Agencia agraria de noticias,» 05 08 2021. [En línea]. Available: <https://agraria.pe/noticias/peru-es-el-principal-exportador-de-maracuya-en-el-mundo-25056>. [Último acceso: 08 04 2023].
- [6] J. A. Dulanto Bejarano. y M. Aguilar Hernández, «Repositorio de tesis la molina,» 2011. [En línea]. Available: [https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Maracuya/MANEJO\\_INTEGRADO\\_EN\\_PRODUCION\\_Y\\_SANIDAD\\_DE\\_MARACUYA.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Maracuya/MANEJO_INTEGRADO_EN_PRODUCION_Y_SANIDAD_DE_MARACUYA.pdf). [Último acceso: 09 05 2023].
- [7] A. R. Córdova Rodríguez, «Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana,» 2022. [En línea]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21627>. [Último acceso: 22 04 2023].
- [8] D. R. Gutarra Martinez, «Repositorio de tesis uap,» 06 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/10062>. [Último acceso: 26 04 2023].

- [9] F. . M. Cumpa Juárez, «Repositorio de universidad de piura,» 2019. [En línea]. Available: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2213/IND-CUM-JUA-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 22 04 2023].
- [10] Y. M. Requena Izquierdo y E. D. Zúñiga Halcón, «Repositorio academico de la upc,» 11 08 2021. [En línea]. Available: [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/658108/Requena\\_IY.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/658108/Requena_IY.pdf?sequence=3&isAllowed=y). [Último acceso: 18 04 2023].
- [11] M. Á. Carmonan Calvo y M. Suárez, «Sistemas de gestión de la calidad: un estudio en empresas del sur de España y norte de Marruecos,» *European Research on Management and Business Economics*, vol. 22, pp. 8-16, 2016.
- [12] R. G. Hidalgo Falconi, «Repositorio de tesis de tecnm,» 2018. [En línea]. Available: <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3312/MDRPIBQ2018011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Último acceso: 06 07 2023].
- [13] D. Firmanda Al Riza y C. Rulin, «Predicción del nivel de madurez del mango ( *Mangifera indica* cv. Sein Ta Lone) utilizando características de color y textura de imágenes combinadas de reflectancia-fluorescencia,» *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 11, 2023.
- [14] . A. . S. Rojas Barros, «Repositorio Digital Institucional de la Escuela Politécnica Nacional,» 2019. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19185>. [Último acceso: 08 05 2023].
- [15] C. A. Castellanos Marín, «Repositorio UNAD,» 2023. [En línea]. Available: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56096/cacastellanosm.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. [Último acceso: 10 10 2023].
- [16] L. L. Nizama Ruesta, «Repositorio Institucional UNP,» 2023. [En línea]. Available: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/4542>. [Último acceso: 09 10 2023].
- [17] R. e. Delgado Vasquez y E. e. Julca alvarado, «Alicia,» 05 03 2020. [En línea]. Available: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN\\_d36d32628151bba63465ea864dc3c893/Description#tabnav](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_d36d32628151bba63465ea864dc3c893/Description#tabnav). [Último acceso: 10 03 2024].
- [18] . M. Sangüesa Sánchez, manual de Intion de calidad.
- [19] C. F. CARRERA ENDARA y C. H. LIGÑA CUMBAL, SISTEMAS DE GESTION DE CALIDAD, 2018.

- [20] A. Mejías Acosta y H. Gutiérrez Pulido, *Gestión de la Calidad Una herramienta para la sostenibilidad organizacional*, primera edición ed., : Francisco Ponte, 2018.
- [21] H. Sanchez Carlessi y C. Reyes Romero, «Repositorio de universidad ricardo palma,» junio 2018. [En línea]. Available: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>. [Último acceso: 28 09 2023].
- [22] H. E. N. Gonzales, «Linkedin,» 27 07 2017. [En línea]. Available: <https://es.linkedin.com/pulse/herramientas-basicas-de-la-calidad-hern%C3%A1n-eugenio-n%C3%BA%C3%B1ez-gonzalez#:~:text=El%20diagrama%20de%20Ishikawa%2C%20o,como%20de%20caracter%C3%ADsticas%20de%20calidad.> [Último acceso: 16 06 2023].
- [23] J. M. zar y J. Horacio González, *Las 7 Herramientas Básicas de la Calidad*, 1, Ed., Editorial Universitaria Potosina, 2004, p. 08.
- [24] Ergonautas , «Ergonautas,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/rebaayuda.php>. [Último acceso: 13 10 2023].
- [25] B. A. Gonzales, «Tdx.cat,» [En línea]. Available: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10768/Alfageme2de3.pdf>. [Último acceso: 16 06 2023].
- [26] J. Meneses, A. B. Maite Barrios y S. V. J. Turbany, ResearchGate, Barcelona, 2013.
- [27] J. Siller Cepeda y D. Muy Rangel, «Calidad poscosecha de cultivares de mango de maduración temprana, intermedia y tardía,» *Revista fitotecnica mexicana*, vol. 32, nº 01, 2009.
- [28] J. A. Pérez Guevara , «Repositorio Digital de la Universidad Privada Antenor Orrego,» 12 2021. [En línea]. Available: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/8193>. [Último acceso: 23 04 2023].

## Anexos

### Anexo 01: Organigrama de la empresa



Fuente: Empresa de frutos

### Anexo 02: Descripción de los productos de la empresa de frutos

Área de pulpas de fruta	Área de IQF
Pulpa de mango congelada	Mango congelado
Concentrado de mango congelado	Puré de aguacate
Pulpa de maracuyá	Aguaymanto
Concentrado de pulpa de fruta de Pasión	

Fuente: Empresa de Frutos

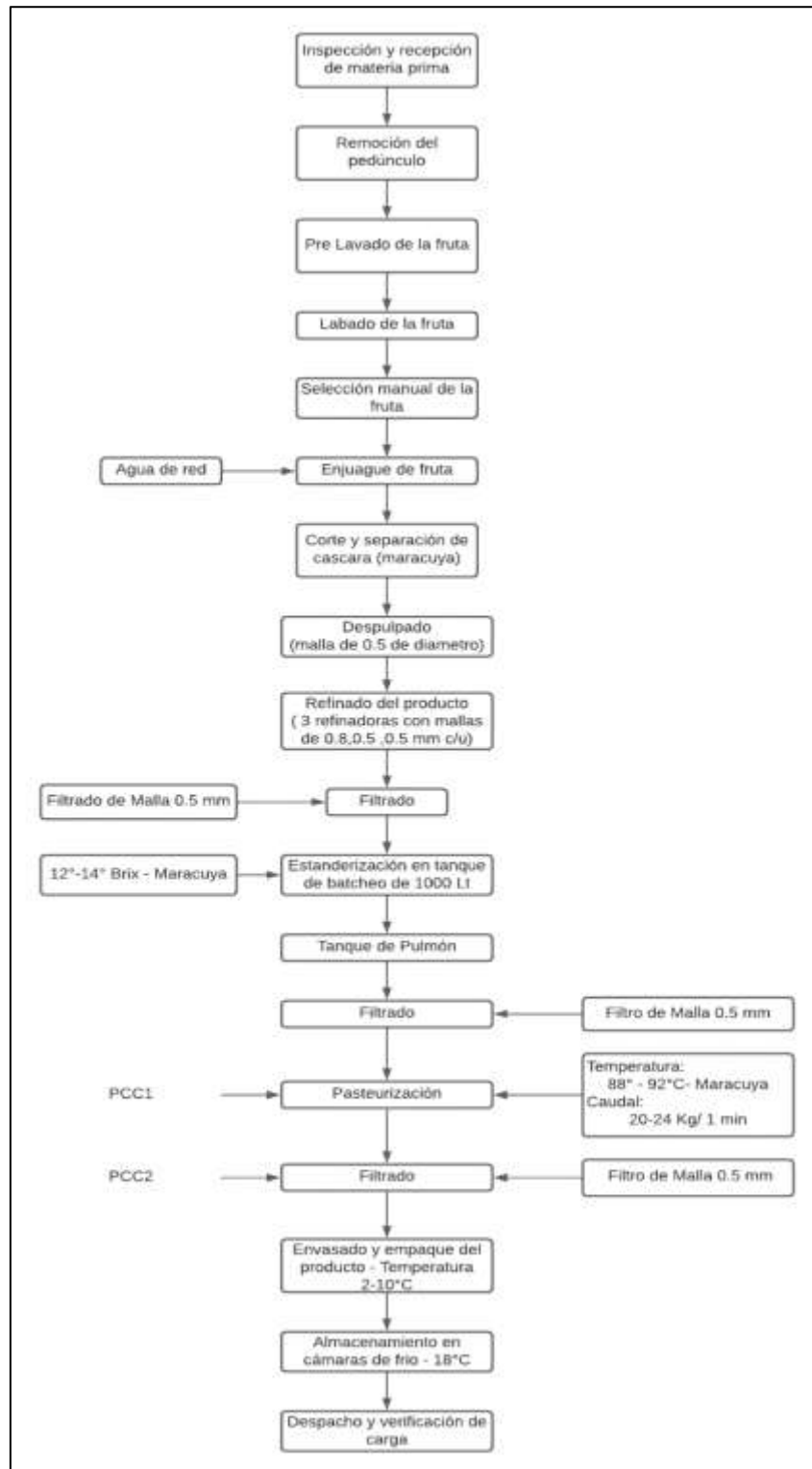
### Anexo 03: Descripción de los puestos de trabajo de la empresa de frutos

Proceso	Número de personas
Recepción de materia prima	1
Abastecimiento	1
Selección	2
Tanques de bacheo	1
Concentrador	1
Pasteurizado	1
Envasado	1
Sellado	1
Almacenado	1

Fuente: Empresa de Frutos

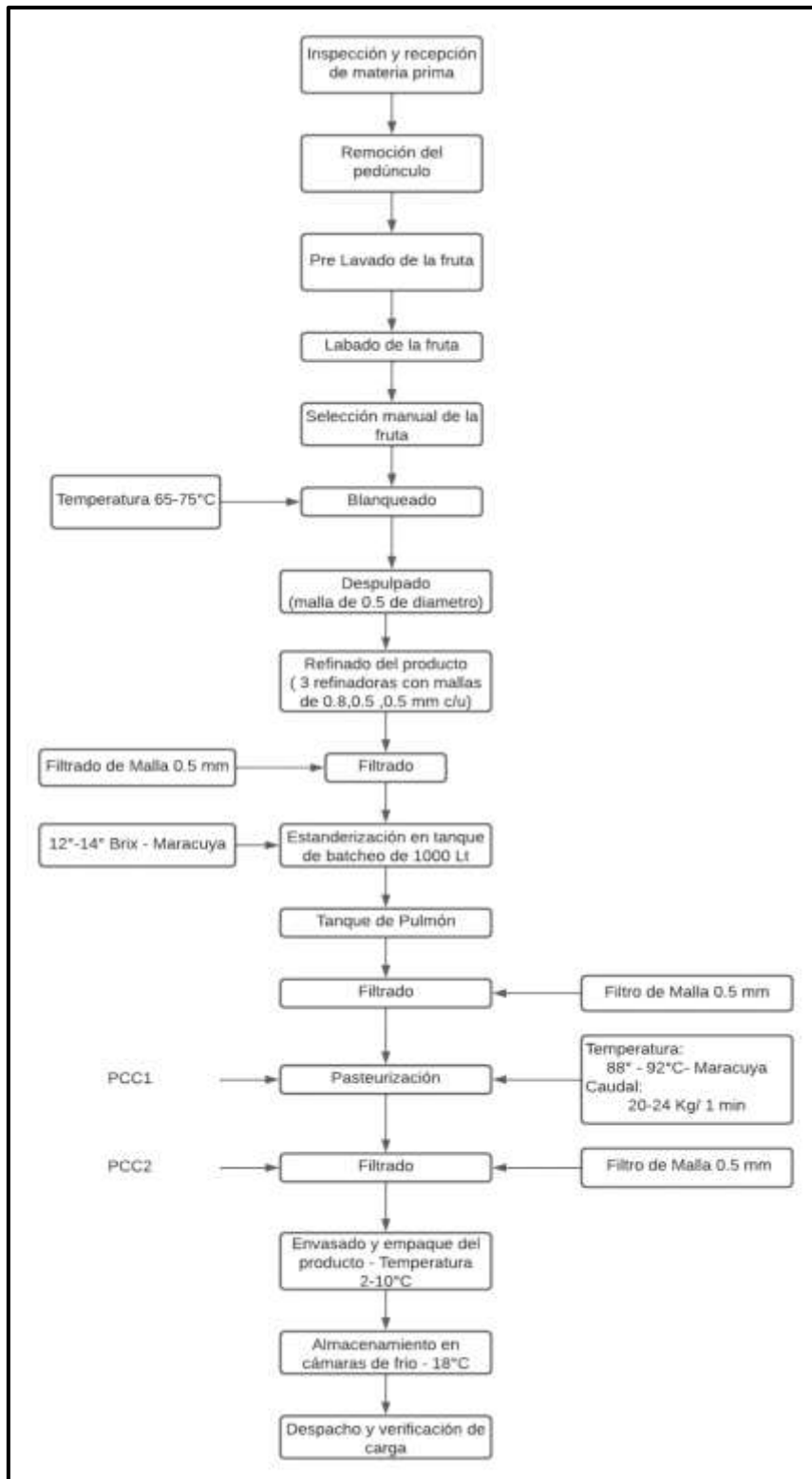
Anexo 04: Diagrama de procesos de elaboración de pulpa de maracuyá y mango

Diagrama de elaboración de maracuyá – 20 de enero del 2022



Fuente: Empresa de frutos

### Diagrama de elaboración de mango – 25 de enero del 2022



Fuente: Empresa de frutos

**Anexo 05: Tiempos muertos de proceso en la elaboración de los Batch de pulpa fruta en una empresa de frutos en la campaña (2021-2022)**

**Tiempos muertos en los Batch de maracuyá en la campaña (2021-2022)**

**- 04 de enero del 2022**

<b>Maracuyá</b>			
<b>Jornada laboral de 2 turnos de 12 horas cada uno</b>			
<b>Batch</b>	<b>Tiempo estándar por la empresa (min)</b>	<b>Tiempo real (min)</b>	<b>Merma</b>
Batch 1	45	52	7
Batch 2	45	48	3
Batch 3	45	56	11
Batch 4	45	61	16
Batch 5	45	49	4
Batch 6	45	54	9
Batch 7	45	50	5
Batch 8	45	53	8
Batch 9	45	48	3
Batch 10	45	54	9
Batch 11	45	51	6
Batch 12	45	47	2
Batch 13	45	49	4
Batch 14	45	47	2
Batch 15	45	51	6
Batch 16	45	54	9
Batch 17	45	48	3
Batch 18	45	50	5
Batch 19	45	49	4
Batch 20	45	52	7
<b>Tiempo total</b>	900	1023	123
<b>Tiempo promedio</b>			6.15
<b>Batch no realizados aproximadamente</b>			3 Batch

Fuente: Elaboración Propia

**Tiempos muertos en los Batch de mango en la campaña (2021-2022)**

**- 25 de enero del 2022**

<b>Mango</b>			
<b>Jornada laboral de 2 turnos de 12 horas cada uno (mango)</b>			
<b>Batch</b>	<b>Tiempo estándar por la empresa (min)</b>	<b>Tiempo real (min)</b>	<b>Merma</b>
Batch 1	45	52	7
Batch 2	45	48	3
Batch 3	45	49	4
Batch 4	45	48	3
Batch 5	45	55	10
Batch 6	45	57	12
Batch 7	45	49	4

