



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA
ASOCIACIÓN ASOPRUV”**

Autores:

Espinosa Gallardo Rommel Vinicio

Portero López Christian Miguel

Director:

MSc. Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán

Latacunga – Ecuador

2018



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Rommel Vinicio Espinosa Gallardo Y Christian Miguel Portero López, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV**”, siendo Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, febrero 2018

Rommel Vinicio Espinosa Gallardo

C.I. 050228205-6

Christian Miguel Portero López

C.I. 180434957-7



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



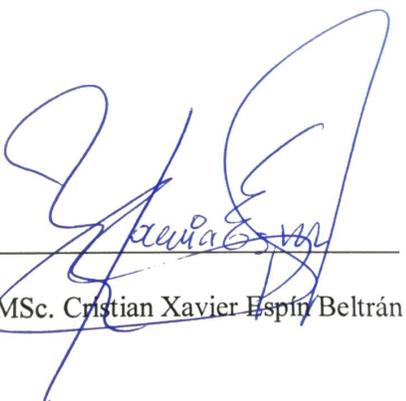
Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV”, Espinosa Gallardo Rommel Vinicio y Portero López Christian Miguel, postulantes de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero 2018



Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

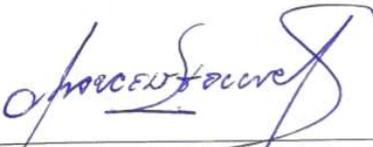
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

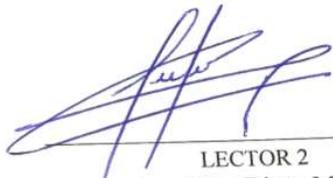
En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, los postulantes: **Espinosa Gallardo Rommel Vinicio y Portero López Christian Miguel**, con el título de proyecto de titulación: **EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero 2018

Para constancia firman:


LECTOR 1
Ing. Mgs. Ángel Marcelo Tello Córdor
CC: 050151855-9


LECTOR 2
Ing. Mgs. Diana Marín
CC: 120414450-3


LECTOR 3
Ing. Mgs. Cristian Eugenio
CC: 172372747-3



CARTA AVAL

Patain-Salcedo-Cotopaxi, 01 de agosto del 2017

Sr. Raúl Balseca
Presidente
Asociación Asopruf

Presente.-

Notificamos que la Asociación de productores de uvilla "ASOPRUV", apoya la realización del proyecto **"EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV"**, llevado a cabo por los señores estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi: Espinosa Gallardo Rommel Vinicio y Portero López Christian Miguel, en los meses de agosto 2017 hasta febrero 2018.

Declaramos conocer y aceptar los términos y condiciones previstas para la ejecución del Proyecto, estando conformes con todas aquellas actividades que se prevean realizar con nuestro apoyo.

Sin otro particular, saludos cordiales a la prestigiosa Universidad de Cotopaxi.

Atentamente,

Balseca Saavedra Raúl Rubén

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, y a mis profesores quienes con su profesionalismo compartieron todos sus conocimientos, que me servirá para poder ejercer una carrera con el respaldo que nos ofrece prestigiosa universidad.

A mi Tutor MSc. Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán, quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso para realizar este trabajo de investigación, brindándome el tiempo necesario, así como la orientación, motivación e información para que este trabajo llegue a su exitosa culminación.

Rommel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y la sabiduría para ser un profesional y bendecirme en toda etapa de mi existencia.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por proveerme los conocimientos técnicos y humanos basados en la Ingeniería Industrial.

A mis padres por ser las personas que me brindan el cariño y el apoyo suficiente en todos los momentos de mi vida y me guían por el camino del bien.

A mi compañero de tesis por ayudarme en el proyecto de graduación y ser una motivación en el transcurso del mismo.

A los socios de la empresa ASOPRUV por guiarme en el proceso investigativo y por todo el apoyo humano recibido en el tiempo que tarde en realizar mi proyecto de grado.

Christian

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a DIOS, por darme vida, a mi FAMILIA, quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí, una persona con valores para poder desenvolverme.

A mi MADRE, por ser siempre mi apoyo incondicional, por ser mi ejemplo a seguir y de superación.

Cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo, ni obstáculo que pueda impedir su logro.

Rommel

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a Dios y a mi Virgencita de las Mercedes quienes me cuidan y me protegen siempre de todo mal y me dan la inteligencia y la sabiduría para seguir adelante.

A mis padres por apoyarme moral y económicamente en el proceso de mi proyecto de graduación y en todo el estudio académico.

A mis dos hermanos que están en el cielo y son mi motivación y mi ejemplo de vida que aun siendo uno niños con discapacidad me enseñaron a valorar la vida y seguir adelante.

A la asociación ASOPRUV por auspiciarme y permitirme realizar este proyecto en sus instalaciones, y a todos los socios de la organización por guiarme en los procesos de investigación y su gran motivación.

A la Universidad que ha sido el principal establecimiento educativo de educación superior que me ha brindado los respectivos conocimientos para desarrollar mi proyecto de grado en tal magnitud.

Christian

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE TESIS	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	iv
AVAL DE IMPLEMENTACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT	xviii
<i>AVAL DE TRADUCCIÓN</i>	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
Área de Conocimiento:	2
Plan del buen vivir.....	2
Líneas de Investigación de la Universidad Técnica De Cotopaxi.....	3
Sub líneas de investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial:	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
Beneficiarios Directos	4
Beneficiarios Indirectos	4
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	5
General	5
Específicos	5

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA	8
Materia prima	8
Producción	8
Envasado	9
Esterilización de los envases.....	9
Marmita.....	10
Licadora de tipo industrial	11
Pistola de calor	12
Balanza	12
Despulpadora.....	13
Cuarto frío.....	13
Mermelada	14
Pectina.....	15
Sorbato	15
Benzoato	16
Ácido cítrico.....	16
Bicarbonato	16
Azúcar	17
Procesos productivos	17
Procesos productivos	17
Control de procesos en la producción.....	18
Estandarización de un Proceso.....	18

Eficiencia	19
Eficiencia productiva de una industria	19
Almacenamiento, transporte de materia prima y producto final.....	20
Optimización.....	20
Localización de sistemas productivo.....	21
Productividad	21
Productividad total de los procesos.....	21
Layout en la empresa.....	23
Importancia de la optimización de la producción	24
Técnicas de recolección de datos	24
Gráfica del proceso operativo	24
Diagrama de flujo de procesos.....	25
Diagrama de flujo o recorrido.....	25
Diagrama de Pareto	25
Estudio de Métodos.....	25
Estudio de tiempos	26
Reingeniería de procesos productivos.....	26
8. HIPÓTESIS.....	27
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	27
OBJETIVO 1.....	28
a) Diagnóstico del estado actual de equipos y personal de la empresa.....	28
Personal de la Empresa.....	29
b) Identificación de los productos que se fabrica.....	31
c) Elaboración de flujogramas de procesos.....	31

d) Establecimiento de tiempos y movimientos del flujo de proceso.....	37
OBJETIVO 2.....	39
a) Análisis de los errores encontradas en los procesos	39
b) Evaluar las líneas de producción que mayor efecto tienen en el desempeño del proceso.	41
Diagrama de Pareto	44
c) Elaboración de un análisis causa - efecto de mejoras a los socios de ASOPRUV..	46
OBJETIVO 3.....	47
a) Socialización y difusión para la propuesta de mejoras de los procesos.....	47
b) Propuesta de las líneas producción mejoradas.	48
Analizar los procesos en la elaboración de las mermeladas	48
Realizar un Estudio de Métodos de la elaboración de las mermeladas.....	49
Reubicación de las máquinas para el proceso de producción.....	51
c) Identificación de los indicadores de gestión.....	53
Identificación de los indicadores de gestión	56
Proyección del beneficio económico para la asociación	59
Impactos de la propuesta.....	59
Comprobación de la hipótesis	60
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:	61
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	61
Social	61
Ambiental.....	61
Económico	62
12. COSTOS DE MEJORAS PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS	62

13.PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:.....	63
14.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
Conclusiones	64
Recomendaciones.....	65
15.BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXO.....	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Materia Prima	8
Figura 2: Frasco de vidrio para el envasado.....	9
Figura 3: Esterilización de los envases	10
Figura 4: Marmita	11
Figura 5: Licuadora.....	11
Figura 6: Pistola de calor.....	12
Figura 7: Balanza	12
Figura 8: Despulpadora	13
Figura 9: Cuarto frío	14
Figura 10: Mermelada.....	15
Figura 11: Elementos de un sistema productivo.....	18
Figura 12: Grandes objetivos de la productividad.....	22
Figura 13: Línea continua y uniforme de producción.....	23
Figura 14: Fases básicas del proceso de reingeniería	26
Figura 15: Organigrama Empresarial.....	30
Figura 16: Modelo de Ejecución	31
Figura 17: Proceso de mermeladas desde la recepción de materia prima.....	34
Figura 18: Proceso desde la pulpa congelada.....	35
Figura 19: Distribución del producto.....	36
Figura 20: Actividades del operador al elaborar mermelada	37
Figura 21: Diagrama causa - efecto	39
Figura 22: Planos de distribución de la planta ASOPRUV.....	41
Figura 23: Layout para la elaboración de mermelada.....	42
Figura 24: Diagrama de Pareto	45
Figura 25: Diagrama causa – efecto invertido.....	46
Figura 26: Estudio de tiempos y movimientos con proceso mejorado	49
Figura 27: Layout de la reubicación de las máquinas para la elaboración de mermelada.....	51
Figura 28: Producción de mermelada	54
Figura 29: Diagrama de enfoque del proceso.....	55
Figura 30: Modelo de Ejecución	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios	4
Tabla 2. Formulación de actividades	6
Tabla 3. Metodologías.....	27
Tabla 4: Disposición de máquinas.....	28
Tabla 5: Socios ASOPRUV	29
Tabla 6: Funciones del personal administrativo.....	30
Tabla 7: Productos de fabricación	31
Tabla 8: Grados Brix.....	33
Tabla 9: Benchmarking.....	40
Tabla 10: Actividades y distancia que recorre el trabajador en la ubicación actual de las máquinas.....	43
Tabla 11: Diagrama de Pareto	45
Tabla 12: Actividades para la socialización de mejoras de los procesos.....	47
Tabla 13: Mejoras en los procesos de elaboración de mermeladas	48
Tabla 14: Actividades y distancia que recorre el trabajador con la reubicación de las máquinas	52
Tabla 15: Tiempo y distancia mejorada.....	53
Tabla 16: Indicadores de Gestión	57
Tabla 17. Proyección del beneficio económico.....	59
Tabla 18: Costo de implementación de las mejoras	62
Tabla 19. Presupuesto	63

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
TEMA: EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV

Autores: Rommel Vinicio Espinosa Gallardo

Christian Miguel Portero López

RESUMEN

El proyecto de investigación se enfoca en evaluar y analizar el proceso productivo de elaboración de mermeladas en la asociación ASOPRUV, la cual carece de una organización técnicamente productiva y sin estandarizar los procesos, métodos y tiempos; además la distribución de la maquinaria en la planta está establecida inadecuadamente, lo que hace que el proceso de producción experimente niveles bajos de productividad y ponga en riesgo su permanencia como empresa competitiva en el mercado ecuatoriano. La evaluación y el análisis se realizó con el previo levantamiento de información que se generó bajo el estado actual de la empresa aplicando una investigación de campo, procediendo con la identificación de los productos fabricados y su proceso para lo cual se elaboró un diagrama de flujo de procesos que permita, el estudio de tiempos y movimientos determinando así la productividad actual. Las actividades planteadas se lograron cumplir mediante la determinación de fallas que inciden en el proceso, bajo métodos establecidos como diagramas de causa-efecto. El diseño de la planta y la distribución de equipos son los componentes principales para el balanceo de las líneas de producción, lo cual se propone la redistribución de máquinas en planta para tener una mejor productividad. Otro método que se realizó, es el diagrama inverso para establecer las soluciones de los errores encontrados en el proceso de elaboración de mermelada, por último se planteó la propuesta de mejora, para lo cual se realizó un Layout de la empresa con el modelo antiguo y modelo mejorado que se refleja con la mayor optimización de tiempos y movimientos, adicionalmente se adquirió una máquina codificadora de fechas de elaboración y caducidad para los envases de la mermelada que son de vidrio, lo cual mejoró la calidad y el control de los productos, abriéndose la posibilidad de ejercer normativas internacionales en el futuro.

Palabras claves: Distribución de planta, proceso productivo, productividad, control de procesos

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES
TOPIC: EVALUATION OF THE PRODUCTION PROCESS OF JAMS IN THE
ASSOCIATION ASOPRUV

Autores: Rommel Vinicio Espinosa Gallardo

Christian Miguel Portero López

ABSTRACT

The research project is focus on evaluate and analyze the jam production and elaboration process in the ASOPRUV association, which does not have a technical productive organization and whose processes, methods and time are not standardized; in addition, the distribution of the machinery in the plant is not established in a suitable way, as a result which makes the process of production has low levels, and also the factory permanence as competitive factory in the Ecuadorian market is in risk. The evaluation and analysis was realized with the previous information was generated with the actual situation by applying a fiel research, the producer involves the identification of the products and its elaboration process, for this a flow chart was elaborated that allows the study of time and movements determining the actual productivity. The planned activities were reached through the determination of errors that affect the process by the use of stablished methods like cause - effect diagrams. The design of the Plant and the distribution of the equipment are the principal components for the balance of the lines of production, this the proposal of redistribution of machinery to have a better productivity. Other method that was applied was the inverse diagram to establish the solution of the found errors in the process of jam elaboration, finally an improvement proposal was proposed, for which a layout of the company was made with the old model and improved model that is reflected with the greatest optimization of time and movements, in addition a coding machine of dates of elaboration and expiration was acquired, for the jam containers that are made of glass, which made better the quality and control of the products, opening the possibility of use international regulations in the future

Keywords: Distribution plant, productive process, productivity, Control of the products



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del artículo científico al Idioma Inglés presentado por los señores maestrantes: **ESPINOSA GALLARDO ROMMEL VINICIO Y PORTERO LÓPEZ CHRISTIAN MIGUEL**, cuyo título versa “**LA EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV**”, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 22 de Enero del 2018

Atentamente:

MsC. Ing. Marco Beltrán

DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS

C.I: 0502666514



PROYECTO DE TITULACIÓN II

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE MERMELADAS EN LA ASOCIACIÓN ASOPRUV”.

Fecha de inicio:

Abril 2017

Fecha de finalización:

Febrero 2018

Lugar de ejecución:

Ciudad: Latacunga

Parroquia: Panzaleo

Provincia: Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Unidad Académica que auspicia:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Ingeniería Industrial

Nombres de equipo de investigadores:

Tutor:

MSc. Ing. Cristian Xavier Espín Beltrán

Autores:

Espinosa Gallardo Rommel Vinicio

Portero López Christian Miguel

Área de Conocimiento:

Ingeniería Industrial, Industria y construcción.

Plan del buen vivir

El plan del buen vivir impulsa la transformación de la matriz productiva, por lo cual el presente trabajo de investigación está enfocado en el punto 10.1 que menciona, “diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional” y en el literal e que “fortalecer el marco institucional y regulatorio que permita una gestión de calidad en los procesos productivos” (SENPLADES, 2017)

Líneas de Investigación de la Universidad Técnica De Cotopaxi

La Universidad Técnica de Cotopaxi, en las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial, tiene como línea principal los “Procesos Industriales”, que es el punto 4 y que menciona “promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadidos, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial.” (UTC, 2017)

Sub líneas de investigación de la Carrera de Ingeniería Industrial:

En las sub líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial, el proyecto se enfoca a la “Optimización de procesos productivos”, que permitirá mejorar el proceso productivo en la asociación. (UTC, 2017)

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se realiza para mejorar el proceso productivo e identificar los factores por los cuales decrece las ganancias de las mermeladas elaborado por la asociación ASOPRUV, la cual merma de una organización técnicamente productiva y no están estandarizados los procesos, métodos y tiempos; además la distribución de la maquinaria en la planta no está establecida adecuadamente, lo que hace que el proceso de producción experimente niveles bajos de productividad y pone en riesgo su permanencia como empresa competitiva en el mercado ecuatoriano.

El objetivo de esta investigación es el estudio técnico en la elaboración de la mermelada, con la implementación de una matriz de proceso productivo la cual identifiqué y evalué tiempos y movimientos en cada proceso, para mejorar la productividad. El proyecto beneficia a la asociación ASOPRUV, los cuales son los productores de frutas en Pataín y esperan que su producto de alta calidad elaborado de forma artesanal sea de mayor aceptación al consumidor y se distribuya al mercado nacional con introducción al mercado internacional. Es necesario

garantizar un producto de calidad con buena estabilidad, que genere ganancia para disminuir de esta manera preventiva costos por devoluciones o por desperdicios, generar confianza en sus consumidores y brinda una mejor imagen a la empresa.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El proyecto beneficia a los socios y productores, porque se genera un producto con calidad que permita ser reconocidos en el mercado a nivel nacional e internacional, a los productores de Pataín; porque son los que proporcionan la materia prima, para la fabricación de mermeladas, a los comerciantes; al promocionar un producto con calidad en los distintos locales y a la provincia de Cotopaxi, al darse a conocer como el lugar de fabricación donde se produce una mermelada de alta calidad.

Tabla 1. Beneficiarios

BENEFICIARIOS DEL PROYECTO			
Beneficiarios Directos		Beneficiarios Indirectos	
Socios de la empresa	15 personas	Clientes	10 supermercados
Personal	1 persona	Proveedores	58 personas

Elaborado por: Los autores

Los beneficiarios directos son los 15 socios de la empresa, que al incrementar la productividad en un estimado de 60%, y el personal actual al tener un salario acorde su área de trabajo y con el aumento de productividad generar nuevas fuentes de empleo.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Asociación de productores ASOPRUV fue creada en la década de los años 70 para el cultivo y producción de uvilla, en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo en la parroquia de Panzaleo-Pataín, con 58 socios de los cuales solo quedan 15 socios más los productores. Esta empresa atraviesa problemas en el proceso de elaboración de mermeladas, al momento de producirlas presenta pérdidas, en lo que se refiere a tiempos de manufactura al carecer de una buena distribución de planta. Además de la falta de un plan de mantenimiento preventivo de su maquinaria, si se presenta una situación en donde pueda aparecer cualquier falla en las

máquinas, toda la producción se paraliza. En el manejo del inventario que se lleva a cabo, junto con la distribución de su mercadería en los estantes son incorrectos, porque no se identifica el producto adecuadamente según su contenido con la etiqueta que corresponde, haciendo que la ubicación del producto en la bodega sea difícil de identificar y conlleve a una deficiente distribución entregándose un producto que no corresponde con lo etiquetado en el envase.

La asociación ASOPRUV, no posee un inventario base que cuente con todos los sabores de fruta que ofertan, el producto se elabora bajo pedido del cliente y disposición de la materia prima en el mercado; además, los métodos de producción son los más inadecuados, porque carece de un método estandarizado establecido para cada proceso que se lleve a cabo en la asociación.

El problema más grave es la escasez del personal necesario todos los días para los diferentes procesos que se realizan en la asociación, porque solo trabaja un socio y únicamente se hace necesario la labor de varios socios en el día cuando se presenta pedidos de mayor cantidad para entregar. De igual forma, por la falta de tiempo de la persona que realiza las diferentes tareas, no lleva los registros adecuados en los inventarios de producción de la mermelada, haciendo que no se tenga un conocimiento exacto de la cantidad de producto elaborado.

5. OBJETIVOS

General

Evaluar los procesos productivos de mermelada en la asociación ASOPRUV, para el incremento de la productividad.

Específicos

- Identificar los procedimientos productivos que inciden en la elaboración de la mermelada.
- Elaborar un análisis de causa – efecto de los procesos productivos de la mermelada en la asociación ASOPRUV.
- Proponer un diseño de mejoras de los procesos productivos para el incremento de la productividad.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2. Formulación de actividades

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	METODOLOGÍA
1. Identificar los procedimientos productivos que inciden en la elaboración de la mermelada.	a) Diagnóstico del estado actual de equipos y personal de la empresa.	Evaluar el estado actual de la empresa.	Investigación de campo: cuantitativo y cualitativo.
	b) Identificación de los productos que se fabrica.	Conocer la variedad de productos.	Investigación de campo: cuantitativo
	c) Elaboración de flujogramas de procesos.	Estandarizar los procesos de elaboración.	Documental: Flujogramas
	d) Establecimiento de tiempos y movimientos del flujo de proceso.	Obtención del estudio de métodos.	Investigación de campo: cuantitativo y cualitativo.

2. Elaborar un análisis de causa – efecto de los procesos productivos de la mermelada en la asociación ASOPRUV	a) Análisis de los errores encontradas en los procesos	Identificación de los tiempos muertos del proceso.	Benchmarking
	b) Evaluar las líneas de producción que mayor efecto tienen en el desempeño del proceso.	Mejoramiento de la productividad.	Diagrama de Pareto
	c) Elaboración de un análisis causa - efecto de mejoras a los socios de ASOPRUV	Dar a conocer las propuestas de mejora.	Diagrama causa-efecto
3. Proponer un diseño de mejoras de los procesos productivos para el incremento de la productividad.	a) Socialización y difusión para la propuesta de mejoras de los procesos.	Aceptación del rediseño de la planta de producción del proyecto en ejecución.	Explicativa: Capacitación y formulación de propuestas de mejora
	b) Propuesta de las líneas producción mejoradas.	Tener una producción en línea	Interactiva y evaluativa: Ejecución y evaluación de mejoras
	c) Identificación de los indicadores de gestión	Analizar la gestión que se está realizando en la empresa	Analítica: Indicadores de Gestión.

Elaborado por: Los autores

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

Materia prima

Son todos los elementos que se incluyen en la fabricación de un bien o producto. La materia prima son los elementos que se transforman e incorporan en el producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la creación final del producto final.

“La materia prima se utiliza en las empresas industriales que son las encargadas en la fabricación de productos. Las empresas comerciales son las encargadas de comercializar los productos que las empresas industriales fabrican. La materia prima debe ser perfectamente identificable y medibles, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición” (CINTRALASER, 2013 pags. 115).

Figura 1: Materia Prima



Fuente: ASOPRUV

Producción

“La producción es una actividad económica de la empresa, cuyo objetivo principal es la obtención de uno o más productos o servicios con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes. En los procesos de producción donde se genera valor añadido para el consumidor, con

la participación del resto de los procesos empresariales. La actividad de producción se lleva a cabo mediante la ejecución de un grupo de actividades integradas denominados sistemas o procesos productivos”. (CUATRECASAS L, 2012 pags. 366)

Envasado

Es una forma de proteger los alimentos, para el envasado de las mermeladas se ocupará tres tipos de recipientes que son de 125gr, 250gr y 500 gr, que son los tamaños que se mas se venden en el mercado. Los envases son diseñados de vidrio templado y deben estar sin rasguños o grietas, y cada uno debe contener una tapa hermética de aluminio para evitar la entrada de agentes contaminantes al producto final. Los envases deben tener tapas que aseguren con anillos de enroscado y un sello de goma para garantizar la hermeticidad y que este en buenas condiciones.

Figura 2: Frasco de vidrio para el envasado



Fuente: OPENCLIPART

Esterilización de los envases

Para la esterilización de los envases se debe tener en cuenta que los recipientes estén en buenas condiciones, lavar frascos y tapas con una dosificación de 0.05 ml de cloro en agua caliente, hasta que esté escrupulosamente limpias. Colocar los frascos en un recipiente con una posición vertical, que cubra por lo menos una pulgada encima del envase. Hervir los envases hasta que esté en temperatura llegue a estado de ebullición por 10 minutos. Luego sacar cada envase y poner en una mesa limpia y desinfectada, el envase boca con anillos de rosca hacia abajo para que se vaya secándose y que esté esterilizado para el envasado de las mermeladas.

Figura 3: Esterilización de los envases



Fuente: OPENCLIPART

Marmita

Es una máquina que viene de la familia de las ollas y es conocido como un caldero metálico; además este recipiente consta de una tapa para aprovechar la alimentación de vapor. Esta máquina es hecha de acero inoxidable, se usa para el procesamiento de alimentos que involucren transferencia de calor de forma indirecta para la elaboración de varios productos, entre ellos está, la leche condensada, salsas y fabricación de mermeladas; también se puede utilizar para procesos de pasteurización lenta y procesos de cocción de alimentos entre otros.