Batch 8	45	50	5
Batch 9	45	48	3
Batch 10	45	50	5
Batch 11	45	46	1
Batch 12	45	48	3
Batch 13	45	45	0
Batch 14	45	48	3
Batch 15	45	50	5
Batch 16	45	48	3
Batch 17	45	48	3
Batch 18	45	49	4
Batch 19	45	53	8
Batch 20	45	50	5
<b>Tiempo total</b>	900	991	91
<b>Tiempo promedio</b>			4.55
<b>Batch no realizados aproximadamente</b>			2 Batch

Fuente: Elaboración Propia

#### Anexo 06: Inasistencia laboral en la campaña (2021-2022)

Campaña 2021/2022 (setiembre-abril)			
	Número de inasistencia	Días laborados	% Inasistencias
1	14	227	6%
2	5	236	2%
3	15	226	7%
4	18	224	8%
5	9	233	4%
6	6	235	3%
7	12	230	5%
8	18	224	8%
9	13	229	6%
10	8	234	3%
11	12	230	5%

<b>Promedio de inasistencia</b>	5%
---------------------------------	----

Fuente: Elaboración Propia







**Anexo 07: kilos de concentrados empleados en la regularización de los tanques de bacheo de maracuyá y mango campaña (2021-2022)**

**Batch de concentrado de mango y maracuyá empleado en la campaña (2021-2022)**

	<b>Concentrado de Mango (kg)</b>	<b>Concentrado de Maracuyá (kg)</b>
<b>Promedio</b>	2998 kg	11389 kg
<b>Batch empleados</b>	3 Batch	11 Batch

Fuente: Elaboración Propia

Dia	Batch de mango y maracuyá campaña (2021-2022)															
	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)	Concentrado de Mango (kg)	Concentrado de Maracuyá (kg)
1	0	600	0	270	0	420	162	220	210	505	224	435	162	505	0	224
2	0	720	0	300	0	540	203	0	180	594	185	552	154	203	0	398
3	0	650	0	440	0	470	256	120	190	265	228	310	179	420	0	268
4	0	500	0	340	0	320	218	400	158	551	224	381	122	227	0	585
5	0	550	0	450	0	370	243	380	200	237	213	529	158	477	0	473
6	0	620	0	540	0	440	244	200	148	420	223	480	157	501	0	856
7	0	400	0	460	0	220	174	220	207	351	182	272	89	329	0	296
8	0	520	0	570	0	340	218	0	152	367	188	258	191	494	0	530
9	0	510	0	460	0	430	223	200	183	367	238	394	196	594	0	808
10	0	700	0	480	0	520	295	230	165	457	235	367	137	317	0	468
11	0	400	0	680	0	220	218	380	208	542	222	577	88	318	0	358
12	0	460	0	440	0	280	231	120	183	532	235	395	88	336	0	288
13	0	500	0	530	0	320	295	150	196	388	213	477	164	497	0	396
14	0	490	0	680	0	310	283	200	193	267	206	496	139	252	0	287
15	0	430	0	230	0	250	229	120	141	209	196	463	137	356	0	224
16	0	460	0	408	106	0	216	140	156	377	238	253	191	550	0	432
17	0	550	0	368	228	0	256	160	153	595	234	487	90	398	0	262
18	0	700	0	558	131	0	224	128	146	465	203	378	136	383	0	368
19	0	250	0	700	248	0	221	150	210	233	195	496	102	388	0	288
20	0	420	0	638	207	0	272	180	265	474	208	342	125	297	0	477
21	0	400	0	488	144	0	173	140	176	544	180	420	83	219	0	552
22	0	290	0	538	229	0	231	170	154	259	206	420	0	382	0	268
23	0	320	0	388	100	0	275	150	174	256	224	401	0	429	0	497
24	0	460	0	440	194	0	280	150	150	519	211	581	0	241	0	536
25	0	360	0	488	180	0	249	220	142	563	197	573	0	586	0	581
26	0	470	0	478	206	0	271	400	176	596	240	483	0	571	0	548
27	0	560	0	410	175	0	295	420	193	376	211	543	0	356	0	324
28	0	480	0	608	181	0	213	320	184	404	195	374	0	548	0	571
29	0	590	0	388	174	0	246	240	207	574	0	0	0	496	0	581
30	0	480	0	508	148	0	283	180	157	488	0	0	0	488	0	464
31	0	0	0	538	0	0	178	150	141	216	0	0	0	473	0	0
<b>Promedio</b>	0	1840	0	1420	2675	5490	704	630	5473	13073	5927	10852	2893	12291	0	12952

Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 08: Diagrama de Pareto

#### Diagrama de Pareto de una empresa frutos.

Causas de bajo rendimiento	Datos recolectados	Porcentaje acumulado	Porcentaje
Elevados desperdicios	57395520	40%	40%
elevado tiempo muerto	42345815	30%	70%
elevada cantidad de concentrado para regular	41190589	29%	99%
Retrasos en el transporte	977211	1%	100%
elavado ausentismo	225144	0%	100%
Total	142134280	100%	

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 09 : Alfa de Cronbach

# Personas	ITEMS																						Suma
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	
1	1	3	4	4	3	4	5	2	5	2	2	1	3	5	5	3	1	1	2	4	1	3	64
2	2	3	5	5	3	2	3	1	5	2	2	4	4	2	1	3	3	3	5	3	4	4	69
3	2	4	5	3	3	5	5	2	3	4	3	1	2	1	3	3	2	3	2	2	3	3	64
4	3	4	3	2	4	5	5	2	5	4	3	1	4	2	3	1	4	1	1	2	3	3	65
5	2	5	4	1	4	3	5	2	4	2	2	4	2	2	5	1	3	2	3	4	5	5	70
6	5	3	5	2	3	4	3	2	3	2	4	3	3	3	3	4	4	2	2	4	5	4	73
7	5	1	3	4	3	4	3	2	1	2	5	1	1	2	5	3	3	1	3	1	4	5	62
8	3	2	1	1	3	3	1	1	5	1	5	2	2	3	5	2	3	1	3	3	5	1	56
9	2	4	4	2	1	2	3	1	5	4	5	1	1	2	3	3	2	4	1	1	3	5	59
10	3	3	4	3	1	5	3	1	5	1	5	3	1	1	5	4	1	3	2	2	1	3	60
11	3	1	5	4	5	5	5	2	3	2	5	3	3	2	3	2	4	5	1	3	3	5	74
12	5	4	5	3	3	5	5	2	3	4	3	1	3	1	3	3	2	3	1	2	3	3	67
13	3	4	4	3	5	5	4	2	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	94
Varianza	1.54	1.36	1.23	1.36	1.36	1.23	1.51	0.21	1.54	1.31	1.56	1.56	1.47	1.62	1.56	0.95	1.36	1.63	1.44	1.14	1.79	1.41	

Sumatoria de varianza	30.15
Varianza de la sumatoria de ítems	85.02
coeficiente de confiabilidad del cuestionario	0.68
número de ítems del instrumento	22
sumatoria de varianzas de los ítems	30.15
varianza total del instrumento	85.02

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 10: Proveedores de maracuyá**

<b>Maracuyá</b>		
<b>Código</b>	<b>Lugar de procedencia</b>	<b>°Brix</b>
4148	Ferreñafe	8.7
4150	Ferreñafe	9.5
4193	Virú	9.8
4162	Virú	10.6
67	Virú	10.8
4161	Trujillo	11.5
4151	Chimbote	11.8
4149	Chimbote	12.2
51	Chimbote	12.4
4158	Chimbote	13
4210	Chimbote	13.2

**Fuente: Elaboración Propia**

**Anexo 11: Proveedores de mango**

<b>Mango</b>		
<b>Código</b>	<b>Lugar de procedencia</b>	<b>°Brix</b>
3262	Jaén	9.4
2359	Jaén	9.8
3254	Olmos	10.2
2358	Piura	10.9
3255	Piura	10.9
3245	Piura	11.2
3258	Motupe	11.5
3264	Olmos	11.8
3260	Olmos	12.5
3269	Motupe	12.8

**Fuente: Elaboración Propia**

## Anexo 12: Manual de procedimiento de control de calidad

### 1. Recepción de materia prima de mango y maracuyá

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
1	<pre> graph TD     A[Inicio] --&gt; B[Verificación de información de los proveedores]           </pre>	Asistente de logística	"Registro de recepción de materia prima de fruta" (Anexo 13)	La fruta llega al área de recepción de materia prima, donde el asistente de logística verifica los datos generales del proveedor, lugar de procedencia, certificados fitosanitarios solicitados por la empresa al proveedor .
2	<pre> graph TD     C[Comprobación de los certificados fitosanitarios] --&gt; D((2))           </pre>			<p>El encargado de logística es el de acepta o denegar el lote del proveedor, si la fruta cumple con los documentos requeridos , el lote es bajado y pesado para determinar la carga total del proveedor; si no cumple el lote es rechazado y notificado al proveedor de lote .</p> <p>El lote que es aprobado procede hacer registrado y posteriormente es comunica al asistente de calidad</p>


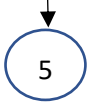
### 2. Control organoléptico del área de recepción de materia prima

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
2	<pre> graph TD     E((2)) --&gt; F[Análisis organoléptico de la fruta]           </pre>	Asistente de calidad	" Registro de control del área de resección de materia prima" (Anexo 13)	El asistente de calidad realiza el primer control de calidad de la fruta, la fruta entra al área de resección de fruta, en cual toma diferentes muestras del lote, se realiza la medición de los grados brix de fruta, en el cual en el maracuyá los de esta fruta deben de encontrarse entre 12-13 grados brix en maracuyá convencional y 12-14 grados brix en maracuyá orgánico y en

				<p>el mango debe de encontrarse entre 12-13.4 grados brix para el mango convencional [29] . También se evalúa el estado de maduran de la fruta el cual debe de encontrarse en estado de maduración, además del pH del maracuyá tiene que estar entre 3.10 - 3.50 y del mango 3.50 – 4.50</p>
3	<pre> graph TD     A[Conformidad de los parámetros organolépticos] --&gt; B((3)) </pre>			<p>El asistente de control de calidad se cerciora de que la fruta presente los tres requerimientos del control de calidad que la empresa solicite para su producción , si no cumplen con uno de estos tres parámetros el lote será rechazado y notificado al proveedor</p>

### 3. Despencilado y selección de la materia prima

Nº	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
3	<pre> graph TD     A((3)) --&gt; B[Despencilado y selección de materia prima]     B --&gt; C[ ] </pre>	Asistente de calidad	" Registro de control de despencilado y selección de la materia prima" (Anexo 13)	<p>El asistente de calidad será el encargado de garantizar que los operarios cumplan con las especificaciones de requerimiento de calidad del_área de producción de pulpas. La fruta es llevada al área de despencilado en el cual los operarios eliminan el pedúnculo de la fruta y los residuos sólidos</p>

			<p>adicionales que vienen en el lote, después de terminar este proceso la fruta es seleccionada, en la cual se divide la fruta madura, verde y descompuesta. Posteriormente la fruta es pesada para determinar cuál sería la fruta que ingresa al proceso madura, la verde pasa a la cámara de maduración y la descompuesta para hacer eliminada. en el cual se determina el ingreso verdadero al área de almacén</p>
4	<div data-bbox="292 1361 544 1529" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Recepción de lote de materia prima en el área de almacén</div> <div data-bbox="371 1547 459 1648" style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	Asistente de logística	<p>El Asistente de logística recensionara el lote de fruta seleccionada para el proceso.</p> <p>El Asistente de logística será el encargado de determinar el área donde será almacenado , para asignar el lugar donde almacenará se toma los</p>

				siguientes criterios ; el nivel de grados brix que esta se encuentre y registra la fecha de ingreso.
--	--	--	--	--

4. almacenamiento de la materia prima

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
5	<pre> graph TD     A((5)) --&gt; B[Registro de recepción de la fruta]     B --&gt; C((5)) </pre>	Asistente de logística	"Registro de control de Recepción de la fruta al almacén" (Anexo 13)	La fruta es trasladada al almacén, el cual los pallets de fruta son almacenados conforme a la asignación que se les dio en el proceso anterior , es apilada en filas de ocho pallets las cuales contiene 63 jabs de fruta por pallet. En el cual se registra día de ingreso, lugar de almacenamiento y fecha máxima que este en el área en el cual es 7 días máximo desde su ingreso , para que empleada para que esta no repercuta en su estado de la fruta , disminución de la humedad del fruto y aparición de hongo el cual genera la aparición de puntos negros.

5. Control de calidad en la selección de materia prima que entra al proceso de pulpas.

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
5	<pre> graph TD     5((5)) --&gt; A[Análisis organoléptico de la fruta de almacén]     A --&gt; 6((6))           </pre>	Asistente de producción de pulpas	" Registro de control de calidad en la selección de materia prima que entra al proceso de pulpas" (Anexo 13)	Se selecciona la fruta que se encuentre entre los parámetros que se requieren para el proceso, se realiza los análisis organolépticos para cerciorar si los datos del check list no han variado con respecto a los datos del área de logística , después de esto la fruta ingresa al área de pulpas de fruta.

6. Control de calidad en la selección de fruta en la faja transportadora de la línea de pulpas

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
6	<pre> graph TD     6((6)) --&gt; B[Selección manual de la fruta]     B --&gt; 7((7))           </pre>	Asistente de producción de pulpas	"Registro de control de calidad en la selección de fruta en la faja transportadora en la línea de pulpas fruta" (Anexo 13)	La fruta que entra a la línea de fruta pasa al área lavado y después pasa a la faja de selección en el cual se deja pasar a la fruta que presenta las condiciones óptimas para el proceso, la fruta que su estado de la fruta no es la indicada (verde) es separada y pesada después de que se termine el proceso y posteriormente llevada al

				almacén para que alcance su maduración completa. La fruta que se encuentra en estado de descomposición es separada de la línea y pesada después de que se finaliza el proceso y posteriormente es llevada al tornillo son fin para que termine en el área de desechos
--	--	--	--	---

7. Control de calidad en la regularización de la pulpa de fruta

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
7	<pre> graph TD     7((7)) --&gt; B[Regularización de tanque de Bacheo]     B --&gt; 8((8)) </pre>	Supervisor del área pulpas	" Registro de control de calidad en la regularización de la pulpa de fruta" (Anexo 13)	La pulpa de fruta entra al tanque de batcheo, en el cual cuando el proceso a punto de terminar se realiza la toma de la muestra, para analizar los grados brix que se encuentre en la pulpa de la fruta. si los grados brix si no llegan alcanzar los parámetros mínimos se regulariza con él concentrado para lograr llegar a obtener los parámetros mínimos como de maracuyá es de 12 ° brix y de mango 12.5 ° brix para poder pasar la pasteurización y

				posteriormente al envasado. Los ° brix de los Bach depende del pedido que el cliente solicite
--	--	--	--	---

8. Control de calidad en envasado del producto

N°	FLUJOGRAMA	RESPONSABLE	REGISTRO	DESCRIPCIÓN
8	<pre> graph TD     A((8)) --&gt; B[Control del embazado del producto]     B --&gt; C((9)) </pre>	Asistente de producción de pulpas	" Registro de control de calidad en el embazado del producto" (Anexo 13)	En el envasado se realiza el ultimo control de calidad en el cual se determina si el producto puede ser envasado para su venta o si no logra obtener los parámetros requeridos se procede a reprocesarla. En cual se toma muestras del producto cada 400 kilos (2 cilindros) para analizar si la pulpa cumple con los parámetros mínimos de los productos de pulpa de mango y maracuyá. En el maracuyá los parámetros que tiene que presentar; PH entre 2.8 – 3.3, ° brix de 12-14 y el número de puntos negros tiene que ser menor a 5 en 1 mililitro de la pulpa [26]. En cambio, en el mango los parámetros que deben de alcanzar son de PH de $3.97 \pm 1$ , °Brix de $12.41 \pm 0.46$ y

				porcentaje de acidez 0.6 ± 0.04 [31].
--	--	--	--	---------------------------------------