Su funcionamiento es en una cámara de calentamiento a base de vapor, que esta rodea el recipiente donde se coloca la materia prima, dentro de la olla circula el vapor a una presión por la cámara de calefacción, en cuyo caso el vapor es suministrado por la caldera. Cuando se cierra herméticamente la tapa, la presión en su interior se va incrementando, a medida que la temperatura aumenta. Esta presión en la olla, es la que impide la ebullición. Existe una válvula de seguridad a una presión superior. Si la temperatura interior y la presión son demasiado altas, esta válvula funciona automáticamente dejando escapar la presión. Los modelos recientes están dotados de un sistema llamado “Food Control” que indica la presión interior existente y evacúa el oxígeno de la olla. Al indicar la ausencia de presión, puede abrirse la olla con toda seguridad.

Si excepcionalmente se quiere abrir rápidamente la olla, se le coloca bajo un chorro de agua fría. Este chorro enfría las paredes del recipiente, lo que provoca la condensación del vapor de agua y un rápido descenso de la temperatura, lo que permitirá abrir la olla sin el peligro de sufrir quemaduras.

Figura 4: Marmita



Fuente: ASOPRUV

Licuada de tipo industrial

“Este tipo de licuadora se caracteriza por su vaso de acero inoxidable T-304 de grado alimenticio con asa(s) cubiertas de hule vulcanizado. También cuentan con rompeolas troquelado, tapa con tapón alimentador y broches de seguridad. Además, todos los modelos cuentan aspas de abanico diseñadas para una molienda más densa en mayores cantidades y en menor tiempo.” (VECA INTERNATIONAL, 2017)

Figura 5: Licuadora



Fuente: ASOPRUV

Pistola de calor

Es una herramienta eléctrica, que se utiliza para generar corrientes de aire de calor en puntos específicos para ayudar en el sellado de las mermeladas. La pistola de calor se puede emplear para pelar y para resecar pintura, aplicar en tuberías del encogimiento del calor, secar la humedad de la madera, curvar plástico y suavizar. Esta pistola de calores muy útil en el proceso de sellado de la mermelada, para garantizar la hermeticidad del producto y garantizar que nadie altero su contenido, hasta que llegue al consumidor final.

Figura 6: Pistola de calor



Fuente: ASOPRUV

Balanza

Es un instrumento para pesar mediante una calibración ya determinada en el sistema, que al momento de poner en la balanza dará el peso real del producto, que deseamos saber, y con esto se sabrá las cantidades exactas al momento de poner los preservantes en la marmita y al momento de recibir la materia prima; además para otras actividades en el desarrollo de las mermeladas.

Figura 7: Balanza



Fuente: ASOPRUV

Despulpadora

“Es una máquina eléctrica que se encarga de la extracción de la pulpa de las frutas. La pulpa es un tejido de celular que tiene como objeto mejorar la distribución de la semilla y también juega un papel importante en la nutrición.”

- **Despulpado:** “Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras y otros. el principio en que se basa es el de hacer pasar la pulpa-semilla a través de una malla. esto se logra por el impulso que comunica a la masa pulpa-semilla. La fuerza centrífuga de giro de las paletas lleva a la masa contra la malla y allí es arrastrada logrando que el fluido pase a través de los orificios la malla.” (Hernández, 2010)

Figura 8: Despulpadora

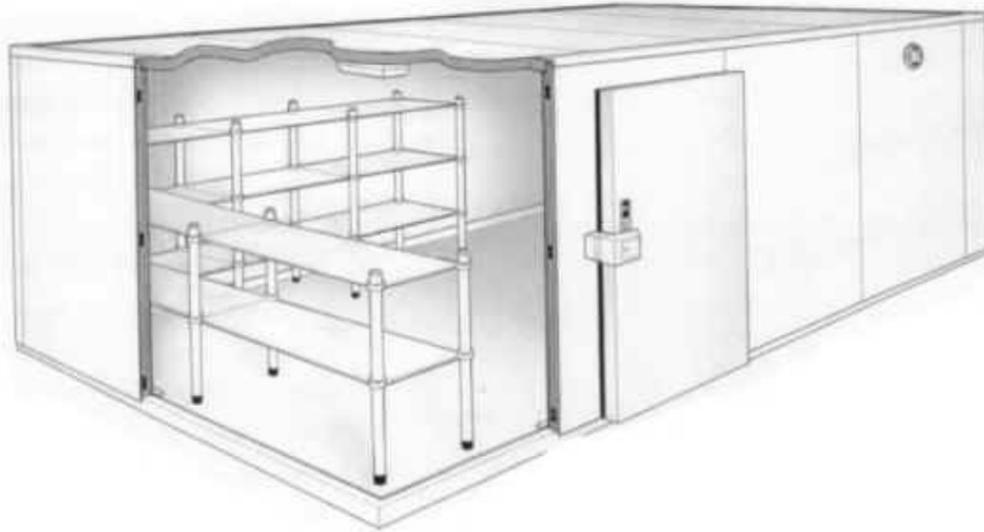


Fuente: ASOPRUV

Cuarto frío

El cuarto frío es el lugar determinado en la fábrica que ha sido creado para la manipulación de productos frescos y productos no elaborados. También es uno de los lugares de recepción de fruta y la pulpa para que posteriormente sean usados en la elaboración de la mermelada. Este es un compartimento cerrado y la temperatura no debe sobrepasar los 10° C.

Figura 9: Cuarto frío



Fuente: CUARTO FRÍO.MX

Mermelada

La mermelada consiste en conserva el dulce que se elabora cociendo una fruta, entera o troceada, sin adicionar agua, solo con el vapor que es proporcionada de la máquina y usar en lo mínimo azúcar, de una manera artesanal. Los sabores que se elaborará es de uvilla, tomate y tuna, que son nuevos para el paladar de muchos consumidores y se destacan al no tener estos sabores en el mercado. Esta mermelada destacará del resto ya que será 100% natural. Las frutas para elaborar estas mermeladas se conseguirán en la provincia de Cotopaxi y de los socios respectivamente; además con convenios con otras asociaciones directo a los productores.

“La mermelada es un alimento substancialmente distinto a la fruta de origen. El valor nutritivo de la mermelada reside en su gran poder energético, decididamente mayor que el de la fruta con la que se elabora. Este producto es apreciado, sobre todo, por lo grato de sus características organolépticas, por su notable digestibilidad y por el rápido suministro de energía que proporciona a nuestro organismo”. (MOIOLI, 2012, pags. 215).

Figura 10: Mermelada



Fuente: ASOPRUV

Pectina

La pectina es una fibra natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas y alcanza una gran concentración en las pieles de las frutas. Es muy soluble en agua y se une con el azúcar y los ácidos de la fruta para formar un gel. Así que, se le añade a la mermelada, se conseguirá espesar de forma natural la conserva, añadiendo menos azúcar y lo que es muy importante disminuyendo el tiempo de cocción, lo que se traduce en que la mermelada va a mantener mucho más el sabor de la fruta en fresco. Añadiendo pectina para sustituir un método de ebullición muy largo, podemos conseguir hasta un 50% más de mermelada con la misma cantidad de fruta, puesto que la merma de ésta es mucho menos importante. Este producto es utilizado en la elaboración de las mermeladas en una cantidad de 0.0675 kg de pectina para 22.5 kg de mermelada. Siendo una sustancia muy importante en la fabricación de las mermeladas.

Sorbato

“El Sorbato de Potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos

frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida es por ello que se utiliza en la fabricación de mermeladas en un 0.008kg en una cantidad de 22.5kg de pulpa.” (BRISTHAR LABORATORIOS, 2010)

Benzoato

“Es la sal sódica del ácido benzoico. El ácido benzoico se encuentra en estado natural en muchas bayas comestibles. Comúnmente en la industria alimenticia se utilizan sus sales alcalinas (ej. Benzoato de Sodio) ya que el ácido benzoico es muy poco soluble en agua. Es un Conservante bactericida y fungicida comúnmente utilizado en: bebidas carbónicas, ensaladas de fruta, jugos, mermeladas, jaleas, caviar, margarinas, caramelos, pasteles de fruta, salsas etc. Este conservante es efectivo solamente en un medio ligeramente ácido. Se emplea en mermelada en 0.003kg en una cantidad de 22.5kg de pulpa..” (BRISTHAR LABORATORIOS, 2010)

Ácido cítrico

Es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se obtiene por fermentación de distintas materias primas, especialmente la melaza de caña de azúcar. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbóxico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente en el envasado de muchos alimentos como las mermeladas en 0.005kg en una cantidad de 22.5kg de pulpa. Es perfectamente inocuo a cualquier dosis concebiblemente presente en un alimento.

Bicarbonato

El bicarbonato de sodio es un elemento que se utiliza con frecuencia en la cocina, pero tiene otros usos que no son tan conocidos, varios de ellos para mejorar nuestra salud. En la elaboración de la mermelada se usa 0.00065kg en una cantidad de 22.5kg de pulpa para neutralizar la acidez de ácido clorhídrico del estómago y por lo tanto es un potente antiácido en el cuerpo humano.

Azúcar

El azúcar es un cuerpo de características sólidas que es blanco y se encuentra cristalizado. Este tipo de sustancia forma parte de los hidratos de carbono, es soluble en H₂O y se caracteriza por su sabor dulce. En las mermeladas se usa para dar un sabor más dulce, ya que primero se mide los grados brix que tienen la fruta para poder poner 7kg en una cantidad de 22.5kg de pulpa para endulzar el producto.

Procesos productivos

“La capacidad de las máquinas no permite un proceso continuo y provoca la repetición de operaciones debido a la incapacidad de procesar el total resultante de la operación anterior, teniendo que repetir la operación varias veces, como es el caso de la marmita, el molino y la homogeneizadora, en donde cada una de la maquinaria de los procesos tiene capacidad de procesamiento diferente en orden descendente. En cuanto a ingeniería de procesos, la empresa tiene algunos tiempos empíricos establecidos, no hay tiempos estándares de proceso, lo que conlleva a incertidumbre en el tiempo de producción por el desconocimiento de lo que demora cada una de las operaciones, generando además algunos incumplimientos de entrega.

En la parte de estándares de calidad, la empresa presenta variaciones de peso y características de producto, debido a la falta de calibración de maquinaria y a que esta no conserva la calibración inicial, sino que varía conforme el proceso avanza, dificultando encontrar la medida ideal de cada una de ellas, implicando tiempos de preparación de maquinaria muy altos que son realizados al inicio del día y durante todo el proceso de producción.” (MONTILLA L, 2013, pags. 3-5)

Procesos productivos

El sistema productivo según CUATRECASAS (2012), manipula un conjunto de datos, tanto humanos como materiales que constituyen los denominados; factores de la producción, integrados por los materiales y productos con los cuales se llevará a cabo la actividad de producción y los elementos que se utilizarán, tales como: Trabajadores, equipamiento, materiales y otros recursos.

Figura 11: Elementos de un sistema productivo



Fuente: CUATRECASA (2012)

Mejorar el proceso productivo, dando un valor añadido, como en el acabado, envasado, etc. Esta secuencia predeterminada de operaciones transforma la materia prima en productos semielaborados o terminados con ese valor agregado que el consumidor tanto lo desea.

Control de procesos en la producción

“Un proceso de producción es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada (conocidos como factores) pasan a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor”. (GUZMÁN CAMPOS, 2013, pags. 28).

Estandarización de un Proceso

“Un estándar es un parámetro esperable para ciertas circunstancias y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción. Dado lo anterior el término de estandarización tiene como connotación principal de seguir el proceso estándar a través del cual se tiene que actuar o proceder, de la misma forma se supone la idea de cumplir con reglas, de importante cumplimiento a fin de que se obtengan los resultados esperados y aprobados para la actividad realizada. Esto se observa en las empresas de automatización que realizan sus procedimientos de acuerdo a parámetros y estándares ya establecidos”. (CEDILLO, M. J. 2012, pags. 12)

Eficiencia

La eficiencia productiva según BLACUTT M (2013) “Un análisis de los determinantes de la productividad debe incluir las características propias del trabajador. Se dice que la eficiencia es el modo de hacer las cosas correctamente, mientras que la eficacia es hacer las cosas correctas. Aunque no hay una separación tajante entre ambos conceptos, es posible convenir en que la eficiencia proviene de una capacidad más bien intelectual y la eficacia, de una facultad más bien volitiva.”