### Anexo 13: Formatos de registros del de sistema de control de calidad











#### 1. Recepción de materia prima

CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA				
"Registro de recepción de materia prima de fruta"				
Datos generales				
Código	Nombre de proveedor	Fecha de ingreso	Lugar de procedencia	Certificados fitosanitarios
				Digesa ( ) Senasa ( )
Conformidad del lote			Aprobado	Rechazado
			Si ( )	No ( )
Peso del lote ingresado (Kg)				
Proveedor				
			Firma	
Encargado del área de logística				
			Firma	











#### 2. Control organoléptico del área de recepción de materia prima

CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA			
" Registro de control organoléptico del área de resección de materia prima "			
Datos generales			
Código	Nombre de proveedor	Fecha de ingreso	Lugar de procedencia
Control de brix		° brix	Cumple
Maracuyá orgánico: 12- 13 ° brix			Si No
Maracuyá convencional: 12- 13 ° brix			
Mango convencional: 12 – 13.4 ° brix			
Control de PH		PH	Cumple
Maracuyá:			Si No
Mango:			
Estado de maduración de la fruta		Estado	Cumple
Verde: 1			Si No
Poco maduro: 2			
Maduro: 3 (Estado óptimo)			
Sobre madurado: 4			
Descompuesto: 5			
Cumple con los controles organolépticos establecidos		Si ( )	Aprobado
		No ( )	Rechazado
Encargado del área de logística		Firma	





### Guía de madurez y maduración del mango

Tommy Atkins						Honey/Ataulfo					
											
ESTADO	1	2	3	4	5	ESTADO	1	2	3	4	5
FIRMEZA	47-30	35-15	21-9	10-6	6-3	FIRMEZA	47-22	29-12	18-6	5-2	2-1
BRIX	5-7	6-10	9-12	10-14	13-16	BRIX	5-7	7-11	11-14	13-16	13-18
MATERIA SECA	--	>14	>14	>14	>14	MATERIA SECA	--	>16	>16	>16	>16

Haden						Kent					
											
ESTADO	1	2	3	4	5	ESTADO	1	2	3	4	5
FIRMEZA	52-25	35-16	17-8	9-4	6-2	FIRMEZA	48-22	29-14	21-11	11-5	6-1
BRIX	6-9	9-12	11-15	12-16	13-17	BRIX	6-8	7-12	11-15	12-17	16-20
MATERIA SECA	--	>14	>14	>14	>14	MATERIA SECA	--	>15	>15	>15	>15

### Guía de madurez y maduración del maracuyá

Grados de coloración	Características	Ilustración
0	Fruto color verde oscuro , bien desarrollado	
1	Color verde pierde intensidad y aparecen tonalidades amarillas	
2	Aumenta el color amarillo en la zona central, color verde permanece en los polos	
3	Color amarillo se intensifica , verde se mantiene en los polos	

### 3. Despendiculado y selección de la materia prima

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA</b>			
<b>" Registro de control de despendiculado y selección de la materia prima"</b>			
<b>Datos generales</b>			
<b>Código</b>	<b>Nombre de proveedor</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Lugar de procedencia</b>
<b>Fruta de ingreso</b>		<b>Peso de fruta ingresada (kg)</b>	
Maracuyá ( ) Mango ( )			
<b>Peso de fruta madura (kg)</b>	<b>Peso de fruta verde (kg)</b>	<b>Peso de fruta descompuesta (kg)</b>	
<b>Lugar de almacenamiento</b>		<b>Fecha máxima para el proceso</b>	
<b>Encargado del área calidad</b>		_____	
		Firma	
<b>Encargado del área de logística</b>		_____	
		Firma	

### 4. Resección de la fruta al almacén

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA</b>			
<b>"Registro de control de recepción de la fruta al almacén"</b>			
<b>Datos generales</b>			
<b>Código</b>	<b>Nombre de proveedor</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Lugar de procedencia</b>
<b>Fruta de ingreso</b>		<b>Peso de fruta ingresada (kg)</b>	
Maracuyá ( ) Mango ( )			
<b>Ingresar al almacén</b>	<b>Lugar de almacenamiento</b>	<b>Fecha máxima para el proceso</b>	
<b>Encargado del área de logística</b>		_____	
		Firma	

5. Control de calidad en la selección de materia prima que entra al proceso de pulpas.

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA</b>			
<b>" Registro de control de calidad en la selección de materia prima que entra al proceso de pulpas"</b>			
<b>Datos generales</b>			
<b>Código</b>	<b>Nombre de proveedor</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Lugar de procedencia</b>
<b>Registro de ° Brix del almacén</b>		<b>° Brix actual</b>	<b>Presentó variación</b>
			<b>Si</b> <b>No</b>
<b>Registro de PH del almacén</b>		<b>PH actual</b>	<b>Presentó variación</b>
			<b>Si</b> <b>No</b>
<b>Registro de Estado de maduración de la fruta del almacén</b>		<b>Estado de maduración actual</b>	<b>Presentó variación</b>
			<b>Si</b> <b>No</b>
<b>Encargado del área de pulpas</b>		<hr/> Firma	

6. Control de calidad en la selección de fruta en la línea de pulpas de fruta

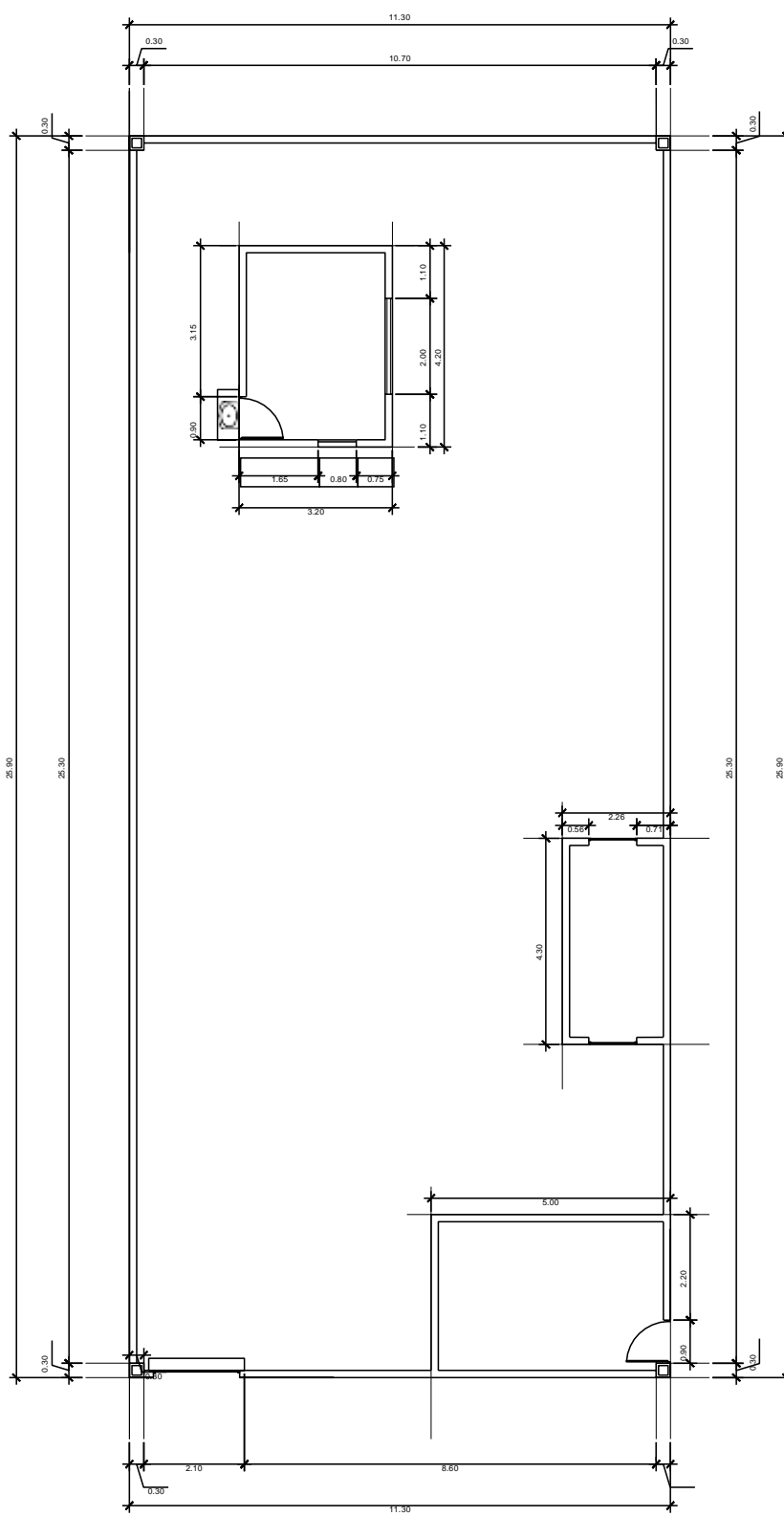
<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA</b>			
<b>" Registro de control de calidad en la selección de fruta en la faja transportadora en la línea de pulpas fruta"</b>			
<b>Datos generales</b>			
<b>Código</b>	<b>Nombre de proveedor</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Lugar de procedencia</b>
<b>Fruta de ingreso</b>		<b>Peso de fruta ingresada (kg)</b>	
Maracuyá ( )    Mango ( )			
<b>Peso de fruta verde (kg)</b>		<b>Peso de fruta descompuesta (kg)</b>	
<b>Encargado del área de producción de pulpas</b>		<hr/> Firma	

## 7. Control de calidad en la regularización de la pulpa de fruta

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA</b>		
<b>Datos generales</b>		
<b>Concentrado</b>	<b>Maracuyá ( ) Mango ( )</b>	
<b>Código de cilindro</b>	<b>Fecha de proceso</b>	<b>Fecha de caducidad</b>
<b>Tipo de concentrado empleado</b>	50 ° brix ( ) 43 ° brix ( ) 37 ° brix ( ) 30 ° brix ( )	
<b>Cantidad de concentrado empleado (kg)</b>	Concentrado < 30 % de un cilindro (200 kg)	
<b>Cantidad de concentrado restante (kg)</b>		
<b>Encargado del área de producción de pulpas</b>	_____ <b>Firma</b>	

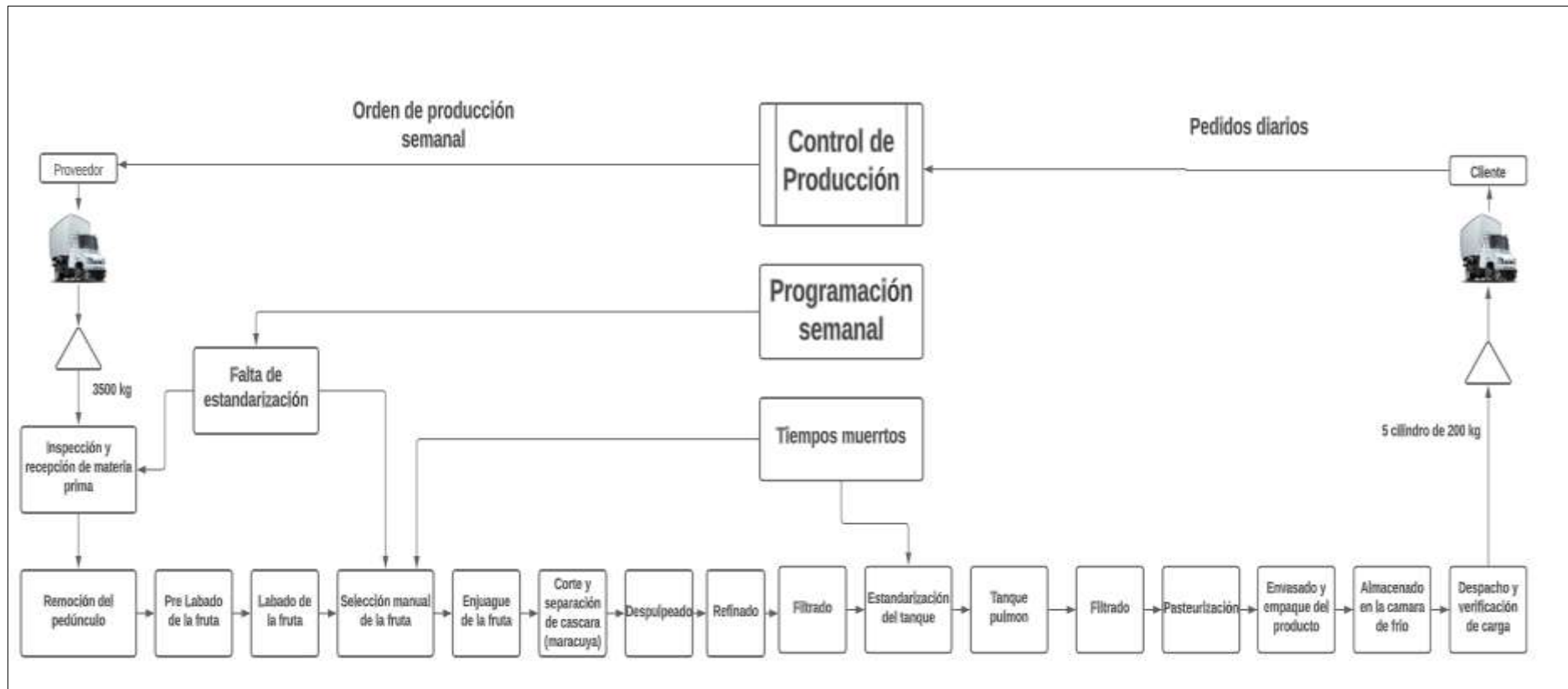
## 8. Control de calidad en envasado del producto

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD DE FRUTA</b>		
<b>Control organoléptico</b>		
<b>Control de brix</b> Maracuyá orgánico: 12- 13.5 ° brix Maracuyá convencional: 12- 13 ° brix Mango convencional: 12 – 13.4 ° brix	<b>° brix</b>	<b>Cumple</b>
		<b>Si</b> <b>No</b>
<b>Control de PH</b> Maracuyá: 2.8 – 3.3 Mango: 3.97 ± 1	<b>PH</b>	<b>Cumple</b>
		<b>Si</b> <b>No</b>
<b>Acidez</b> % Acidez mango : 0.6 ± 0.04 % Acidez maracuyá : 3,48 ± 0,069	<b>Estado</b>	<b>Cumple</b>
		<b>Si</b> <b>No</b>
<b>Cumple con los controles organolépticos establecidos</b>	<b>Si ( )</b>	<b>Aprobado</b>
	<b>No ( )</b>	<b>Rechazado</b>
<b>Encargado del área de pulpas</b>	_____ <b>Firma</b>	