Eficiencia productiva de una industria

En economía el término eficiencia (o eficiencia económica) significa que los recursos están a ser usados de la mejor manera posible para satisfacer las necesidades de la población. En otras palabras, la existencia de eficiencia es sinónimo de ausencia de desperdicio. Una definición derivada es el de eficiencia productiva: se verifica eficiencia productiva cuando tecnologías de producción de datos y entradas de datos disponibles en una economía, no pueden producir mayores cantidades de un bien determinado, sin sacrificar la producción de otro; cuando ocurre tal cosa significa que la economía está sobre su frontera de posibilidades de producción.

En términos microeconómicos, la existencia de eficiencia productiva significa que teniendo en cuenta la tecnología disponible y los precios de los factores de producción una empresa en particular logró producir el máximo de bienes con los factores de producción mínimos. La eficiencia productiva se expresa generalmente a través de un gráfico conocido como Frontera de Posibilidades de Producción (FPP), en el cual se reflejan los niveles máximos de producción de las empresas en determinados plazos. Para que sus responsables deben desplegar las mejores prácticas en materia de gestión, administración, comunicación, planificación y gestión del personal, áreas indispensables cuando se trata de eficiencia.

En el escenario empresarial actual, esto supone la implementación de procesos de alto nivel de gestión, como por ejemplo sistemas informáticos especializados, procesos de digitalización, nuevas tecnologías o estrategias ágiles, entre otros. La fórmula tradicional que se ha empleado para calcular este valor es la que relaciona los beneficios (ventas) con las unidades del recurso utilizado. Así las cosas, la ecuación quedaría más o menos de la siguiente manera:

$$\text{Productividad (P)} = \text{Beneficios (b)} / \text{Recursos empleados (r)} \quad (\text{Ecuación.1})$$

Esta fórmula también nos sirve si queremos calcular la productividad en función de otros factores, como por ejemplo la mano de obra y la materia prima. Incluso, aunque en un grado más complejo, es una buena referencia para hallar la Productividad Total. (Nunes, 2015).

Almacenamiento, transporte de materia prima y producto final

“Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos. De esta manera, también se los protege de la alteración y de posibles daños del recipiente. Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados. Y como ya se puede deducir, no deben dejarse en un mismo lugar los alimentos terminados con las materias primas. Los vehículos de transporte deben estar autorizados por un organismo competente y recibir un tratamiento higiénico similar al que se dé al establecimiento. Los alimentos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado especialmente, que cuente con medios para verificar la humedad y la temperatura adecuada” (Ramos, 2012, págs. 106)

Optimización

“El hecho común a todos los tipos de problemas es que existe un valor ideal, o unos valores límites y cuantificables. Varias unidades de producto nos permitirán evaluar la media y la variabilidad. Un problema de optimización podrá por lo tanto ser ajuste de la media para conseguir un valor más deseable de la misma, o bien reducir la variación alrededor de esta media, para que las diferentes unidades se correspondan con la misma.”

Identificar las herramientas de la mejor manera para aplicar en el proceso y poder cuantificar la producción para mejorar la calidad de los productos y rendimiento de los procesos. (Vinué, 2008, pág. 31)

Optimización del proceso

“Uno de los factores de competitividad y mejora empresarial es la calidad. En muchas ocasiones un sector del mercado se puede ganar o perder no tanto por razones de precio, que sin lugar a duda son muy importantes, sino por una pérdida de calidad en el producto o en el servicio respecto a la competencia.”

En esta optimización de procesos se ocupa distintas herramientas para mejorarlo, las cuales ayudará a un análisis del desarrollo del producto y como se podrá mejorar el proceso de producción de las mermeladas. (Vinué, 2008, págs. 11-44)

Localización de sistemas productivo

“El sistema productivo puede constar, desde el punto de vista de localización, de una o diversas instalaciones, lo que supone que en general, la decisión de localizar es compleja por cuanto no basta en general con elegir un solo emplazamiento sino varios (uno para cada una de las instalaciones que sean relativamente independiente en lo que respecta a la localización del sistema productivo).” (Vallhonrat, 2007, págs. 11-25)

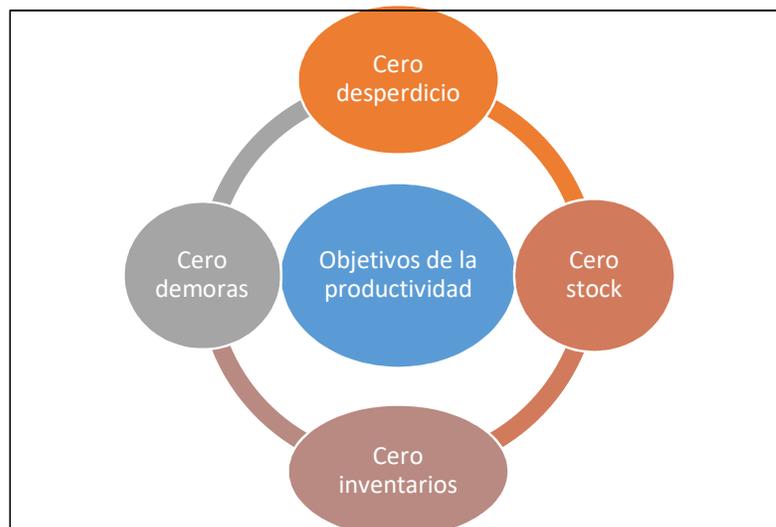
Productividad

“La productividad es la generación de riquezas en general, debe estar sustentada por la ética y la moral, para que haya beneficio social en armonía con la ecología del planeta. Se necesita manifestarse primero la eficiencia al usar los recursos básicos sin desperdiciar, como son; el tiempo, el espacio y la materia-energía; con la finalidad de no mermarlos; para efectuar las actividades lo más rápido posible; y lograr ahorro actuando con rapidez, recurriendo a la aplicación de la ciencia en técnicas con creatividad; es la síntesis de dos finalidades inseparables; ahorro de recursos y velocidad de proceso, para producir o crear. La productividad es una capacidad de producción o creación, tiene un costo por tiempo de operación, para crear riqueza y beneficio.” (Herrera, 2013, págs. 13-20)

Productividad total de los procesos

“Si entendemos la gestión como la eficiencia en la elección, en el uso y manejo de los recursos humanos, materiales, institucional y financieros para la conducción eficaz y efectiva de la empresa, podemos fácilmente inferir que uno de sus indicadores es la productividad.”

Figura 12: Grandes objetivos de la productividad

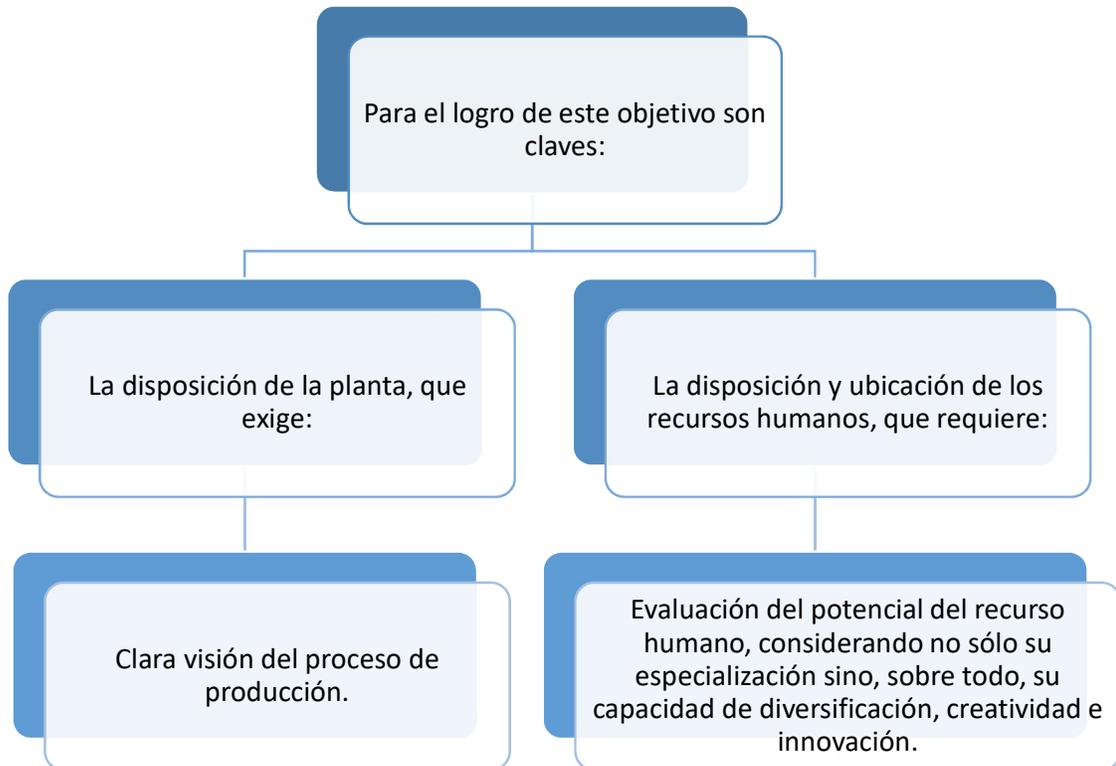


Fuente: ALFREDO PEZO PAREDES

- **Cero desperdicios.** - Requiere no solo una visión de proceso por parte de todos los miembros y niveles de la empresa. (realizar la reingeniería para eliminar o cambiar el método de trabajo).
- **Cero stocks.** - Producir en función de la demanda real y efectiva.
- **Cero Inventarios.** – Tener lo necesario y prever para un futuro lo más rotativo para economizar a largo plazo los insumos no perecibles.
- **Cero demoras.** – Tener un plan para controlar todas las demoras imprevistas y no tener estas demoras que retardan la productividad.

La productividad total debe quitar el “seccionalismo” y la discontinuidad de los procesos de producción para tener una mejor producción en lo que realizan.

Figura 13: Línea continua y uniforme de producción



Fuente: ALFREDO PEZO PAREDES

Layout en la empresa

“Corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El layout de una empresa debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Así, en una empresa alimentada continuamente de existencias tendrá unos objetivos de layout y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacenas materias primas para una empresa que trabaje bajo pedido. Cuando se realiza el layout de una empresa, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.” (Lopez, 2016)

Importancia de la optimización de la producción

“Es un punto clave para alcanzar los niveles de competencia de un mercado que, cada día, está más globalizado. Esta optimización se basa principalmente en la reducción de los tiempos del ciclo productivo y el aumento del rendimiento de las diferentes plantas. Para lograr la optimización productiva, es importante eliminar o reducir en medida de lo posible los costes asociados a fallos de la maquinaria, ya que en cadenas de producción masiva o de materias de alto valor pueden suponer un coste muy elevado, tanto por el tiempo de inactividad de la fábrica, como por la renovación de piezas. Estos costes pueden suponer que la empresa pierda competitividad en el mercado y no genere beneficios, por lo que se necesitan soluciones para invertir esta situación.” (SPAIN, 2014)

Técnicas de recolección de datos

(GARCIA ROBERTO, 2012), “Los instrumentos de recopilación y análisis de datos son un aliado para conocer el momento en el que se encuentra la empresa, estos instrumentos permiten reconocer e interpretar problemas hacia el desarrollo y mejoramiento de sus procesos”.

Gráfica del proceso operativo

“Esta gráfica muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado. De la misma manera como un esquema muestra los detalles de diseño tales como partes, tolerancias y especificaciones, la gráfica del proceso operativo ofrece detalles de la manufactura y del negocio con sólo echar un vistazo. Se utilizan dos símbolos para construir la gráfica del proceso operativo: un pequeño círculo representa una operación y un pequeño cuadrado representa una inspección. Una operación se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte. Una inspección se realiza cuando la parte es examinada para determinar su cumplimiento con un estándar. (FREIVALDS, 2009)”

Diagrama de flujo de procesos

“En general, este diagrama cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. El diagrama del flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos. Una vez estos periodos o productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos. Además, estos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta (FREIVALDS, 2009)”.