**Anexo 14: Área de pulpa de fruta**

**Fuente: Empresa de frutos**

### Anexo 15: Mapa de flujo de valor de proceso de pulpas de maracuyá

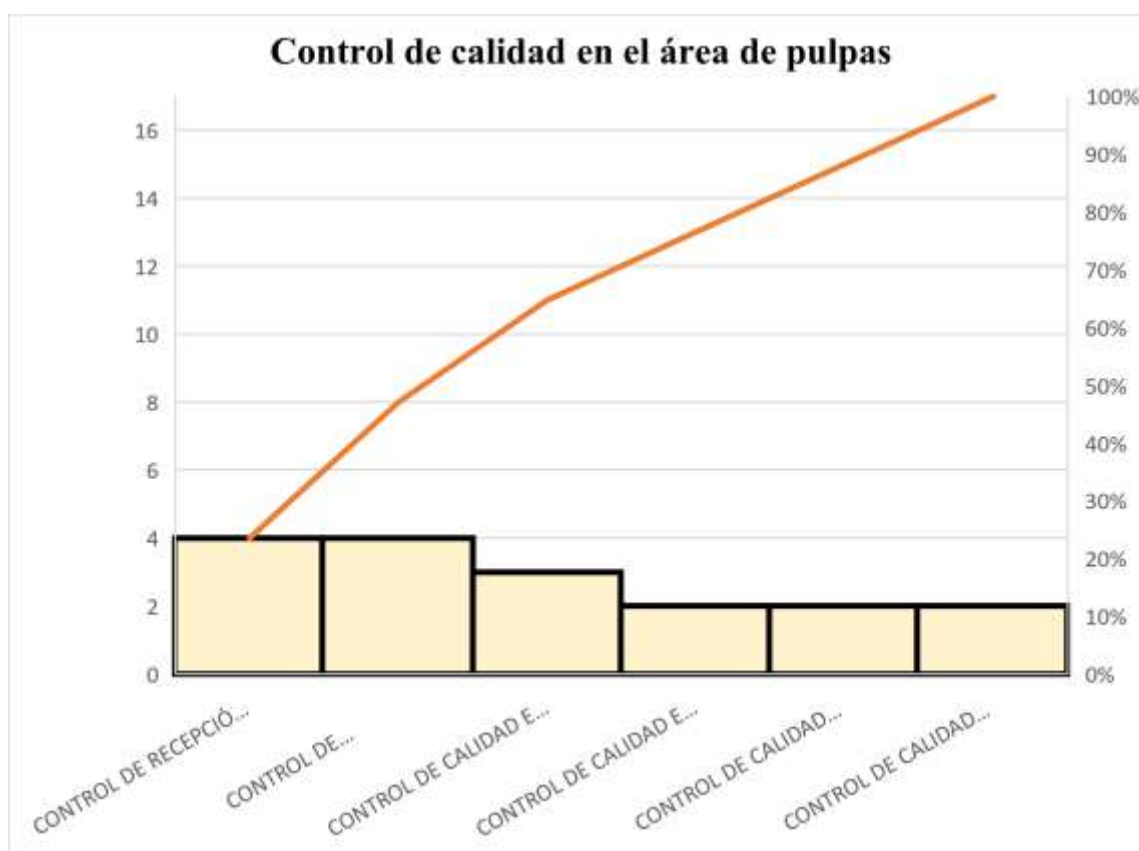


Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 16: Diagrama de Pareto de control de calidad en el área de pulpas

Control de calidad en el área de pulpas	Frecuencia	Porcentaje acumulado	Porcentaje
Control de recepción de materia prima	4	21%	21%
Control de almacenamiento y despendiculado de materia prima	4	21%	42%
Control de calidad en la selección de materia prima que ingresa al proceso de pulpas	3	16%	58%
Control de calidad en la selección de materia prima de la faja transportadora	2	11%	79%
Control de calidad en la regularización de la pulpa de fruta	2	11%	89%
Control de calidad en envasado del producto	2	11%	100%
TOTAL	19		

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 17: Cantidad de unidades producidos en la campaña (2021-2022)**

**Número de unidades producidas con pulpa de maracuyá**

<b>Cantidad de producción</b>			
<b>Semanas</b>	<b>Total, de materia prima que entra al proceso (kg)</b>	<b>Total, de materia prima que salió del proceso (Kg)</b>	<b>Unidades</b>
semana 1	506800	140000	140
semana 2	509600	141000	141
semana 3	505400	138000	138
semana 4	511000	140000	140
semana 5	506800	141000	141
semana 6	507500	138000	138
semana 7	506800	140000	140
semana 8	508900	138000	138
semana 9	511000	140000	140
semana 10	510300	138000	138
semana 11	507990	140000	140
semana 12	506800	139000	139
Total	6098890	1673000	1673
		<b>Rendimiento</b>	27.43%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Número de unidades producidas con pulpa de mango**

<b>Cantidad de producción</b>			
<b>Semanas</b>	<b>Total, de materia prima que entro al proceso (kg)</b>	<b>Total, de materia prima que salió del proceso (Kg)</b>	<b>Unidades</b>
semana 1	252000	140000	140
semana 2	238000	141000	141
semana 3	252000	138000	138
semana 4	245000	140000	140
semana 5	266000	141000	141
semana 6	273000	138000	138
semana 7	238000	140000	140
semana 8	266000	138000	138
semana 9	273000	140000	140
semana 10	245000	138000	138
semana 11	245000	140000	140
semana 12	259000	139000	139
Total	3052000	1673000	1673
		<b>Rendimiento</b>	55%

**Fuente: Elaboración Propia**

**Anexo 18: Producción estimada de la empresa en una jornada de 24 horas del área de pulpas de fruta para la elaboración de pulpa de maracuyá y mango.**

**Producción de maracuyá**

<b>Producción de maracuyá (3650 kg)</b>		
Horas de elaboración	Batch	Desinfección de agua
07—08	B1	Cambio de agua
08—09	B2	
09—10	B3	Cambio de agua
10—11	B4	
11—12	B5	Cambio de agua
12—13	B6	
13—14	B7	Cambio de agua
14—15	B8	
15—16	B9	Cambio de agua
16—17	B10	
17—18	B11	Cambio de agua
18—19	B12	
19—20	B13	Cambio de agua
20—21	B14	
21—22	B15	Cambio de agua
22—23	B16	
23—24	B17	Cambio de agua
24—01	B18	
01—02	B19	Cambio de agua
02—03	B20	
03—04		Limpieza química
04—05		
05—06		

1 Batch en 45 minutos	200 kg	5 cilindros
20 Batch por jornada	10	cilindros
Materia prima que entra al proceso	73000	kg
Materia prima procesada	20000	kg
Rendimiento	27 %	

**Fuente: Elaboración Propia**

### Producción de mango

Producción de mango (1800 kg)	
Horas de elaboración	Batch
08—09	B1
09—10	B2
10—11	B3
11—12	B4
12—13	B5
13—14	B6
14—15	B7
15—16	B8
16—17	B9
17—18	B10
18—19	B11
19—20	Limpieza química
20—21	
21—22	B12
22—23	B13
23—24	B14
24—00	B15
00—01	B16
01—02	B17
02—03	B18
03—04	B19
04—05	B20
05—06	Limpieza química
06—07	
07—08	

1 Batch en 45 minutos	200 kg	5 cilindros
20 Batch por jornada	100	Cilindros
Materia prima que entra al proceso	36000	kg
Materia prima procesada	20000	kg
Rendimiento	55 %	

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 19: Tiempos ciclos del proceso de elaboración de pulpa de mango**  
**– 18/ 19/ 20/ 21/22/ 25 febrero 2022**

N°	Actividad	Tiempo	Tiempo de ciclo por actividad	Tiempo de ciclo por proceso
1	Inspección y recepción de materia prima	Minutos	5.45	6.33
			0.88	
2	Remoción del pedúnculo	Minutos	15.1	15.55
			0.45	
3	Prelavado de la fruta	Minutos	1.01	1.30
			0.29	
4	Lavado de la fruta	Minutos	3.05	3.45
			0.40	
5	Selección manual de la fruta	Minutos	9.02	9.36
			0.34	
6	Blanqueado	Minutos	8.25	8.55
			0.30	
7	Despulpado	Minutos	7.45	8.36
			0.91	
8	Refinado del producto	Minutos	2.45	3.20
			0.75	
9	Filtrado	Minutos	7.45	8.45
			1.00	
10	Estandarización en tanque de batch	Minutos	5.45	6.30
			0.85	
11	Tanque pulmón	Minutos	1.45	2.40
			0.95	
12	Filtrado	Minutos	4.2	5.60
			1.40	
13	Pasteurización	Minutos	7.41	7.56
			0.15	
14	Filtrado	Minutos	1.55	2.20
			0.65	
15	Envasado y empaquetado	Minutos	11.45	12.30
			0.85	
<b>Tiempo del proceso actual</b>				<b>100.91</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Anexo 20: Tiempos ciclos del proceso de elaboración de pulpa de maracuyá  
– 07/ 08/ 10/12/13/ 15 febrero 2022**

N°	Actividad	Tiempo	Tiempo de ciclo por actividad	Tiempo de ciclo por proceso
1	Inspección y recepción de materia prima	Minutos	7.1	7.33
			0.23	
2	Remoción del pedúnculo	Minutos	8.1	8.43
			0.33	
3	Prelavado de la fruta	Minutos	2.01	2.46
			0.45	
4	Lavado de la fruta	Minutos	7.55	8.2
			0.65	
5	Selección manual de la fruta	Minutos	13.57	14.25
			0.68	
6	Enjuague de fruta	Minutos	5.25	6.02
			0.77	
7	Despulpado	Minutos	5.12	5.23
			0.11	
8	Refinado del producto	Minutos	2.47	3.2
			0.73	
9	Filtrado	Minutos	3.09	3.2
			0.11	
10	Estandarización en tanque de batch	Minutos	7.47	8.24
			0.77	
11	Tanque pulmón	Minutos	2.45	2.5
			0.05	
12	Filtrado	Minutos	3.45	3.6
			0.15	
13	Pasteurización	Minutos	7.36	8.3
			0.94	
14	Filtrado	Minutos	1.45	1.56
			0.11	
15	Envasado y empaquetado	Minutos	11.51	12.3
			0.79	
<b>Tiempo del proceso actual</b>				<b>94.82</b>

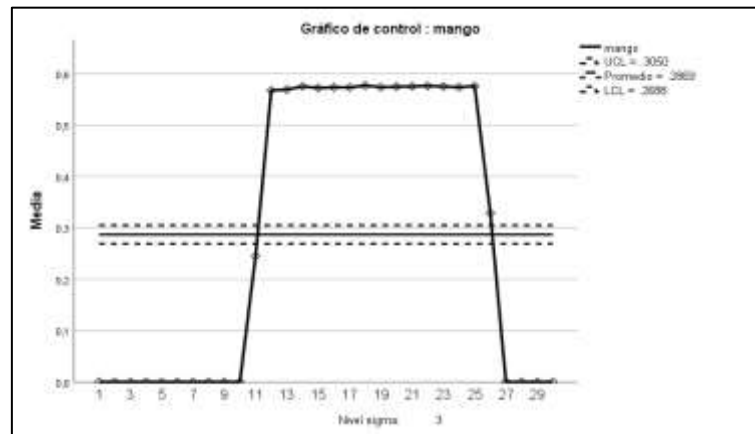
**Fuente: Elaboración propia**

### Anexo 21: Rendimiento de mango y maracuyá campaña (2021-2022)

Rendimiento de mango y maracuyá campaña (2021-2022)																
Dia	Setiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá	Rendimiento de Mango	Rendimiento de Maracuyá
1		28.20%	0.00%	27.80%		28.04%	57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
2		28.20%	0.00%	27.80%		28.04%	57.76%		57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
3		28.20%	0.00%	27.80%		28.04%	57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
4		28.20%	0.00%	27.80%		28.04%	57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
5		28.20%	0.00%	27.80%		28.04%	57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
6		27.28%	0.00%	26.88%		27.12%	56.84%	27.87%	56.96%	27.97%	56.97%	27.28%	56.84%	26.88%		27.99%
7		28.26%	0.00%	27.86%		28.10%	57.82%	28.85%	57.94%	28.95%	57.95%	28.26%	57.82%	27.86%		28.97%
8		28.26%	0.00%	27.86%		28.10%	57.82%		57.94%	28.95%	57.95%	28.26%	57.82%	27.86%		28.97%
9		27.28%	0.00%	26.88%		27.12%	56.84%	27.87%	56.96%	27.97%	56.97%	27.28%	56.84%	26.88%		27.99%
10		27.28%	0.00%	26.88%		27.12%	56.84%	27.87%	56.96%	27.97%	56.97%	27.28%	56.84%	26.88%		27.99%
11		27.28%	0.00%	26.88%		27.12%	56.84%	27.87%	56.96%	27.97%	56.97%	27.28%	56.84%	26.88%		27.99%
12		28.26%	0.00%	27.86%		28.10%	57.82%	28.85%	57.94%	28.95%	57.95%	28.26%	57.82%	27.86%		28.97%
13		27.28%	0.00%	26.88%		27.12%	56.84%	27.87%	56.96%	27.97%	56.97%	27.28%	56.84%	26.88%		27.99%
14		28.26%	0.00%	27.86%		28.10%	57.82%	28.85%	57.94%	28.95%	57.95%	28.26%	57.82%	27.86%		28.97%
15		27.25%	0.00%	26.85%		27.09%	56.81%		56.93%	27.94%	56.94%	27.25%	56.81%	26.85%		27.96%
16		28.20%	0.00%	27.80%	57.13%		57.76%		57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
17		27.25%	0.00%	26.85%	57.13%		56.81%	27.84%	56.93%	27.94%	56.94%	27.25%	56.81%	26.85%		27.96%
18		28.20%	0.00%	27.80%	57.13%		57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
19		27.25%	0.00%	26.85%	57.13%		56.81%	27.84%	56.93%	27.94%	56.94%	27.25%	56.81%	26.85%		27.96%
20		28.20%	0.00%	27.80%	57.13%		57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
21		28.20%	0.00%	27.80%	56.21%		57.76%	0.00%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%	57.76%	27.80%		28.91%
22		28.20%	0.00%	27.80%	57.19%		57.76%	28.79%	57.88%	28.89%	57.89%	28.20%		27.80%		28.91%
23		27.20%	0.00%	26.80%	57.19%		56.76%	27.79%	56.88%	27.89%	56.89%	27.20%		26.80%		27.91%
24		28.10%	0.00%	27.70%	56.21%		57.66%		57.78%	28.79%	57.79%	28.10%		27.70%		28.81%
25		28.10%	0.00%	27.70%	56.21%		57.66%	28.69%	57.78%	28.79%	57.79%	28.10%		27.70%		28.81%
26		27.99%	0.00%	27.59%	56.21%		57.55%	28.58%	57.67%	28.68%	57.68%	27.99%		27.59%		28.70%
27		27.15%	0.00%	26.75%	57.19%		56.71%	27.74%	56.83%	27.84%	56.83%	27.15%		26.75%		27.86%
28		27.99%	0.00%	27.59%	56.21%		57.55%	28.58%	57.67%	28.68%	57.68%	27.99%		27.59%		28.70%
29		27.99%	0.00%	27.59%	57.19%		57.55%	28.58%	57.67%	28.68%				27.59%		28.70%
30		27.15%	0.00%	26.75%	56.18%		56.71%		56.83%	27.84%				26.75%		27.86%
31			0.00%	27.59%			57.55%	28.58%	57.67%	28.68%				27.59%		0.00%
<b>Promedio</b>		27.83%	0.00%	27.44%	56.78%	27.69%	57.40%	27.27%	57.52%	28.52%	57.54%	27.85%	57.42%	27.44%		27.62%
														<b>Rendimiento de Mango</b>	<b>Rendimiento de Maracuyá</b>	
													<b>Promedio</b>	57.33%	27.71%	

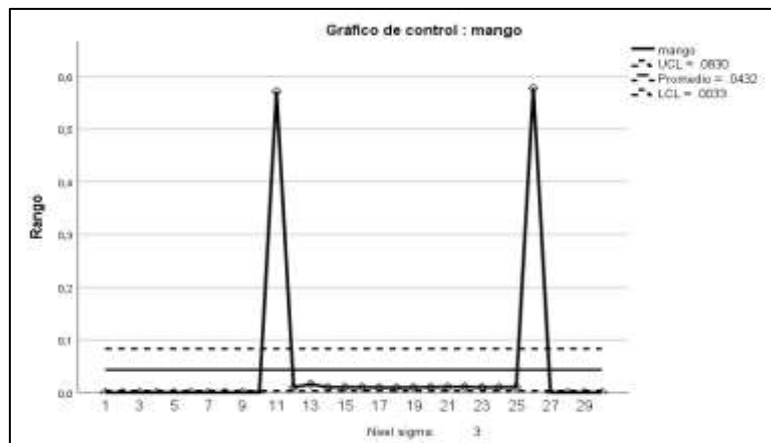
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 22: Gráfica de control de la media del rendimiento de mango



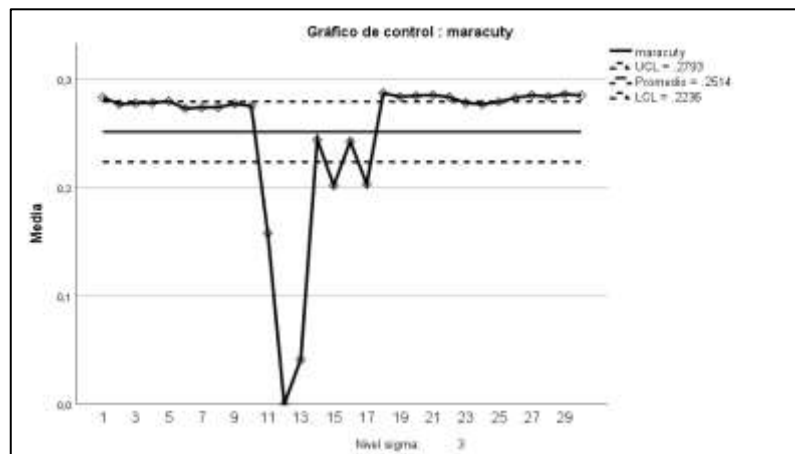
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 23: Gráfica de control del rango del rendimiento de mango



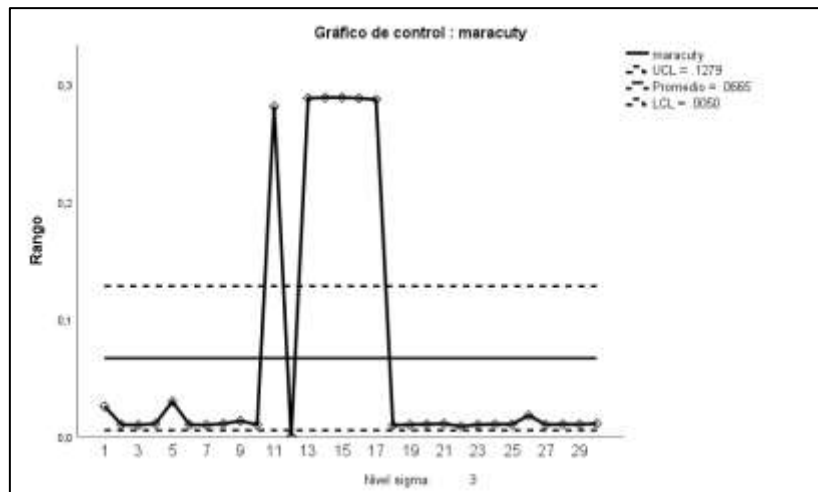
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 24: Gráfica de control de la media del rendimiento de maracuyá



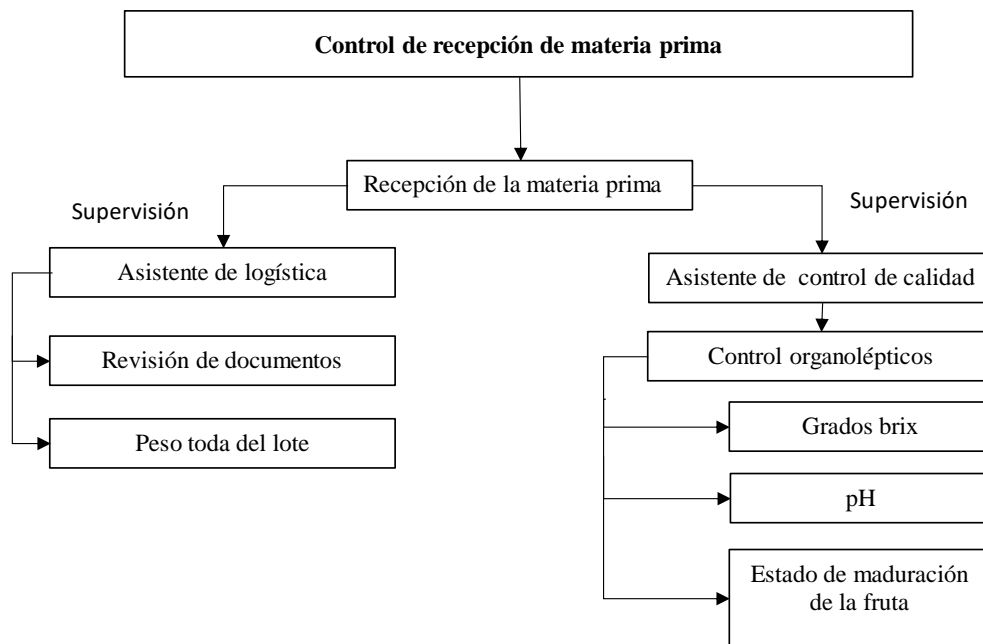
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 25: Grafico de control del rango del rendimiento de maracuyá



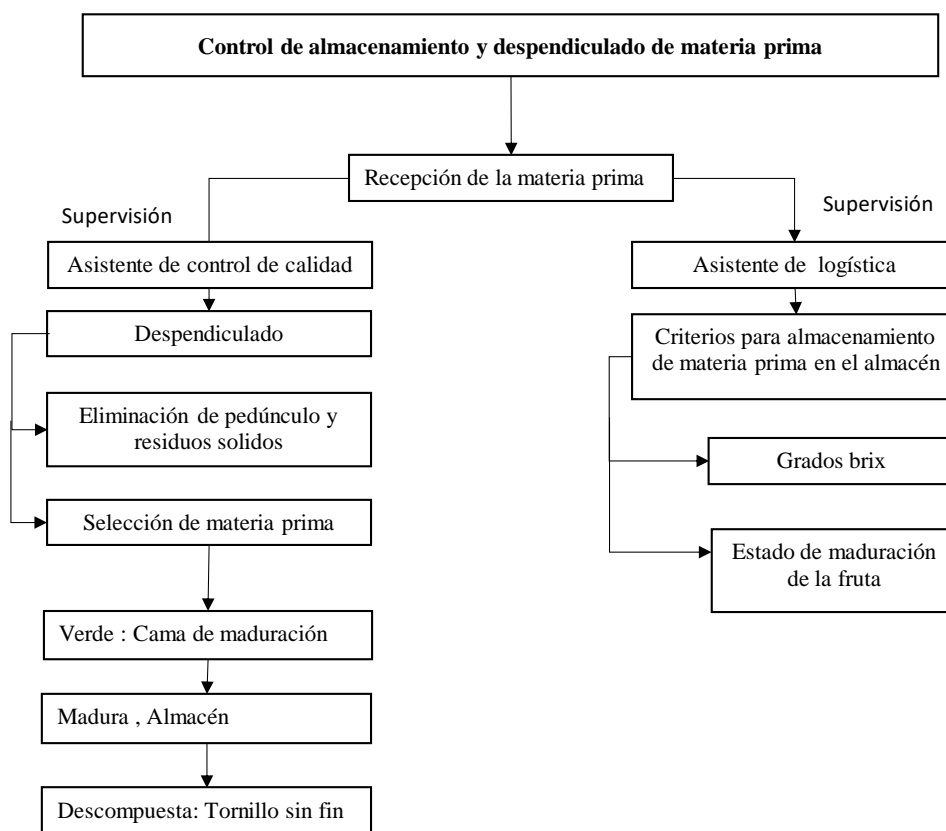
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 26: Mapa conceptual de control de recepción de materia prima



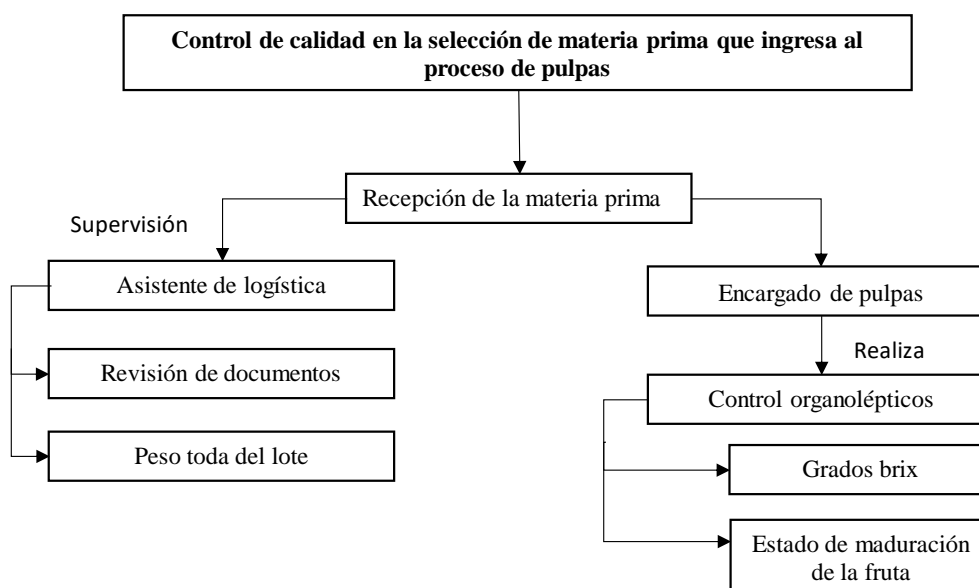
Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 27: Mapa conceptual de control de almacenamiento y despendiculado de materia prima



Fuente: Elaboración Propia

### Anexo 28: Mapa conceptual de control de calidad en la selección de materia prima que ingresa al proceso de pulpas



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 29: Mejora en los tiempos ciclos del proceso de elaboración de pulpa de mango**

N°	Actividad	Tiempo	Tiempo de ciclo por actividad	Tiempo de ciclo por proceso
1	Inspección y recepción de materia prima	Minutos	7.05	7.20
			0.15	
2	Remoción del pedúnculo	Minutos	17.55	18.05
			0.50	
3	Prelavado de la fruta	Minutos	1.01	1.35
			0.34	
4	Lavado de la fruta	Minutos	3.1	3.35
			0.25	
5	Selección manual de la fruta	Minutos	8.05	8.15
			0.10	
6	Blanqueado	Minutos	7.45	8.30
			0.85	
7	Despulpado	Minutos	8.1	8.55
			0.45	
8	Refinado del producto	Minutos	2.45	3.50
			1.05	
9	Filtrado	Minutos	6.55	7.40
			0.85	
10	Estandarización en tanque de batcheo	Minutos	4.1	4.50
			0.40	
11	Tanque pulmón	Minutos	2	2.30
			0.30	
12	Filtrado	Minutos	4.5	5.20
			0.70	
13	Pasteurización	Minutos	7.3	7.42
			0.12	
14	Filtrado	Minutos	1.55	2.20
			0.65	
15	Envasado y empaquetado	Minutos	11.2	11.30
			0.10	
<b>Tiempo del proceso actual</b>				<b>98.77</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Mejora en la programación de los tiempos en elaboración de cada batch y rendimiento de materia prima en la elaboración de pulpa de mango**

<b>Producción de mango (1550 kg por Batch)</b>		
Horas de elaboración	Tiempo	Bach
07:00 — 07:45	45 minutos	B1
07:45 — 08:30	45 minutos	B2
08:30 — 09:15	45 minutos	B3
09:15 — 10:00	45 minutos	B4
10:00 — 10:45	45 minutos	B5
10:45 — 11:30	45 minutos	B6
11:30 — 12:15	45 minutos	B7
12:15 — 13:00	45 minutos	B8
13:00 — 13:45	45 minutos	B9
13:45 — 14:30	45 minutos	B10
14:30 — 15:15	45 minutos	B11
15:15 — 16:15	3 horas y 30 minutos	Limpieza química
16:15 — 17:15		
17:15 — 18:45		
18:45 — 19:30	45 minutos	B12
19:30 — 20:15	45 minutos	B13
20:15 — 21:00	45 minutos	B14
21:00 — 21:45	45 minutos	B15
21:45 — 22:30	45 minutos	B16
22:30 — 23:15	45 minutos	B17
24:00 — 24:45	45 minutos	B18
24:45 — 01:30	45 minutos	B19
01:30 — 02:15	45 minutos	B20
02:15 — 03:00	45 minutos	B21
03:00 — 03:45	45 minutos	B22
03:45 — 04:45	3 horas y 30 minutos	Limpieza química
04:45 — 05:45		
05:45 — 07:15		

1 Batch en 45 minutos	200 kg	5 cilindros
22 Batch por jornada	100	Cilindros
Materia prima que entra al proceso	34100	kg
Materia prima procesada	22000	kg
Rendimiento	64.52%	

**Fuente: Elaboración Propia**

**Anexo 30: Mejora en los tiempos ciclos del proceso de elaboración de pulpa de maracuyá**

Nº	Actividad	Tiempo	Tiempo de ciclo por actividad	Tiempo de ciclo por proceso
1	Inspección y recepción de materia prima	Minutos	7.55	8.2
			0.65	
2	Remoción del pedúnculo	Minutos	9.45	10.2
			0.75	
3	Prelavado de la fruta	Minutos	2.01	2.32
			0.31	
4	Lavado de la fruta	Minutos	7.55	8.2
			0.65	
5	Selección manual de la fruta	Minutos	12.05	12.41
			0.36	
6	Enjuague de fruta	Minutos	5.25	5.5
			0.25	
7	Despulpado	Minutos	4.56	5.1
			0.54	
8	Refinado del producto	Minutos	2.47	3.2
			0.73	
9	Filtrado	Minutos	3.09	3.2
			0.11	
10	Estandarización en tanque de batch	Minutos	4.55	5.2
			0.65	
11	Tanque pulmón	Minutos	2.45	2.5
			0.05	
12	Filtrado	Minutos	3.45	3.6
			0.15	
13	Pasteurización	Minutos	7.36	8.3
			0.94	
14	Filtrado	Minutos	1.45	1.56
			0.11	
15	Envasado y empaquetado	Minutos	11.51	12.3
			0.79	
<b>Tiempo del proceso actual</b>				91.79

**Fuente: Elaboración Propia**

**Mejora en la programación de los tiempos en elaboración de cada batch y rendimiento de materia prima en la elaboración de pulpa de maracuyá**