Diagrama de flujo o recorrido

“Es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestran la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo de proceso. La dirección del flujo se indica colocando pequeñas flechas periódicamente a lo largo de las líneas de flujo. Se pueden utilizar colores diferentes en más de una parte (FREIVALDS, 2009)”

Diagrama de Pareto

Para (DOMENECH, 2012), “Es una representación gráfica de los datos obtenidos sobre un problema, que ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar. Su fundamento parte de considerar que un pequeño porcentaje de las causas, el 20%, producen la mayoría de los efectos, el 80%. Se trataría de identificar ese pequeño porcentaje de causas “vitales para actuar prioritariamente sobre él”.

Estudio de Métodos

“La productividad de la mano de obra se ve directamente afectada por la maquinaria, herramienta, material y los métodos de trabajo utilizados por los trabajadores. El objetivo principal de mejorar estos métodos, es incrementar la productividad al aumentar la capacidad de producción de las distintas operaciones” (NORMAN, 2010, pág. 594)

Estudio de tiempos

Es la metodología utilizada para definir el tiempo estándar de las operaciones que se comprenden en el proceso productivo de las mermeladas. Los estándares de tiempo establecidos con precisión hacen posible incrementar la eficiencia de las máquinas y del personal operativo (FREIVALDS, 2009), por esta razón es fundamental determinar que es el estudio de tiempos para el trabajo. Para poder conocer los tiempos que se demoran en la elaboración de mermeladas, es necesario establecer los tiempos estándares actuales, con el objetivo de mejorar el proceso productivo con el cual están trabajando. Este estudio compromete a todos los participantes, tanto al estudiante como el obrero, que debe hacer su rutina diaria para observar y tomar con exactitud sus actividades para analizarlas posteriormente.

Reingeniería de procesos productivos

En el presente proyecto, se realizará una reingeniería de procesos, por lo que los procesos existentes necesitan un mejoramiento para ser más productivos. Se comprende por reingeniería, al rediseño radical de procesos para dar un valor agregado a la fábrica y esto conlleve a un mejoramiento en su producto. El rediseño conseguirá la profundidad de los procesos e implantara un cambio esencial de los mismos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas del rendimiento (costes, calidad, servicio, productividad y rapidez) modificando al mismo tiempo el propósito del trabajo y los fundamentos del negocio, de manera que permita establecer si es preciso unas nuevas estrategias corporativas. (CUATRECASA, 2012, pág. 601)

Figura 14: Fases básicas del proceso de reingeniería



Fuente: CUATRECASAS

8. HIPÓTESIS

¿La evaluación del proceso productivo de la mermelada permitirá mejorar la productividad en la asociación?

Independiente. - Evaluación del proceso

Dependiente. - Productividad

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la tabla 3, detalla las actividades y el instrumento que se va a ocupar para la realización del presente trabajo de investigación

Tabla 3. Metodologías

Actividad	Instrumento
Diagnóstico del estado actual de equipos y personal de la empresa.	Matriz de Excel
Identificación de los productos que se fabrica.	Matriz de Excel
Elaboración de flujogramas de procesos.	Software Visio
Establecimiento de tiempos y movimientos del flujo de proceso.	Matriz de Excel
Análisis de los errores encontradas en los procesos	Diagrama de Pareto
Evaluar las líneas de producción que mayor efecto tienen en el desempeño del proceso.	Diagrama Causa - Efecto
Elaboración de un análisis causa - efecto de mejoras a los socios de ASOPRUV	Layout - AutoCAD
Socialización y difusión para la propuesta de mejoras de los procesos.	Diagrama Causa – Efecto invertido
Propuesta de las líneas producción mejoradas.	Modelo operativo
Identificación de los indicadores de gestión	Matriz

Elaborado por: Los autores

OBJETIVO 1

Identificar los procedimientos productivos que inciden en la elaboración de la mermelada

a) Diagnóstico del estado actual de equipos y personal de la empresa.

La asociación ASOPRUV tiene en su planta de producción maquinarias de tipo industrial, que se detalla las especificaciones técnicas de cada una en la tabla 4.

Tabla 4: Disposición de máquinas

No.	N° de parte	Equipo	Tipo	Marca	Cantidad	Status	Criticidad	Tipo de mantenimiento	Años de operación
1	N/A	Marmitas	Eléctrico	Industrial	2	Disponibles	Alta	Preventivo	5
2	N/A	Esterilizadora	Eléctrico	Industrial	1	Disponible	Alta	Preventivo	5
3	N/A	Pistola de calor	Eléctrico	Industrial	2	Disponibles	Media	Correctivo	3
4	N/A	Despulpadora	Eléctrico	Industrial	1	Disponible	Alta	Preventivo	5
5	N/A	Cuartos fríos	Eléctrico	Industrial	2	Disponibles	Alta	Preventivo	6
6	N/A	Cuarto de congelación	Eléctrico	Industrial	1	Disponible	Alta	Preventivo	6
7	N/A	Codificadora	Eléctrico	Industrial	1	Disponible	Alta	Correctivo	4
8	N/A	Congeladores	Eléctrico	Industrial	2	Disponibles	Baja	Correctivo	3
9	N/A	Balanza	Eléctrico	Industrial	1	Disponible	Media	Correctivo	5
10	N/A	Licuada grande	Eléctrico	Industrial	1	Disponible	Alta	Preventivo	5
11	N/A	Licuada pequeña	Eléctrico	Oster	1	Disponible	Baja	Correctivo	2

Elaborado por: Los Autores

En la tabla N°4 se detalla el número de parte que en la mayoría no aplica, debido a que son fabricadas industrialmente, con materiales inoxidable, el nombre de la máquina o equipo, el tipo que en su totalidad son eléctricas, sin embargo es relevante mencionar que en las marmitas se utiliza el sistema de vapor, consiguientemente se detalla la marca y la cantidad, el status es donde se revela el estado de las máquinas que actualmente se encuentran, el grado de criticidad se determina en base a tres colores, el cual el rojo indica alto grado de criticidad, el naranja revela medio y el verde bajo, los tipos de mantenimiento se determina en base a la operatividad y tiempo de trabajo de la máquina y por último se visualiza los años de operación que lleva cada equipo.

Personal de la Empresa

La asociación Asoprúv, cuenta con 15 socios fundadores, los cuales permanecen activos y aportan con la materia prima. Estos socios miran el crecimiento de la empresa para competir a nivel nacional e internacional.

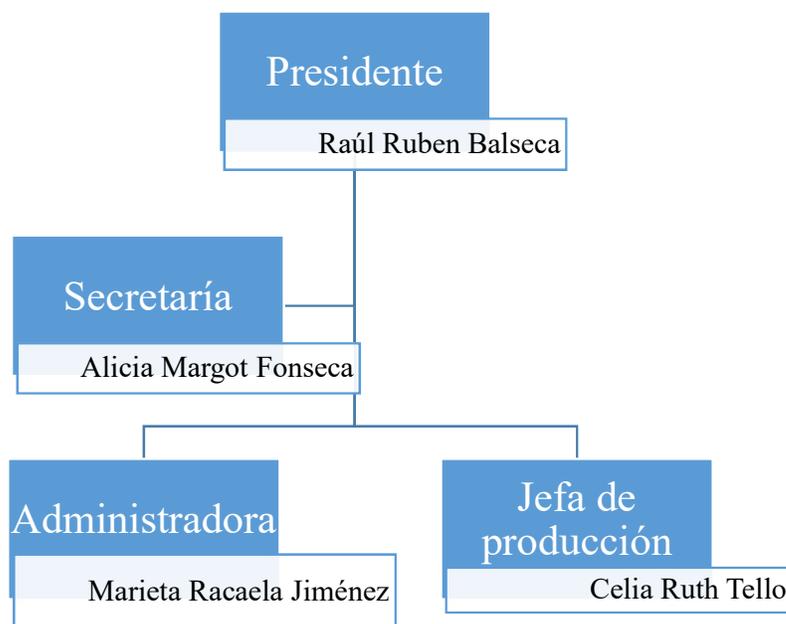
Tabla 5: Socios ASOPRUV

Nº	NOMBRE	CEDULA
1	Acosta Chilibuquina Luz Angélica	170717913-9
2	Balseca Navas Blanca Margot	050153289-9
3	Balseca Saavedra Raúl Rubén	050104933-2
4	Balseca Vaca Paúl Fabián	050217303-2
5	Fonseca Balseca Nelson Oswaldo	050263100-5
6	Fonseca Jácome Alicia Margot	050154181-7
7	Fonseca Parra Héctor Olmedo	050001402-2
8	Fonseca Porras Oswaldo Octavio	180007639-8
9	Jácome Parra Carmen Amelia	180131482-2
10	Jiménez Marieta Racacla	170867227-2
11	Lascano Porras Segundo Mesías	050143974-9
12	Procel Borja Norma Lasteña	050073805-9
13	Tello Balseca Juan Emilio	050049008-1
14	Tello Balseca Miguel Ángel	050098854-8
15	Tello Chilibuquina Celia Ruth del Rocío	050176297-1

Fuente: ASOPRUV

En la tabla 5 se detallan todos los socios de la empresa, los cuales son los proveedores principales de la fruta para la elaboración de mermeladas. En la tabla 6, muestra las funciones que están encargado cada uno de los socios que pertenece a la junta directiva en el organigrama presentado en la figura 15.

Figura 15: Organigrama Empresarial



Fuente: ASOPRUV

Tabla 6: Funciones del personal administrativo

Responsable	Funciones
Presidente	Coordinación general, elaboración del presupuesto.
Secretaría general	Registro de documentos, elaboración de cotizaciones
Administradora	Administración y Desembolso de recursos según sea necesario.
Jefa de producción	Programar la producción de mermelada, pide la materia prima e insumos necesarios.

Elaborado por: Los autores

b) Identificación de los productos que se fabrica.

La asociación elabora distintos sabores de mermeladas en distintas presentaciones, pero la rotación del producto ha hecho que se fabrique en mayor parte estos sabores:

Tabla 7: Productos de fabricación

Nº	Producto	Presentación	Sabor
1	Mermelada	125 gramos	Tomate de árbol
2	Mermelada	250 gramos	Tomate de árbol
3	Mermelada	500 gramos	Tomate de árbol
4	Mermelada	125 gramos	Tuna
5	Mermelada	250 gramos	Tuna
6	Mermelada	500 gramos	Tuna
7	Mermelada	125 gramos	Uvilla
8	Mermelada	250 gramos	Uvilla
9	Mermelada	500 gramos	Uvilla

Fuente: ASOPRUV

Estos sabores de mermelada son los que más se distribuyen y piden para los mercados locales y exteriores de la provincia. El tamaño de la mermelada son los más adecuados para la venta, ya que el consumidor busca precio y calidad, en los productos que consume.

c) Elaboración de flujogramas de procesos.

Para llevar a cabo el proceso de producción de las mermeladas en la asociación ASOPRUV, se procede a trabajar con el siguiente esquema metodológico:

Figura 16: Modelo de Ejecución



Elaborado por: Los autores

La principal materia prima es la fruta, la cual se produce en gran cantidad en el cantón Salcedo de en la Provincia de Cotopaxi. En la producción de mermeladas, se debe contar con condiciones sanitarias adecuadas de acuerdo con lo establecido en la normatividad nacional vigente. Los procesos que se realizan para la elaboración de la mermelada son los siguientes:

- **Selección:** Eliminación de frutas podridas o en estados de madurez diferentes ya que la mermelada depende de la calidad de la fruta.
- **Pesado:** Se realiza el control de peso con el fin de determinar los rendimientos y calcular la cantidad de los demás ingredientes que se añadirán posteriormente.
- **Lavado:** Se realiza con el objeto de eliminar partículas extrañas presentes en la fruta; se puede realizar por inmersión en el contenedor de agua para este trabajo. Se recomienda un proceso de desinfección posterior al lavado con hipoclorito de sodio en concentraciones de 0,05 a 0,2%, y un tiempo de inmersión de 15 minutos seguido de un enjuague con abundante agua.
- **Pelado:** Dependiendo del tipo de fruta (tuna, tomate), se retira la cáscara; se emplean cuchillos para realizarlo de manera manual.
- **Pulpeado:** Se realiza para obtener la pulpa libre de cáscaras y semillas; se puede realizar empleando licuadoras o pulpeadoras industriales. Se recomienda llevar un control del peso de la pulpa para el cálculo del resto de insumos.
- **Marmita:** se realiza una cocción lenta de la fruta (tuna, uvilla, tomate) a base de vapor, antes de agregar el azúcar, el propósito de esta operación es romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina; dependiendo de la jugosidad de la fruta.
- **Cocción:** Se realiza a presión atmosférica en donde el producto se concentra a temperaturas entre 60 y 70 °C.
- **Punto de gelificación:** Cuando el producto se encuentra en proceso de cocción y el volumen se ha reducido a un tercio, se añade ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa, se recomienda que por cada kilogramo de pulpa de fruta se agregue aproximadamente de 800 a 1000 g de azúcar. La mezcla se debe remover para disolver los ingredientes que se han agregado, después de disuelta se debe llevar al punto de ebullición de manera rápida y corta. La pectina se agrega con al azúcar faltante evitando que se formen grumos, durante esta etapa la mermelada debe ser removida lo

menos posible. La cocción finaliza cuando se han obtenido entre 65 y 68% de sólidos solubles totales.