<b>Producción de maracuyá (3250 kg)</b>			
<b>Horas de elaboración</b>	<b>Batch</b>	<b>Desinfección de agua</b>	
07:00 — 07:45	B1	15 minutos	Cambio de agua
07:45 — 08:30	B2		
08:45 — 09:30	B3	15 minutos	Cambio de agua
09:30 — 10:15	B4		
10:30 — 11:15	B5	15 minutos	Cambio de agua
12:00 — 12:45	B6		
13:00 — 13:45	B7	15 minutos	Cambio de agua
13:45 — 14:30	B8		
14:45 — 15:30	B9	15 minutos	Cambio de agua
15:30 — 16:10	B10		
16:25 — 17:10	B11	15 minutos	Cambio de agua
17:10 — 17:55	B12		
18:10 — 19:55	B13	15 minutos	Cambio de agua
19:55 — 20:40	B14		
20:55 — 21:40	B15	15 minutos	Cambio de agua
21:40 — 22:25	B16		
22:40 — 23:25	B17	15 minutos	Cambio de agua
23:25 — 24:10	B18		
24:25 — 01:10	B19	15 minutos	Cambio de agua
01:55 — 02:40	B20		
02:55 — 03:40	B21	15 minutos	Cambio de agua
03:40 — 04:25	B22		
04:25 — 05:25		2 horas y 30 minutos	Limpieza química
05:25 — 06:25			
06:25 — 06:55			

1 Batch en 45 minutos	200 kg	5 cilindros
22 Batch por jornada	100	Cilindros
Materia prima que entra al proceso	71500	kg
Materia prima procesada	22000	kg
Rendimiento	30.77 %	


**Fuente: Elaboración Propia**


### Anexo 31: Balance de Masa en la elaboración de maracuyá

Balance de masa e inspección y resección de materia prima		
$X = 3000 \text{Kg}$ $X_S = 0.1850$ $X_g = 0.045$ $X_H = 0.77$		
	$X_S = 0.1855$ $X_g = 0.0451$ $X_H = 0.7721$	
Balance general:		
$A = B + C$ $36665 = 100 + C$ $C = 36565 \text{ Kg}$		
Balance parcial		
<b>Sólidos:</b> $(A)(X_S) = (C)(X_S)$ $X_S = 0.1855$	<b>Grasas:</b> $A(X_g) = (C)(X_g)$ $(36665)(0.045) = (36565)(X_g)$ $X_g = 0.0451$	<b>Humedad:</b> $(A)(X_H) = (C)(X_H)$ $(36665)(0.77) = (36565)(X_H)$ $X_H = 0.7721$

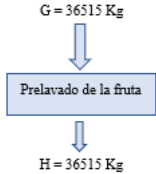
Balance de masa Remoción de pedúnculo	
$X_S = 0.1855$ $X_g = 0.0451$ $X_H = 0.7721$	

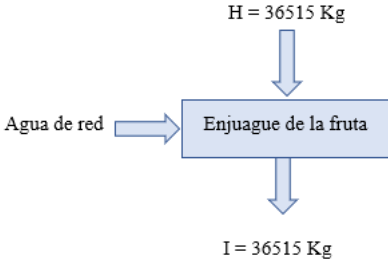
		$X_S = 0.1858$ $X_g = 0.0452$ $X_H = 0.7732$
<b>Balance general:</b>		
$C = D + E$ $365651 = 50 + E$ $E = 36575 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(C)(X_S) = (E)(X_S)$ $(36565)(0.1855)$ $= (36515)(X_S)$ $(X_S) = 0.1858$	$(C)(X_g) = (E)(X_g)$ $(36565)(0.0451)$ $= (36515)(X_g)$ $(X_g) = 0.0452$	$(C)(X_H) = (E)(X_H)$ $(36565)(0.7721)$ $= (36515)(X_H)$ $(X_H) = 0.7732$

<b>Balance de masa: Prelavado de la fruta</b>	
$X_S = 0.1858$ $X_g = 0.0452$ $X_H = 0.7732$	
	$X_S = 0.1838$ $X_g = 0.0432$ $X_H = 0.7702$

<b>Balance de masa: Lavado de la fruta</b>	
$X_S = 0.1838$ $X_g = 0.0432$ $X_H = 0.7727$	

	$X_S = 0.1500$ $X_g = 0.0328$ $X_H = 0.8172$
--	--

<b>Balance de masa: Selección manual de la fruta</b>	
$X_S = 0.1500$ $X_g = 0.0328$ $X_H = 0.8172$	
	$X_S = 0.1500$ $X_g = 0.0328$ $X_H = 0.8172$

<b>Balance de masa: Enjuague de la fruta</b>	
$X_S = 0.1500$ $X_g = 0.0328$ $X_H = 0.8172$	
	$X_S = 0.1500$ $X_g = 0.0328$ $X_H = 0.8172$

<b>Balance de masa: Corte y separación</b>
--

$X_S = 0.1300$ $X_g = 0.0223$ $X_H = 0.8477$		
		$X_S = 0.1304$ $X_g = 0.0224$ $X_H = 0.85$
<b>Balance general:</b>		
$I = J + K$ $36515 = 100 + K$ $K = 36415 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Sólidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(I)(X_S) = (K)(X_S)$ $(36515) (0.1300) = (36415) (X_S)$ $X_S = 0.1304$	$(I)(X_g) = (K)(X_g)$ $(36515) (0.0223) = (36415) (X_g)$ $X_g = 0.0224$	$(I)(X_H) = (K)(X_H)$ $(36515) (0.8477) = (36415) (X_S)$ $X_H = 0.85$
<b>Balance de masa: Despulpado</b>		
$X_S = 0.1304$ $X_g = 0.0224$ $X_H = 0.85$		
		$X_S = 0.1341$ $X_g = 0.023$ $X_H = 0.85$
<b>Balance general:</b>		

$K = L + M$ $36415 = 1000 + K$ $K = 35415 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(K)(X_S) = (M)(X_S)$ $(36415)(0.1304) = (35415)(X_S)$ $X_S = 0.1341$	<b>Grasas:</b> $(K)(X_g) = (M)(X_g)$ $(36415)(0.0224) = (35415)(X_g)$ $X_g = 0.023$	<b>Humedad:</b> $(K)(X_H) = (M)(X_H)$ $(36415)(0.85) = (35415)(X_H)$ $X_H = 0.8740$

<b>Balance de masa: Refinado del producto</b>	
$X_S = 0.1341$ $X_g = 0.023$ $X_H = 0.85$	
	$X_S = 0.1341$ $X_g = 0.023$ $X_H = 0.85$
<b>Balance general:</b>	
$N = O + P$ $36415 = 10000 + P$ $P = 26415 \text{ Kg}$	
<b>Balance parcial</b>	
<b>Solidos:</b> $(N)(X_S) = (P)(X_S)$ $(36415)(0.1341) = (26145)(X_S)$ $X_S = 0.185$	<b>Grasas:</b> $(N)(X_g) = (P)(X_g)$ $(36415)(0.023) = (26415)(X_g)$ $X_g = 0.032$
<b>Humedad:</b> $(N)(X_H) = (P)(X_H)$ $(36415)(0.85) = (26415)(X_H)$ $X_H = 0.783$	

<b>Balance de masa: Filtrado</b>	
$X_S = 0.1341$ $X_g = 0.023$ $X_H = 0.85$	
	$X_S = 0.185$ $X_g = 0.032$ $X_H = 0.783$

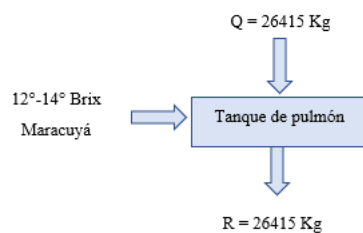
<b>Balance de masa: Estandarización en tanque de batcheo de 1000 Lt</b>	
$X_S = 0.185$ $X_g = 0.032$ $X_H = 0.783$	
	$X_S = 0.185$ $X_g = 0.032$ $X_H = 0.783$

### Balance de masa: Tanque de pulmón

$$X_S = 0.185$$

$$X_g = 0.032$$

$$X_H = 0.783$$



$$X_S = 0.185$$

$$X_g = 0.032$$

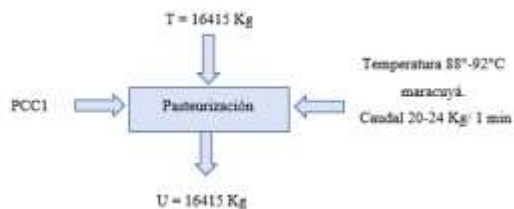
$$X_H = 0.783$$

### Balance de masa: Pasteurización

$$X_S = 0.298$$

$$X_g = 0.051$$

$$X_H = 0.651$$



$$X_S = 0.298$$

$$X_g = 0.051$$

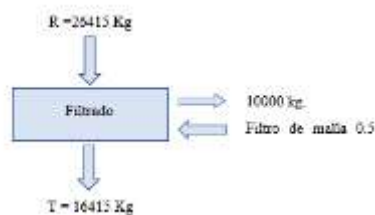
$$X_H = 0.651$$

### Balance de masa: Filtrado

$$X_S = 0.185$$

$$X_g = 0.032$$

$$X_H = 0.783$$



$$X_S = 0.298$$

$$X_g = 0.051$$

$$X_H = 0.651$$


### Balance general:

$R = S + T$ $26415 = 10000 + T$ $T = 16415 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(R)(X_S) = (T)(X_S)$ $(26415)(0.185) = (16415)$ $(X_S)$ $X_S = 0.295$	<b>Grasas:</b> $(R)(X_g) = (T)(X_g)$ $(26415)(0.032) = (16415)$ $(X_g)$ $X_g = 0.051$	<b>Humedad:</b> $(R)(X_H) = (T)(X_H)$ $(26415)(0.783) = (16415)(X_H)$ $X_H = 0.654$


<b>Balance de masa: Filtrado</b>	
$X_S = 0.298$ $X_g = 0.051$ $X_H = 0.651$	
	$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$
<b>Balance general:</b>	
$U = V + W$ $16415 = 13415 + W$ $W = 3000 \text{ Kg}$	
<b>Balance parcial</b>	
<b>Solidos:</b> $(U)(X_S) = (W)(X_S)$ $(16415)(0.298) = (3000)$ $(X_S)$	<b>Grasas:</b> $(U)(X_g) = (W)(X_g)$ $(16415)(0.051) = (3000)$ $(X_g)$
<b>Humedad:</b> $(U)(X_H) = (W)(X_H)$ $(16415)(0.651) = (3000)(X_H)$ $X_H = 0.091$	

$X_S = 0.63$	$X_g = 0.279$	
--------------	---------------	--


**Balance de masa: Envasado y empaquetado del producto**

$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$	
	$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$

**Balance de masa: Almacenamiento en cámaras de frío 18°C**

$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$	
	$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$

**Balance de masa: Despacho y verificado de carga**

$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$	
--	--

	$X_S = 0.63$ $X_g = 0.279$ $X_H = 0.091$
--	--


**Balance de Masa de una planta de elaboración de mango**

<b>Balance de masa e inspección y resección de materia prima</b>		
$X_S = 0.260$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.70$		
		$X_S = 0.2611$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7731$
<b>Balance general:</b>		
$A = B + C$ $22720 = 100 + C$ $C = 22620 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<p align="center"><b>Solidos:</b></p> $(A)(X_S) = (C)(X_S)$ $(22720)(0.260)$ $= (22620)(X_S)$ $X_S = 0.2611$	<p align="center"><b>Grasas:</b></p> $A(X_g) = (C)(X_g)$ $(22720)(0.040)$ $= (22620)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<p align="center"><b>Humedad:</b></p> $(A)(X_H) = (C)(X_H)$ $(22720)(0.70)$ $= (22620)(X_H)$ $X_H = 0.7031$

Balance de masa : Remoción de pedúnculo		
$X_S = 0.2611$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7731$		
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general:</b>		
$C = D + E$ $22620 = 50 \text{ Kg} + E$ $E = 22570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(C)(X_S) = (E)(X_S)$ $(22620)(0.2611)$ $= (22570)(X_S)$ $(X_S) = 0.2617$	$(C)(X_g) = (E)(X_g)$ $(22620)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $(X_g) = 0.040$	$(C)(X_H) = (E)(X_H)$ $(22620)(0.7031) = (22570)(X_H)$ $(X_H) = 0.7047$

Balance de masa: Prelavado de la fruta	
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	

		$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$
<b>Balance general</b>		
$E = F$ $F = 22570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(E)(X_S) = (F)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(E)(X_g) = (F)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(E)(X_H) = (F)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$

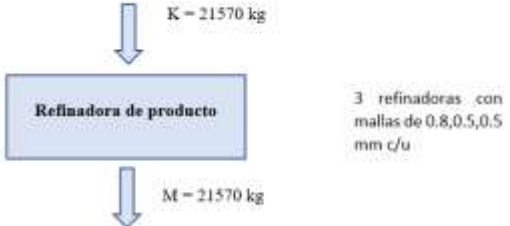
<b>Balance de masa: Lavado de la fruta</b>	
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.747$	
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$
<b>Balance general</b>	
$F = G$ $G = 22570 \text{ KG}$	
<b>Balance Parcial</b>	

<b>Solidos:</b> $(F)(X_S) = (G)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(F)(X_g) = (G)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(F)(X_H) = (G)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$
---	--	---

<b>Balance de masa: Selección manual de la fruta</b>		
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$		
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general</b>		
$G = H$ $H = 22570 \text{ KG}$		
<b>Balance Parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(G)(X_S) = (H)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(G)(X_g) = (H)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(G)(X_H) = (H)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$

<b>Balance de masa: Blanqueado</b>		
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$		
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general</b>		
$I = J$ $J = 22570 \text{ kg}$		
<b>Balance Parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(I)(X_S) = (J)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(I)(X_g) = (J)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(I)(X_H) = (J)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$

<b>Balance de masa: Despulpado (Malla de 0.5 de diámetro)</b>	
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	

		$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$
<b>Balance general:</b>		
$J = L + K$ $22570 \text{ kg} = 1000 \text{ Kg} + K$ $K = 21570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(J)(X_S) = (K)(X_S)$ $(22570)(0.2617) = (21570)$ $(X_S)$ $X_S = 0.2738$	$(J)(X_g) = (K)(X_g)$ $(22570)(0.040) = (21570)$ $(X_g)$ $X_g = 0.0418$	$(J)(X_H) = (K)(X_H)$ $(22570)(0.7047) = (21570)(X_H)$ $X_H = 0.7374$
<b>Balance de masa: Refinado</b>		
$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$		
	$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$	
<b>Balance general:</b>		
$K = M$ $M = 21570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		

<b>Solidos:</b> $(K)(X_S) = (M)(X_S)$ $(21570) (0.2738) = (21570)$ $(X_S)$ $X_S = 0.2738$	<b>Grasas:</b> $(K)(X_g) = (M)(X_g)$ $(21570) (0.0418) =$ $(21570) (X_g)$ $X_g = 0.0418$	<b>Humedad:</b> $(K)(X_H) = (M)(X_H)$ $(21570) (0.7374) = (21570) (X_H)$ $X_H = 0.7374$
---	--	--

<b>Balance de masa: Filtrado</b>		
$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$		
	$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
<b>Balance general:</b>		
$M = O + N$ $21570 \text{ kg} = 1000 \text{ Kg} + N$ $N = 20570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(M)(X_S) = (N)(X_S)$ $(21570) (0.2738) = (20570)$ $(X_S)$ $X_S = 0.2863$	<b>Grasas:</b> $(M)(X_g) = (N)(X_g)$ $(21570) (0.0418) =$ $(20570) (X_g)$ $X_g = 0.0438$	<b>Humedad:</b> $(M)(X_H) = (N)(X_H)$ $(21570) (0.7374) = (20570) (X_H)$ $X_H = 0.7732$