Tabla 8: Grados Brix

Fruta	Grados Brix
Tomate	10-11
Tuna	26
Uvilla	21

Fuente: ASOPRUV

La fruta la cual se está cocinando en la marmita alrededor de 5 a 10 minutos, dependiendo del sabor de mermelada que se desea realizar, se toma una muestra con el Brixometros, para determinar la dulzura de la fruta y con este dato poder poner la azúcar necesaria para la elaboración de la mermelada.

- **Despulpadora:** una vez cocida, la mermelada se retira de la fuente de calor, y se introduce en la despulpadora y se trasvasa a otro recipiente para evitar la sobre cocción, que puede generar oscurecimiento y cristalización de la mermelada. En este proceso, la mermelada se deja reposar por un corto periodo en el cual va tomando consistencia y se impide que los frutos enteros suban hasta la superficie de la mermelada.
- **Envase:** una vez finalizado el proceso de cocción, la mermelada debe ser retirada de la fuente de calor y se envasa inmediatamente para aprovechar la fluidez del producto durante el llenado. El llenado se realiza hasta el ras del envase, se coloca la tapa y se voltea el envase por 3 minutos para esterilizar la tapa.
- **Enfriado:** se procede a enfriar los envases para conservar la calidad y asegurar la formación de vacío dentro de los mismos. Se puede realizar con chorros de agua fría.
- **Almacenamiento:** debe realizarse en un lugar fresco, limpio y seco para garantizar la conservación del producto.

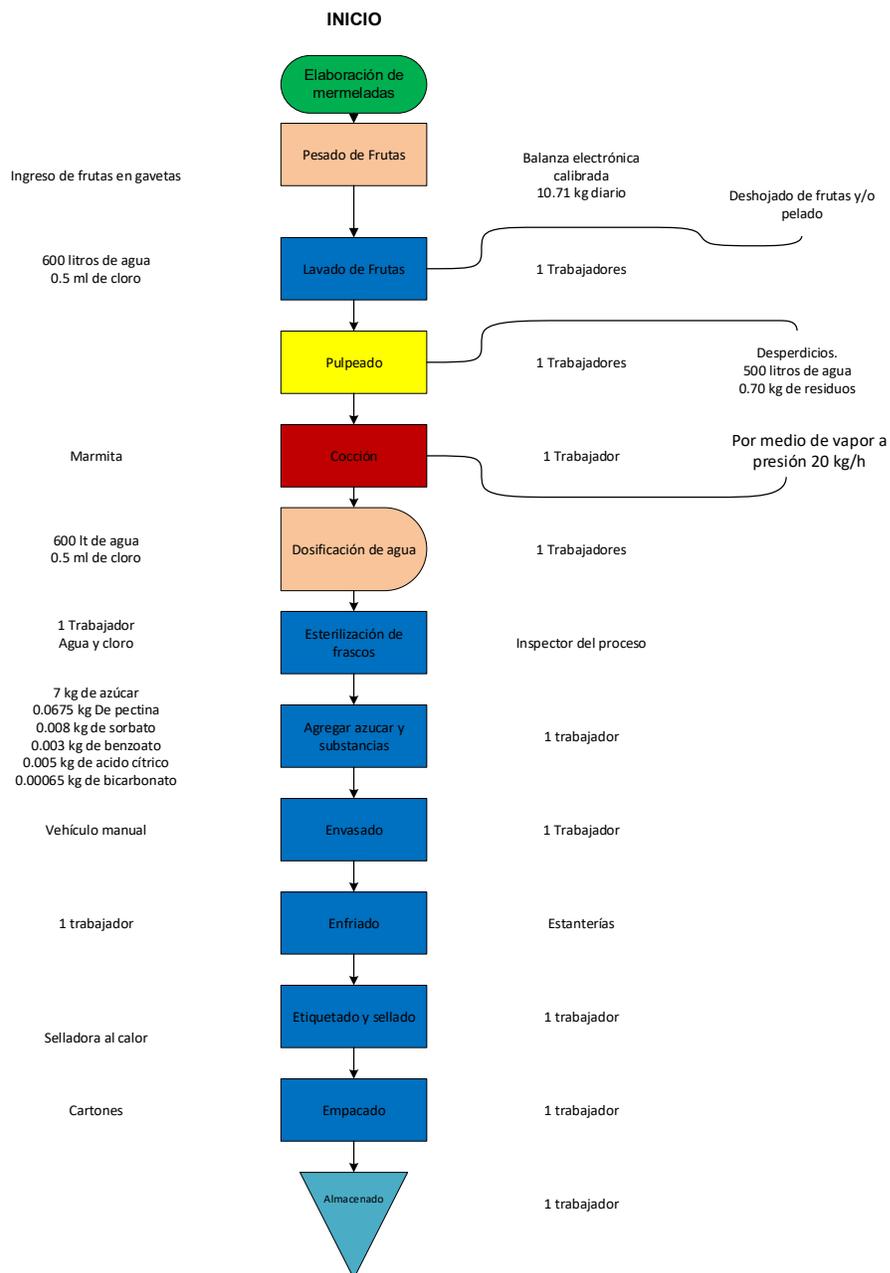
En el proceso de la elaboración de la mermelada, se realiza de dos formas, las cuales son:

- Con la recepción de la materia prima hasta culminar el proceso de la elaboración de la mermelada.
- Comenzar a trabajar con la pulpa que ellos mismo fabrican y está congelada.

Recepción de la materia prima hasta culminar el proceso de la elaboración de la mermelada.

El proceso de elaboración de la mermelada es demorado (figura 17), por la recepción de la materia prima, donde se ocupa un trabajador para muchas actividades y para hacer un pedido de 81 mermeladas de 250 gr se demora todo un día de 8 hora laborables.

Figura 17: Proceso de mermeladas desde la recepción de materia prima

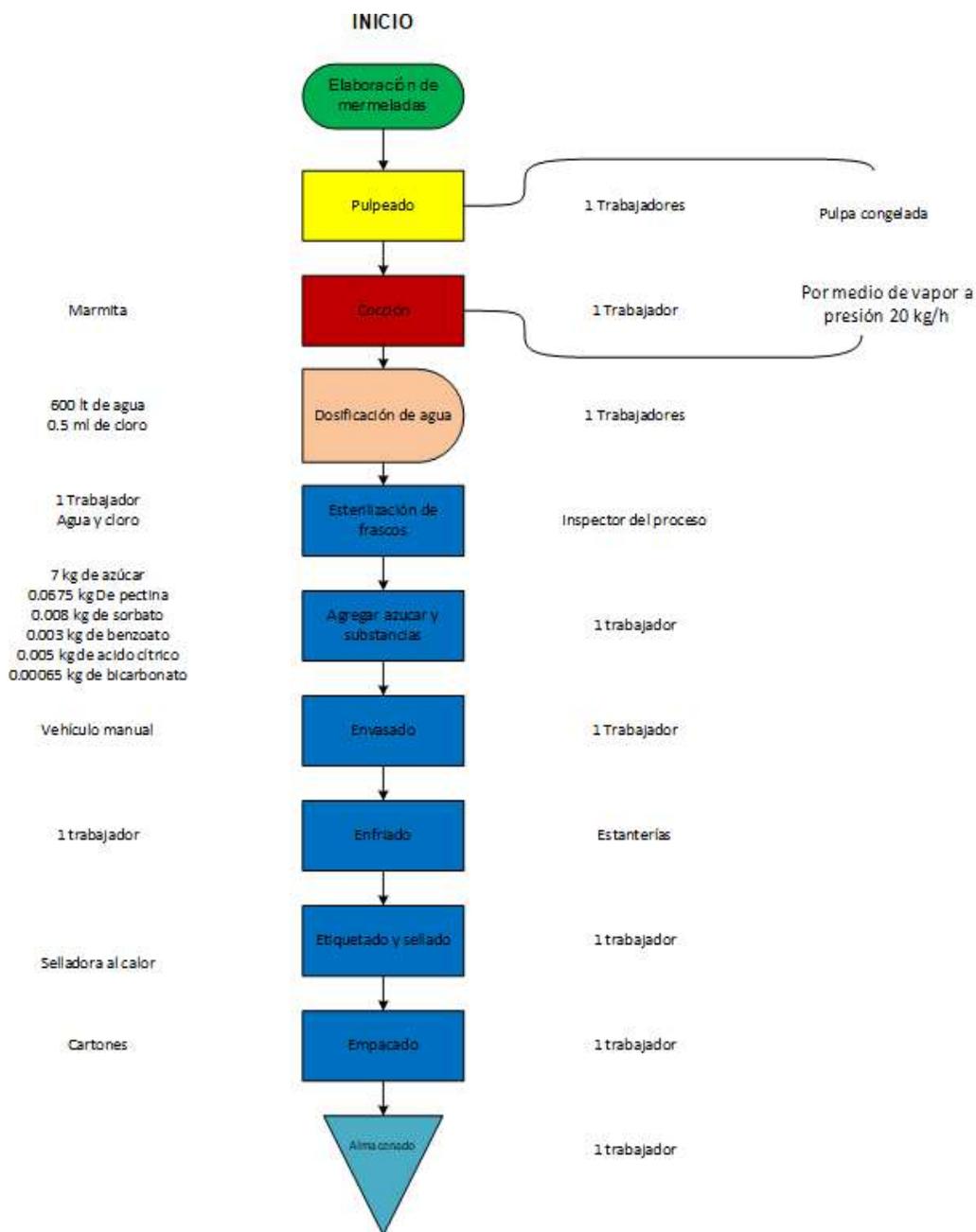


Fuente: ASOPRUV

Comenzar a trabajar con la pulpa que ellos mismo fabrican y está congelada.

Como se puede ver en el proceso de la figura 18, no cambia casi en nada su proceso, ya que ocupan la pulpa que ellos mismo lo hacen, y su calidad es la misma.

Figura 18: Proceso desde la pulpa congelada



Elaborado por: ASOPRUV

Esta forma ahorra tiempo y ayuda a planificar de una mejor manera la producción de mermelada. De esta forma incrementa su productividad, ya que podrían hacer el doble de mermeladas según sea el pedido.

Para establecer el precio de venta al público se asignará precios de penetración en el mercado local, con el objetivo de ingresar en este masivamente y realizar economías de escala generando un volumen sustancial de ventas. Se implementará la estrategia de posicionamiento por características físicas y perceptivas del producto, a través de publicidad clara y breve que penetre en la mente del consumidor. La forma de distribución será en los supermercados.

Figura 19: Distribución del producto



Elaborado por: Los autores

La figura 19. muestra la forma de distribución que tiene la asociación ASOPRUV, desde la Parroquia de Panzaleo hacia los supermercados para llegar al consumidor, con un precio accesible al público y competitivo en el mercado.

d) Establecimiento de tiempos y movimientos del flujo de proceso.

Se identifica todas las actividades que realiza el operador en la elaboración de mermeladas, sin que altere algo de su labor cuando está haciendo ese proceso.

Figura 20: Actividades del operador al elaborar mermelada

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA										
										
RESUMEN										
SIMBOLOS		ACTUAL			FECHA: 12-01-2018					
		TIEMPO	NRO	MTS	HOMBRE <input type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>				
<input type="radio"/>	OPERACIONES	366,44	26	77,42	TAREA: FABRICACIÓN DE MERMELADA 20KG					
<input type="radio"/>	TRANSPORTE	49,64	13	94,60	EL DIAGRAMA COMIENZA:		8:00			
<input type="radio"/>	ALMACENAMIENTO	1,25	1	2,00	EL DIAGRAMA FINALIZA:		17:00			
<input type="radio"/>	DEMORAS	103,68	3	9,10	REALIZADO POR:		ROMMEL ESPINOSA			
<input type="radio"/>	INSPECCIÓN	9,82	3	4,50			CHRISTIAN PORTERO			
DETALLE ACTUAL		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN	DIST EN MTS	CANTIDAD	TIEMPO EN MIN	TIEMPO EN MIN TOTAL
1	Recepción de la materia prima	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	9,72	4	0,63	2,50
2	Inspección de la fruta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	0,50	4	0,39	1,57
3	Pesaje de la fruta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1,60	4	0,34	1,34
4	Transporte al lugar de pelado de fruta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,50	4	0,32	1,26
5	Pelar la fruta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,10	4	22,60	90,40
6	Transporte en gabetas a balanza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,50	2	1,70	3,40
7	Pesado de fruta sin cascara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,20	2	1,15	2,30
8	Lavar la fruta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4,30	2	3,98	7,96
9	Transporte a la marmita	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	9,00	2	1,18	2,36
10	Pasteurización	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	9,10	2	15,13	30,26
11	Transportar sustancias a laboratorio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	30,00	1	4,89	4,89
12	transporte de pasteurización a la licuadora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5,00	2	5,18	10,35
13	Licuado de fruta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,00	8	1,33	10,60
14	Despulpado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	1,50	8	1,90	15,23
15	Calcular el número de frascos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2,00	1	2,12	2,12
16	Contar los frascos necesarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4,70	1	2,56	2,56
17	Contar las tapas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2,00	1	4,78	4,78
18	Insertar los frascos a la esterilizadora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	7,50	81	0,12	9,76
19	Esterilizar los frascos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,00	1	29,45	29,45
20	Lavar las máquinas a utilizar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2,00	3	3,12	9,35
21	Esterilizar las mesas de secado y embasado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2,00	2	2,34	4,67
22	Encender las marmitas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	2,50	1	1,50	1,50
23	Transportar la pulpa hacia las marmitas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	4,50	2	2,34	4,68
24	Ubicar la pulpa en las marmitas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	0,00	2	1,23	2,45
25	Se agrega 1 kilo de azucar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5,00	1	0,60	0,60
26	Se agrega los kilos restantes de azucar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5,00	1	2,57	2,57

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA										
27	Pesar ingredientes	●	⇒	▽	D	□	5,00	5	0,28	1,40
28	Trasladar los ingredientes a las marmitas	○	⇒	▽	D	□	7,00	1	0,50	0,50
29	Añadir los ingredientes a la mezcla	○	⇒	▽	D	□	0,00	1	0,40	0,40
30	Esperar el punto de ebullición	○	⇒	▽	●	□	0,00	1	43,97	43,97
31	Transportar embases esterilizados a mesa	○	⇒	▽	D	□	4,00	81	0,19	15,45
32	Inspeccionar concentración Brix	○	⇒	▽	D	□	1,00	3	1,15	3,45
33	Vertir la mermelada en un recipiente	●	⇒	▽	D	□	0,50	1	2,32	2,32
34	Trasladar la mermelada a la embasadora	○	⇒	▽	D	□	3,10	1	0,40	0,40
35	Ubicar la mermelada en la embasadora	●	⇒	▽	D	□	1,00	1	1,30	1,30
36	Embasar frasco por frasco	●	⇒	▽	D	□	0,30	81	1,00	81,20
37	Trasladar los embases al lugar de enfriado	○	⇒	▽	D	□	1,00	81	0,01	0,50
38	Inspección final del producto embasado	○	⇒	▽	D	□	3,00	1	4,80	4,80
39	Tapar los embases	●	⇒	▽	D	□	3,00	81	0,30	24,30
40	Etiquetado	●	⇒	▽	D	□	1,00	81	0,50	40,50
41	Sellado de tapa con embase	●	⇒	▽	D	□	0,50	81	0,50	40,53
42	Contar cajas para empaquetado	●	⇒	▽	D	□	15,00	1	0,25	0,25
43	Transportar cajas al lugar de empaque	○	⇒	▽	D	□	15,00	1	1,20	1,20
44	Empaquetar las mermeladas	●	⇒	▽	D	□	1,00	24	0,16	3,95
45	Transportar al compartimento de producto terminado	○	⇒	▽	D	□	15,00	2	2,13	4,25
46	Manejo y almacen de producto terminado	○	⇒	●	D	□	2,00	1	1,25	1,25
TOTAL		26	13	1	3	3	187,62		176,03	530,83

Elaborado por: Los Autores

En la figura 20, se detalla un resumen del número de operaciones, transporte, almacenamiento, demoras e inspección con su respectivo tiempo y distancia empleada.

En el estudio de tiempos y movimientos detallada en la imagen se muestra como el operador realiza las 46 actividades para elaborar 20 kg de mermelada, en las siguientes columnas se identifica el tipo de acción que realiza, como siguiente puntal se determina la distancia en metros, prosiguiendo con el número de veces que repite la acción junto al tiempo en minutos que se demora en realizar cada repetición y por último el total de minutos que genera realizar toda la actividad, en la fila ultima se refleja el total de todas las operaciones, transporte, almacenamiento, demora, transporte, inspección, la distancia en metros y el tiempo en minutos empleado en el proceso que transformándole a horas da un total de 9H 25min, el cual no representa las 8 horas laborales que debería tener un trabajador.

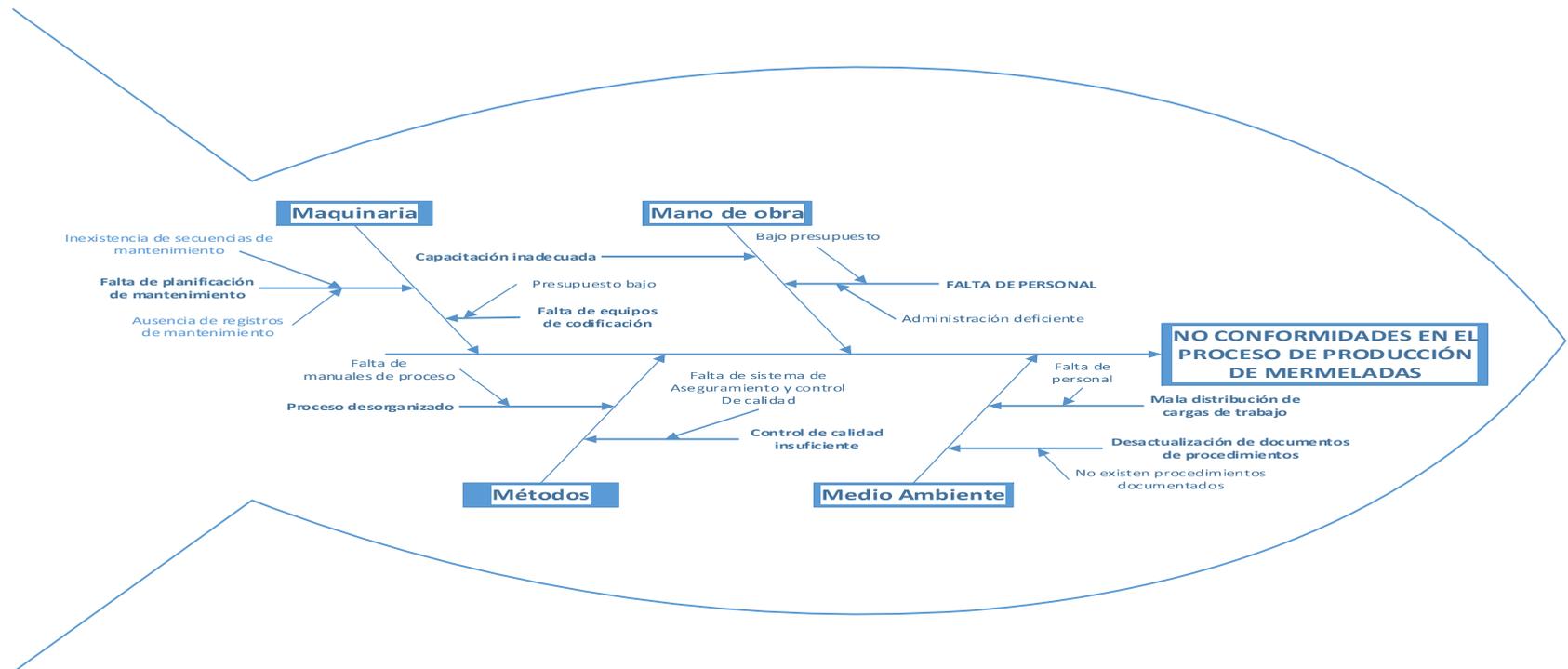
OBJETIVO 2

Elaborar un análisis de causa – efecto de los procesos productivos de la mermelada en la asociación ASOPRUV

a) Análisis de los errores encontrados en los procesos

Para determinar las falencias encontradas en los procesos productivos de la asociación ASOPRUV se utilizó el diagrama de causa-efecto de ISHIKAWA, como se puede apreciar en la figura 21.

Figura 21: Diagrama causa - efecto



Elaborado por: Los autores

Para la identificación y comprensión de las prácticas de los procesos sobresalientes de la asociación ASOPRUV, se ha evaluado mediante el benchmarking de conformidad a la tabla 9, para ayudar a la empresa a mejorar su desempeño.

El análisis del Benchmarking permite realizar un modelo de análisis que considere a los competidores evaluar ciertos aspectos que utilizan: productos, tecnología, servicios, entre otros, que permitirán identificar mejores resultados en el proceso productivo de la elaboración de mermeladas y le permitirá a la asociación cumplir con las metas de los indicadores de gestión, para ello se consideran las siguientes directrices de puntuación:

- Optimo: 11 – 15
- Tolerante: 6 – 10
- Deficiente: 0 – 5

Tabla 9: Benchmarking

Índice de competitividad	Puntuación		
	Planhofa	ASOPRUV	Salinerito
Requerimientos básicos (30%)	12	10	15
Infraestructura de las instalaciones de la empresa	12	9	14
Personal capacitado	11	10	15
Sistema de distribución	12	10	15
Potenciadores de la eficiencia (50%)	12	9	14
Certificados de calidad	12	8	14
Capacidad económica	13	11	15
Marketing y ventas	12	5	14
Automatización de procesos	11	9	14
Estabilidad de la empresa	13	10	15
Factores de innovación (20%)	10	8	15
Nuevas fórmulas e ingredientes	11	8	14
Innovación en la prestación de los productos	10	6	15
Total	34	27	44