Balance de masa: Estandarización en tanques de batcheo de 100 Lt		
$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$		
	$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
<b>Balance general:</b>		
$N = P$ $P = 20570 \text{Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(N)(X_S) = (P)(X_S)$ $(20570) (0.2863) =$ $(20570) (X_S)$ $X_S = 0.2863$	$(N)(X_g) = (P)(X_g)$ $(20570) (0.0468) = (20570) (X_g)$ $X_g = 0.0468$	$(N)(X_H) = (P)(X_H)$ $(20570) (0.7732) = (20570)$ $(X_H)$ $X_H = 0.7732$

Balance de masa: Tanque de pulmón	
$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
	$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$

<b>Balance general:</b>		
$P = Q$		
$Q = 20570\text{Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(P)(X_S) = (Q)(X_S)$	$(P)(X_g) = (Q)(X_g)$	$(P)(X_H) = (Q)(X_H)$
$(20570)(0.2863) =$	$(20570)(0.0468) = (20570)$	$(20570)(0.7732) = (20570)(X_H)$
$(20570)(X_S)$	$(X_g)$	$X_H = 0.7732$
$X_S = 0.2863$	$X_g = 0.0468$	

<b>Balance de masa: Filtrado</b>	
$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
	$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$
<b>Balance general:</b>	
$Q = R + S$ $20570 = 1000 + S$ $S = 20570 - 1000$ $S = 19570 \text{ Kg}$	
<b>Balance parcial</b>	
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>
$(Q)(X_S) = (S)(X_S)$	$(Q)(X_g) = (S)(X_g)$
	<b>Humedad:</b>
	$(Q)(X_H) = (S)(X_H)$
	$(20570)(0.7732) = (19570)(X_H)$

$(20570) (0.2863) =$ $(19570) (X_S)$ $X_S = 0.3009$	$(20570) (0.0468) =$ $(19570) (X_g)$ $X_g = 0.049$	$X_H = 0.8127$
---	--	----------------

<b>Balance de masa: Pasteurizado</b>		
$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$		
	$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$	
<b>Balance general:</b>		
$S = T$ $T = 19570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(S)(X_S) = (T)(X_S)$ $(19570) (0.3009) =$ $(19570) (X_S)$ $X_S = 0.3009$	<b>Grasas:</b> $(S)(X_g) = (T)(X_g)$ $(19570) (0.3009) =$ $(19570) (X_g)$ $X_g = 0.049$	<b>Humedad:</b> $(S)(X_H) = (T)(X_H)$ $(19570) (0.8127) = (19570) (X_H)$ $X_H = 0.8127$

<b>Balance de masa: Filtrado</b>	
$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$	

	$X_S = 0.3259$ $X_g = 0.053$ $X_H = 0.8802$	
<b>Balance general:</b>		
$T = U + V$ $19570 = 18070 + V$ $V = 1500\text{Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(T)(X_S) = (U)(X_S)$ $(19570) (0.3009) =$ $(18070) (X_S)$ $X_S = 0.3259$	$(T)(X_g) = (U)(X_g)$ $(19570) (0.049) =$ $(18070) (X_g)$ $X_g = 0.053$	$(T)(X_H) = (U)(X_H)$ $(19570) (0.8127) = (18070) (X_H)$ $X_H = 0.8802$

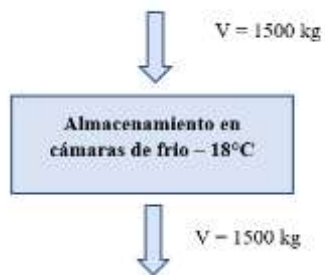
<b>Balance de masa: Envasado y sellado del producto</b>	
$X_S = 0.3259$ $X_g = 0.053$ $X_H = 0.8802$	
	$X_S = 0.3259$ $X_g = 0.053$ $X_H = 0.8802$

**Balance de masa: Almacenamiento en cámaras de frío – 18°C**

$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$



$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$

**Balance de masa: Despacho y verificación de carga**

$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$



$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$


**Anexo 32: Balance de Masa en la elaboración de mango**

<b>Balance de masa e inspección y resección de materia prima</b>		
$X_S = 0.260$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.70$		
	$X_S = 0.2611$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7731$	
<b>Balance general:</b>		
$A = B + C$ $22720 = 100 + C$ $C = 22620 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(A)(X_S) = (C)(X_S)$ $(22720)(0.260)$ $= (22620)(X_S)$ $X_S = 0.2611$	$A(X_g) = (D)(X_g)$ $(22720)(0.040)$ $= (22620)(X_g)$ $X_g = 0.040$	$(A)(X_H) = (C)(X_H)$ $(22720)(0.70)$ $= (22620)(X_H)$ $X_H = 0.7031$

<b>Balance de masa : Remoción de pedúnculo</b>		
$X_S = 0.2611$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7731$		
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general:</b>		
$C=D + E$ $22620 = 50 \text{ Kg}+E$ $E = 22570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(C)(X_S) = (E)(X_S)$ $(22620)(0.2611)$ $= (22570)(X_S)$ $(X_S) = 0.2617$	$(C)(X_g) = (E)(X_g)$ $(22620)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $(X_g) = 0.040$	$(C)(X_H) = (E)(X_H)$ $(22620)(0.7031) = (22570)(X_H)$ $(X_H) = 0.7047$

<b>Balance de masa: Prelavado de la fruta</b>	
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	

	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general</b>		
$E = F$ $F = 22570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(E)(X_S) = (F)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	$(E)(X_g) = (F)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	$(E)(X_H) = (F)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$

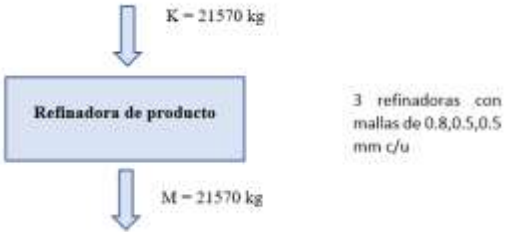
<b>Balance de masa: Lavado de la fruta</b>	
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.747$	
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$
<b>Balance general</b>	
$F = G$ $G = 22570 \text{ KG}$	
<b>Balance Parcial</b>	

<b>Solidos:</b> $(F)(X_S) = (G)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(F)(X_g) = (G)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(F)(X_H) = (G)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$
---	--	---

<b>Balance de masa: Selección manual de la fruta</b>		
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$		
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general</b>		
$G = H$ $H = 22570 \text{ KG}$		
<b>Balance Parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(G)(X_S) = (H)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(G)(X_g) = (H)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(G)(X_H) = (H)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$

<b>Balance de masa: Blanqueado</b>		
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$		
	$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	
<b>Balance general</b>		
$I = J$ $J = 22570 \text{ KG}$		
<b>Balance Parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(I)(X_S) = (J)(X_S)$ $(22570)(0.2617)$ $= (22570)(X_S)$ $X_S = 0.2617$	<b>Grasas:</b> $(I)(X_g) = (J)(X_g)$ $(22570)(0.040)$ $= (22570)(X_g)$ $X_g = 0.040$	<b>Humedad:</b> $(I)(X_H) = (J)(X_H)$ $(22570)(0.7047)$ $= (22570)(X_H)$ $X_H = 0.7047$

<b>Balance de masa: Despulpado (Malla de 0.5 de diámetro)</b>	
$X_S = 0.2617$ $X_g = 0.040$ $X_H = 0.7047$	

			$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$
<b>Balance general:</b>			
$J = L + K$ $22570 \text{ kg} = 1000 \text{ Kg} + K$ $K = 21570 \text{ Kg}$			
<b>Balance parcial</b>			
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>	
$(J)(X_S) = (K)(X_S)$ $(22570)(0.2617) = (21570)$ $(X_S)$ $X_S = 0.2738$	$(J)(X_g) = (K)(X_g)$ $(22570)(0.040) = (21570)$ $(X_g)$ $X_g = 0.0418$	$(J)(X_H) = (K)(X_H)$ $(22570)(0.7047) = (21570)(X_H)$ $X_H = 0.7374$	
<b>Balance de masa: Refinado</b>			
$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$			
	$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$		
<b>Balance general:</b>			
$K = M$ $M = 21570 \text{ Kg}$			
<b>Balance parcial</b>			
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>	
$(K)(X_S) = (M)(X_S)$ $(21570)(0.2738) = (21570)$ $(X_S)$	$(K)(X_g) = (M)(X_g)$ $(21570)(0.0418) =$ $(21570)(X_g)$	$(K)(X_H) = (M)(X_H)$ $(21570)(0.7374) = (21570)(X_H)$ $X_H = 0.7374$	

$X_S = 0.2738$	$X_g = 0.0418$	
----------------	----------------	--

**Balance de masa: Filtrado**

$X_S = 0.2738$ $X_g = 0.0418$ $X_H = 0.7374$		
	$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
<b>Balance general:</b>		
$M = O + N$ $21570 \text{ kg} = 1000 \text{ Kg} + N$ $N = 20570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<p align="center"><b>Solidos:</b></p> $(M)(X_S) = (N)(X_S)$ $(21570) (0.2738) = (20570)$ $(X_S)$ $X_S = 0.2863$	<p align="center"><b>Grasas:</b></p> $(M)(X_g) = (N)(X_g)$ $(21570) (0.0418) =$ $(20570) (X_g)$ $X_g = 0.0438$	<p align="center"><b>Humedad:</b></p> $(M)(X_H) = (N)(X_H)$ $(21570) (0.7374) = (20570) (X_H)$ $X_H = 0.7732$

Balance de masa: Estandarización en tanques de batcheo de 100 Lt		
$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$		
	$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
<b>Balance general:</b>		
$N = P$ $P = 20570 \text{Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(N)(X_S) = (P)(X_S)$ $(20570) (0.2863) =$ $(20570) (X_S)$ $X_S = 0.2863$	$(N)(X_g) = (P)(X_g)$ $(20570) (0.0468) = (20570) (X_g)$ $X_g = 0.0468$	$(N)(X_H) = (P)(X_H)$ $(20570) (0.7732) = (20570)$ $(X_H)$ $X_H = 0.7732$

Balance de masa: Tanque de pulmón	
$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
	$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$

<b>Balance general:</b>		
$P = Q$		
$Q = 20570\text{Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(P)(X_S) = (Q)(X_S)$	$(P)(X_g) = (Q)(X_g)$	$(P)(X_H) = (Q)(X_H)$
$(20570) (0.2863) =$	$(20570) (0.0468) = (20570)$	$(20570) (0.7732) = (20570) (X_H)$
$(20570) (X_S)$	$(X_g)$	$X_H = 0.7732$
$X_S = 0.2863$	$X_g = 0.0468$	

<b>Balance de masa: Filtrado</b>	
$X_S = 0.2863$ $X_g = 0.0468$ $X_H = 0.7732$	
	$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$
<b>Balance general:</b>	
$Q = R + S$ $20570 = 1000 + S$ $S = 20570 - 1000$ $S = 19570 \text{ Kg}$	
<b>Balance parcial</b>	
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>
<b>Humedad:</b>	

$(Q)(X_S) = (S)(X_S)$ $(20570) (0.2863) =$ $(19570) (X_S)$ $X_S = 0.3009$	$(Q)(X_g) = (S)(X_g)$ $(20570) (0.0468) =$ $(19570) (X_g)$ $X_g = 0.049$	$(Q)(X_H) = (S)(X_H)$ $(20570) (0.7732) = (19570) (X_H)$ $X_H = 0.8127$
--	---	---

<b>Balance de masa: Pasteurizado</b>		
$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$		
	$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$	
<b>Balance general:</b>		
$S = T$ $T = 19570 \text{ Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b>	<b>Grasas:</b>	<b>Humedad:</b>
$(S)(X_S) = (T)(X_S)$ $(19570) (0.3009) =$ $(19570) (X_S)$ $X_S = 0.3009$	$(S)(X_g) = (T)(X_g)$ $(19570) (0.3009) =$ $(19570) (X_g)$ $X_g = 0.049$	$(S)(X_H) = (T)(X_H)$ $(19570) (0.8127) = (19570) (X_H)$ $X_H = 0.8127$

<b>Balance de masa: Filtrado</b>		
$X_S = 0.3009$ $X_g = 0.049$ $X_H = 0.8127$		
	$X_S = 0.3259$ $X_g = 0.053$ $X_H = 0.8802$	
<b>Balance general:</b>		
$T = U + V$ $19570 = 18070 + V$ $V = 1500\text{Kg}$		
<b>Balance parcial</b>		
<b>Solidos:</b> $(T)(X_S) = (U)(X_S)$ $(19570)(0.3009) =$ $(18070)(X_S)$ $X_S = 0.3259$	<b>Grasas:</b> $(T)(X_g) = (U)(X_g)$ $(19570)(0.049) =$ $(18070)(X_g)$ $X_g = 0.053$	<b>Humedad:</b> $(T)(X_H) = (U)(X_H)$ $(19570)(0.8127) = (18070)(X_H)$ $X_H = 0.8802$

<b>Balance de masa: Envasado y sellado del producto</b>	
$X_S = 0.3259$ $X_g = 0.053$ $X_H = 0.8802$	

$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$

**Balance de masa: Almacenamiento en cámaras de frío – 18°C**

$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$



$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$

**Balance de masa: Despacho y verificación de carga**

$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$



$$X_S = 0.3259$$

$$X_g = 0.053$$

$$X_H = 0.8802$$

**Anexo 33: VAN y TIR**

<b>VAN</b>	S/ 714,430.98
<b>TIR</b>	5.80 %
<b>TMAR</b>	25%

**Elaboración: Propia**

**Anexo 34: Demanda proyecta antes y después de la mejora  
Antes de la mejora**

<b>Batch</b>	<b>Total, de batch de pulpas producidos</b>	<b>Cantidad de Container enviados</b>	<b>Demanda proyectada</b>	<b>Demanda no satisfecha</b>
mango y maracuyá	700	6	810	110

**Fuente: Elaboración Propia**

**Batch producidos en la campaña 2021-2022**

<b>Total, de batch producidos en la campaña 2021-2022</b>	<b>Total, de demanda proyectada en la campaña 2021-2022</b>	<b>Demanda no satisfecha</b>
4480	5184	704

**Fuente: Elaboración Propia**

**Después de la mejora**

<b>Batch</b>	<b>Total, de batch de pulpas producidos</b>	<b>Cantidad de Container enviados</b>	<b>Demanda proyectada</b>	<b>Demanda no satisfecha</b>
mango y maracuyá	770	6	810	40

**Fuente: Elaboración Propia**

**Batch producidos en la campaña 2021-2022 con la mejora**

<b>Total, de Batch producidos en la campaña 2021-2022</b>	<b>Total, de demanda proyectada en la campaña 2021-2022</b>	<b>Demanda no satisfecha</b>
5544	5832	288

**Fuente: Elaboración Propia**

### Anexo 35: Check list de control de calidad en el área de pulpas

#### Encuesta sobre el control de calidad en el área de pulpas

La empresa frutos Tongorrape SAC , se especializa en la elaboración de pulpas de maracuyá y mango, en el cual los productos envasados tienen que contar con los parámetros mínimos para su venta. En el caso del maracuyá tiene que presentar los 12°-13.5°Brix ; en el caso de mango los parámetros son desde 12.5°-14.5°brix. esta lista de preguntas se ha realizado en el área de pulpas desde que inicia el proceso de recesión de materia hasta el proceso de envasado debido a que se ha generado un bajo rendimiento del área debido a la mala calidad de la fruta ( bajos °Brix ) y los malos controles que se generan en el área

**Título de la tesis:** Rediseño del proceso de control de calidad para incrementar el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos

**Investigador:** Medina Arboleda ,José Felipe

**Objetivo:** Rediseño del proceso de control de calidad de calidad para incrementar el rendimiento de la materia prima de una empresa de fruto

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD EN EL ÁREA DE PULPAS</b>		
<b>CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>	<b>Cumplimiento (Si/No)</b>	<b>Observaciones</b>
¿Existe un encargado de control de calidad para la aceptación de la materia prima ?		
¿Existe control de registros fitosanitarios en el área de recesión de materia prima?		
¿Existe los controles organolépticos en el área de recesión de materia prima ?		
¿Existe rangos de control para la aceptación de la materia prima para el proceso ?		
<b>CONTROL ORGANOLÉPTICO DEL ÁREA DE RESECCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>		
¿Existe control de grados Bix de la fruta?		
¿Existe control de PH de la fruta?		
¿Existe control de estado de maduración de la fruta?		
¿Existe un asistente de control de calidad para el área de la aceptación de la materia prima?		
¿Existe un encargado de control de calidad para el área de despendiculado ?		
¿se ejecuta correctamente el procedimiento de control de despendiculado ?		
<b>CONTROL DE DESPENDICULADO Y SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA</b>		
¿ Existe un criterio para de control de calidad para el almacenado de materia prima ?		
¿ Hay un encargado de control de calidad en esta área de almacén ?		

¿ se ejecuta correctamente el procedimiento de almacenamiento de la materia prima ?		
<b>CONTROL DE CALIDAD EN LA SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA QUE ENTRA AL PROCESO DE PULPAS.</b>		
¿ existe un criterio de control de calidad para la selección de la materia prima para que entre al proceso ?		
¿ el encargado del área de proceso de pulpas cumple a cabalidad con el control de calidad aplicado a la materia prima antes de entrar a la mencionada área ?		
<b>CONTROL DE CALIDAD EN LA SELECCIÓN DE FRUTA EN LA LÍNEA DE PULPAS DE FRUTA</b>		
¿ existe algún criterio de control de calidad para la selección de la materia prima?		
¿ se realiza correctamente la selección de materia prima ?		
¿ el supervisor desempeña de manera adecuada su función en lo concerniente a la selección de la materia prima en la faia transportadora?		
<b>CONTROL DE CALIDAD EN LA REGULARIZACIÓN DE LA PULPA DE FRUTA</b>		
¿ Se realiza los controles organolépticos en los periodos de llenado de Batch ?		
¿ el encargado de regularización del tanque de bacheo sabe los cálculos para la regularización del tanque , para adicionar las cantidades adecuadas de concentrados al batch . ?		
¿ el supervisor del área de pulpas supervisa el control de regularización del tanque de bacheo correctamente?		
<b>CONTROL DE CALIDAD EN ENVAZADO DEL PRODUCTO</b>		
¿ se realiza las inspecciones continuas en el área de envasado?		
¿ el supervisor del área de pulpas realiza correctamente los procesos organolépticos en el proceso de envasado?		
¿ se realiza controles organolépticos continuos en el área de envasado en cada tanque de bacheo terminado?		




## TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: GABRIEL BLAS, SANTOS CONFESOR Universidad que labora: Universidad Santo Toribio de Mogrovejo

Fecha: 15/06/2023

Rediseño del proceso de control de calidad para incrementar el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos

Mediante la tabla para evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre clima organizacional.

Nombre y Apellidos del experto:	Santos Confesor Gabriel Blas
Grado académico:	Doctor en ingeniería industrial
Firma	
 <b>DR. SANTOS GABRIEL BLAS</b> ING. INDUSTRIAL REGISTRO CIP N° 4782	

### Encuesta sobre el control de calidad en el área de pulpas

La empresa frutos Tongorrape SAC , se especializa en la elaboración de pulpas de maracuyá y mango, en el cual los productos envasados tienen que contar con los parámetros mínimos para su venta. En el caso del maracuyá tiene que presentar los 12°-13.5°Brix ; en el caso de mango los parámetros son desde 12.5°-14.5°brix. esta lista de preguntas se ha realizado en el área de pulpas desde que inicia el proceso de recepción de materia hasta el proceso de envasado debido a que se ha generado un bajo rendimiento del área debido a la mala calidad de la fruta ( bajos °Brix ) y los malos controles que se generan en el área

**Título de la tesis:** Rediseño del proceso de control de calidad para incrementar el rendimiento de materia prima de una empresa de frutos

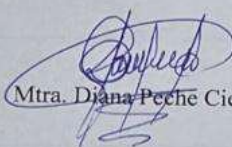
**Investigador:** Medina Arboleda ,José Felipe

**Objetivo:** Rediseño del proceso de control de calidad de calidad para incrementar el rendimiento de la materia prima de una empresa de fruto

<b>CHECK LIST DE CONTROL DE CALIDAD EN EL ÁREA DE PULPAS</b>		
<b>CONTROL DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>	<b>Cumplimiento (Si/No)</b>	<b>Observaciones</b>
¿Existe un encargado de control de calidad para la aceptación de la materia prima ?		
¿Existe control de registros fitosanitarios en el área de recepción de materia prima?		
¿Existe los controles organolépticos en el área de recepción de materia prima ?		
¿Existe rangos de control para la aceptación de la materia prima para el proceso ?		
<b>CONTROL ORGANOLÉPTICO DEL ÁREA DE RESECCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>		
¿Existe control de grados Brix de la fruta?		
¿Existe control de PH de la fruta?		
¿Existe control de estado de maduración de la fruta?		
¿Existe un asistente de control de calidad para el área de la aceptación de la materia prima?		
¿Existe un encargado de control de calidad para el área de despendiculado ?		
¿se ejecuta correctamente el procedimiento de control de despendiculado ?		
<b>CONTROL DE DESPENDICULADO Y SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA</b>		
¿ Existe un criterio para de control de calidad para el almacenado de materia prima ?		
¿ Hay un encargado de control de calidad en esta área de almacén ?		

¿Se realiza los controles organolépticos en los periodos de llenado de Batch ?		
¿El encargado de regularización del tanque de bacheo conoce los cálculos para la regularización del tanque, para adicionar las cantidades adecuadas de concentrados al batch ?		
¿El supervisor del área de pulpas realiza el control de regularización del tanque de bacheo correctamente?		
<b>CONTROL DE CALIDAD EN ENVASADO DEL PRODUCTO</b>		
¿El supervisor del área de pulpas realiza correctamente los procesos organolépticos de envasado?		
¿Se realiza controles organolépticos continuos en el área de envasado en cada tanque de bacheo terminado?		

Chiclayo 22 de junio de 2023

  
Mtra. Diana Peche Cieza

### Anexo 36: Descripción de técnicas y procesos en la recolección de datos

#### Descripción de las técnicas de recolección de datos

Fases del estudio	Fuente	Técnicas y herramientas		Resultados esperados
		Recopilación de información	Tratamiento de información	
Diagnóstico	-Registro de estudio de tiempos. -Proceso de control de calidad -Registro de rendimiento de materia prima	-Entrevistas de registros de recolección de forma visual.	-Flujograma de información -BPM actual	-Analizar la problemática -Diagnóstico
Rediseño	-Dimensiones del área de trabajo -Dimensiones de parámetros de calidad	-Planos de área. -Registros control de calidad	Tiempos de ciclos BPM mejorado SPSS	-Rediseño del proceso de control de calidad en el área pulpas de fruta.
Conclusiones	-Registro de aumento de rendimiento	-Recolección de registros de recolección de forma visual.	-Información de los balances de rendimiento nuevos	-Mejora del rendimiento de la fruta por los estándares de calidad internacionales

Fuente: Elaboración propia

#### Descripción del procedimiento

Procedimiento	Descripción
Observación	-Realizar visitas a la empresa en el área de estudio. -Evidenciar los factores que afectan al bajo control de calidad de la fruta
Encuestas	-El cuestionario fue estructurado con preguntas cerradas -Revisión de información -Tabulación e interpretación de datos -Interpretación de información obtenida
Entrevista	-Preguntas concretas del riesgo laboral a estudiar y aspectos similares -Establecer la información de manera precisa e idónea.
Registro de medición	-Se eligió el cronometro: -El cronometro se realiza la medición de los tiempos. -Implementar el control de calidad en base a los criterios de observar los puestos de control de calidad. -Establecer los puntos críticos donde se realizará los controles de calidad. -Registrar los datos obtenidos -Interpretación y comparación de resultados. -Presentación de resultados

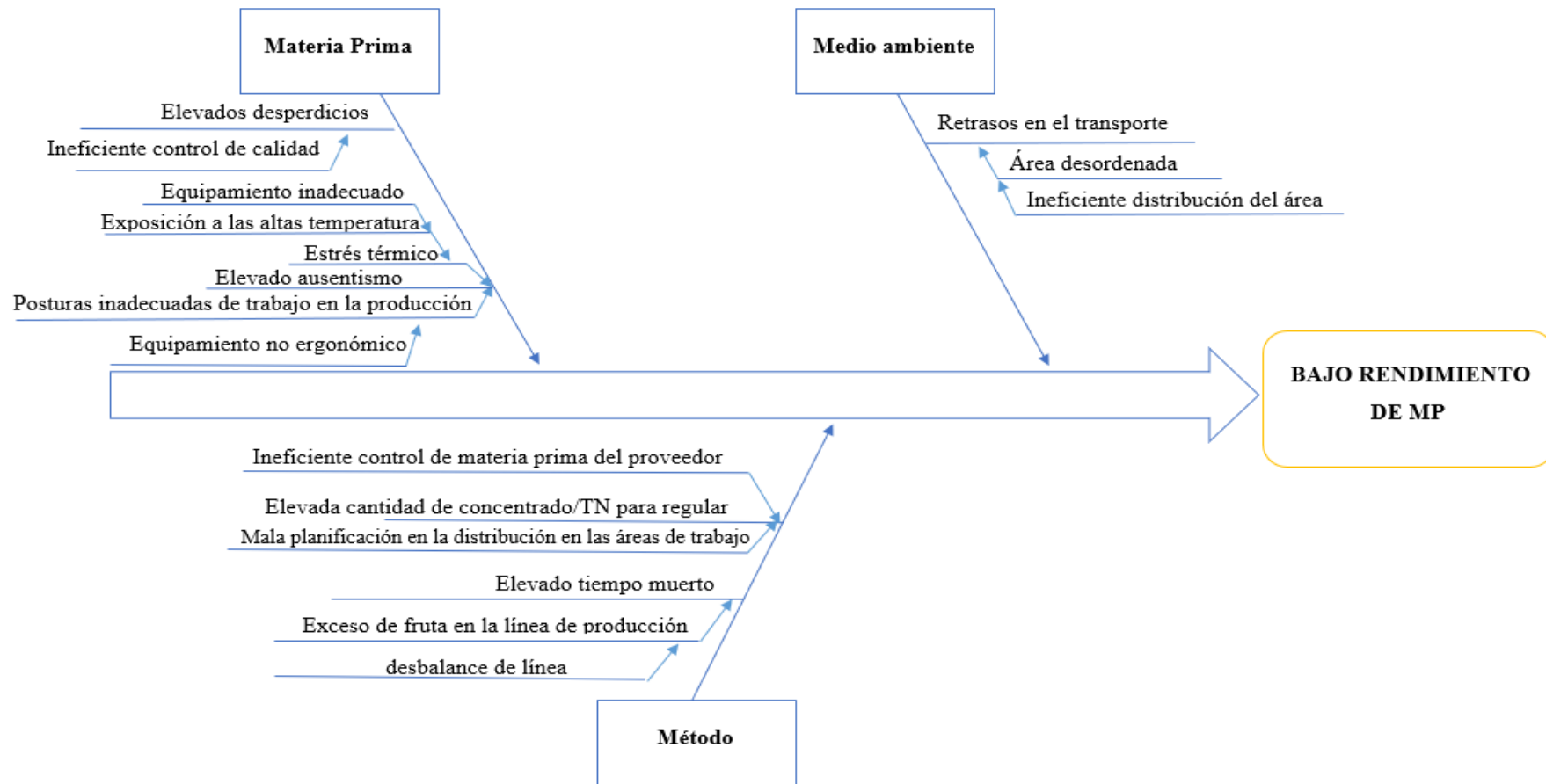
Fuente: Elaboración propia

### Definición operacional de las variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	CONTROL DE CALIDAD	El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores. La función principal del control de calidad es asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad	Control de calidad en la etapa de recepción de materia prima Control de calidad en la etapa de proceso de materia	Calidad Continuidad Variabilidad
	BALANCE DE LÍNEA	El balance de líneas es un factor crítico para la productividad de una empresa, su objetivo es hallar una distribución de la capacidad adecuada, para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, a través de los diferentes procesos.	Estudio de puestos de trabajo Estudio de tiempos en el área de trabajo	Tiempos de estación Tiempos de proceso
DEPENDIENTE	RENDIMIENTO DE MP	Es la parte útil del producto, es decir, el producto "limpio" después de que ha sido manipulado y está listo para la etapa de preparación	Control de materia prima procesada Control de residuos generados en el proceso	Materia prima recepcionada/ Materia prima ingresada. (Batch de MP - MP no apta)/ Batch de MP

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 38: Carta de presentación de la empresa



R.U.C. N° 20480325088

**CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA EMPRESA  
"FRUTOS TONGORRAPE S.A."**

Mgtr: Ing. Marcos G Baca López  
Director de escuela de ingeniería industrial  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
Asunto Aceptación de desarrollo de tesis

Presente:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de hacer su conocimiento de el estudiante Medina Arboleda, Jose Felipe, con el DNI: 71243650 y código 171RD68475, de la carrera de ingeniería industrial de la institución universitaria que usted representa, ha sido admitido para realizar su tesis de titulación en nuestra empresa, teniendo como fecha de inicio 13 de setiembre del 2022 hasta la culminación de la misma

Así mismo nos comprometemos a brindarle la información necesaria para que este se logre desarrollar de manera responsable y efectiva.

Aprovecho la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal

Atentamente



Ing. Victor Palomino Ramirez  
GERENTE DE PLANTA



Fuente: Empresa de frutos

**Anexo 39: Tabla de indicadores del análisis de la empresa**

<b>Indicadores</b>		
<b>Producción de Batch por jornada laboral</b>	Producción Promedio	20 Batch
	Producción estimada	22 Batch
<b>Desbalance la línea</b>	Materia prima estandarizada por batch	1000 kg
	Materia prima promedio empleada por batch	1333.33 kg
<b>Tiempos muertos</b>	Promedio de tiempos muertos de mango	6.15 min
	Promedio de tiempos muertos de maracuyá	4.55 min
<b>Inasistencia laboral</b>	Campaña de 242 días de campañas	5%
<b>Alta cantidades de concentrado</b>	Concentrado de mango 2298 kg	12 cilindros
	Concentrado de maracuyá 11389 kg	57 cilindros
<b>Mal control de materia prima</b>	Materia prima verde promedio	140 kg
	Materia prima descompuesta promedio	160 kg

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 40: Tabla comparativa del antes y después al implementar la propuesta de mejora**

<b>Empresa antes de la mejora</b>			<b>Empresa después de mejora del proceso</b>		
<b>Tiempos muertos</b>	Maracuyá	4.55 minutos	<b>Tiempos muertos</b>	Maracuyá	2.14 minutos
	Mango	6.15 minutos		Mango	0.13 minutos
<b>Inasistencia laboral</b>	Campaña (2021 - 2022) 242 días	5%			
<b>Altas cantidades de concentrado</b>	Maracuyá	11389 kg			
	Mango	2298 kg			
<b>Rendimiento</b>	Maracuyá	27.43%	<b>Rendimiento</b>	Maracuyá	30.77%
	Mango	55%		Mango	64%

Fuente: Elaboración propia