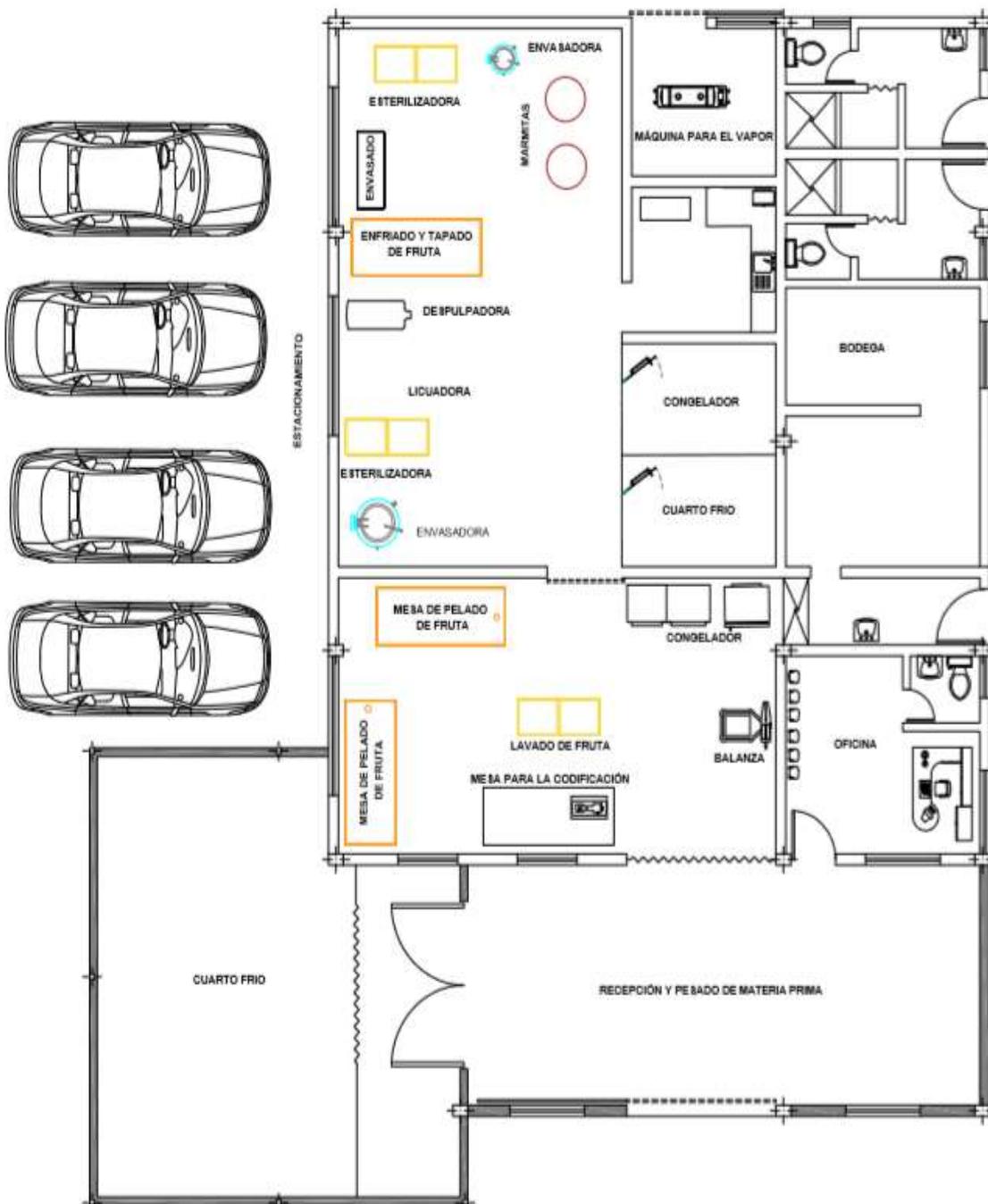
Elaborado por: Los autores

En lo que respecta a los valores obtenidos del benchmarking, la empresa que se evidencia como la directa competidora de ASOPRUV es Salinerito debido a los 44 puntos obtenidos considerando los índices de competitividad, lo que permite determinar que ASOPRUV deberá prestar atención a las acciones que esta empresa realice en tiempos específicos para mejorar la producción y ser más competitiva.

b) Evaluar las líneas de producción que mayor efecto tienen en el desempeño del proceso.

La asociación ASOPRUV tiene una distribución de la planta con la cual están trabajando en la elaboración de mermeladas, como se puede observar en la figura 22.

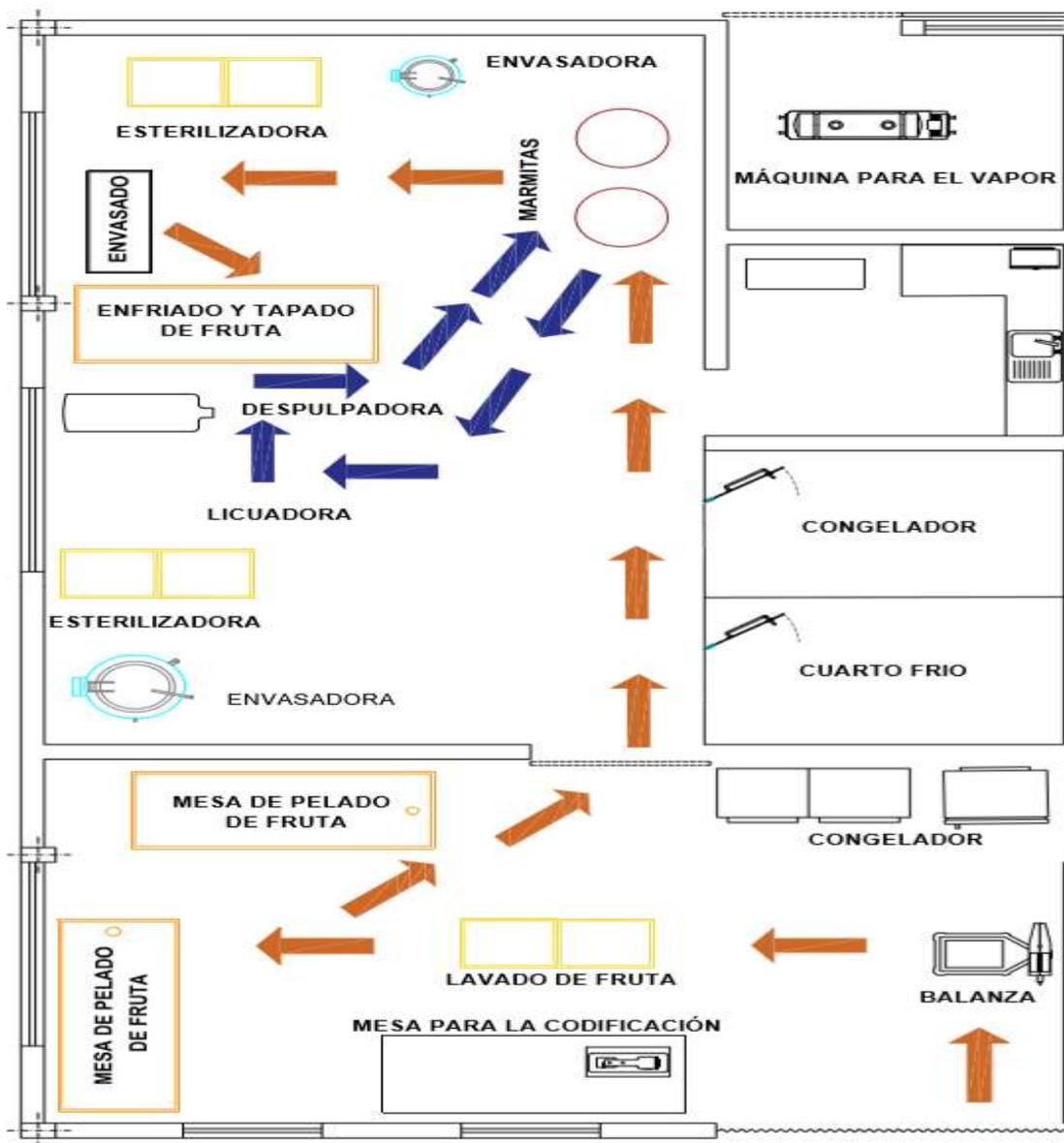
Figura 22: Planos de distribución de la planta ASOPRUV



Elaborado por: Los autores

En la elaboración de mermeladas se pierde productividad, como se observa en la figura 23, al momento de llevar la materia prima a la marmita, se recorre una distancia considerable, para luego volver a ocupar la licuadora, la despulpadora y regresar a ocupar la marmita, donde se pierde tiempo y desgasta al operador con el trajín de estas tareas repetitivas; además, existen otras actividades que se cruzan y hacen que no sea eficiente la elaboración de mermelada. Esta distribución que existe en la planta no es el adecuado, ya que se necesita que la ubicación de las máquinas para la elaboración de la mermelada sea una forma lineal o en forma de u, que es lo más recomendado para la ubicación de las máquinas.

Figura 23: Layout para la elaboración de mermelada



Elaborado por: Los autores

En la distribución actual de la planta, el trabajador tiene que recorrer distancias largas y no es eficiente como se necesita en la elaboración de la mermelada, como se demuestra en la figura 23. A continuación, se dará una referencia de lo que realiza el trabajador y la distancia que recorre para llegar a la máquina para hacer su actividad en la fabricación de mermelada de la figura 22.

Tabla 10: Actividades y distancia que recorre el trabajador en la ubicación actual de las máquinas

Máquina	Actividad	Distancia
Balanza	Pesado de la fruta y desperdicios	1m
Mesa de pelado de fruta	Se saca el capuchón o se pela la protección superficial que tiene alrededor de la fruta de 0.2mm	4 m
Lavado de Fruta	Esterilizar el recipiente donde se va a lavar la fruta para garantizarla inocuidad del producto	1m
Marmita	Cocción a base de vapor a las frutas por 5 a 10 minutos dependiendo la madures del producto	12 m
Licadora	Triturar la fruta cuando esta es muy dura	3 m
Despulpadora	Retira la semilla de la fruta, para dejar solo la pulpa	1m
Recipientes Esterilizados	Lavar los frascos con la dosificación de cloro 0.05ml por 600 litros de agua	3 m
Envasado	Se procede a verter la pulpa en los envases	1m
Enfriado y tapado	Se deja enfriar la mermelada en los envases	1m
Sellado	En la misma mesa se sellando las mermeladas	0.5m

Elaborado por: Los autores

Como se detalla en la tabla 10, el trabajador recorre por toda la planta, sin ser eficiente y esto conlleva al cansancio físico al pasar de las horas realizando estas actividades. Por esta razón es necesario hacer una reubicación de las máquinas para tener una mejor productividad en la elaboración de las mermeladas; además que el trabajador va a tener menos fatiga al realizar las actividades diarias.

Diagrama de Pareto

Esta herramienta será de gran importancia para comparar el impacto de los diferentes problemas que está pasando en el proceso de producción de mermeladas. Se ha detallado los problemas que tienen en la asociación y de este listado se consideró los más relevantes:

- Poco rendimiento de la planta.
- Mesas pequeñas para trabajar que impiden buenas prácticas de producción.
- Mal diseño y distribución de la planta, por lo cual los procesos pueden tardar más.
- Falta de capacitación.
- Mantenimiento
- Tecnología.
- Materia prima
- Falta de recursos.
- Indisposición del empleado.
- Diseño y distribución de la planta
- Exceso de Trabajo.
- Incomodidad en el pelado de la fruta.
- Mano de obra.

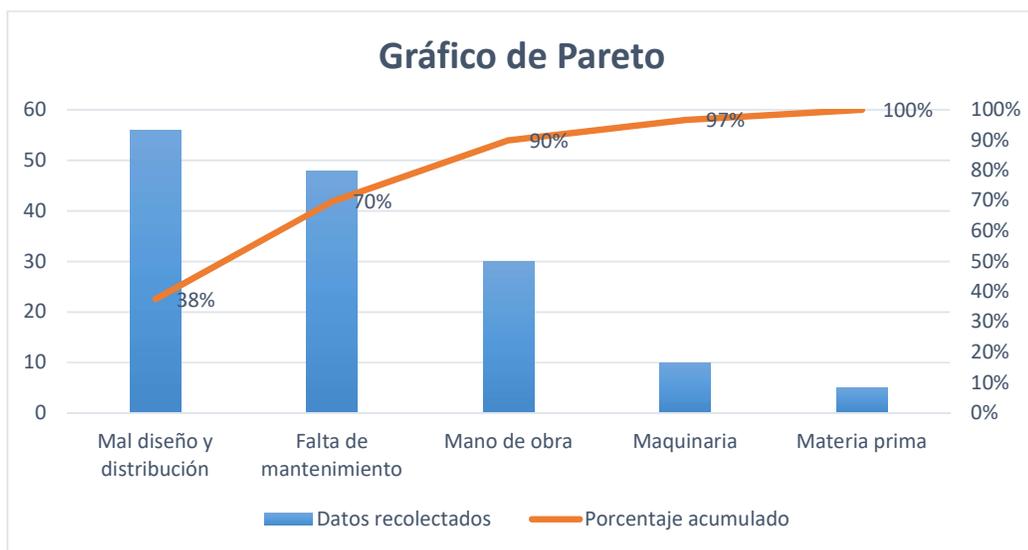
Para el diagrama de Pareto se ha tomado en cuenta estos 5 aspectos que se puede mejorar en la asociación ASOPRUV.

- Diseño y distribución de la planta
- Mantenimiento
- Mano de obra
- Maquinaria
- Materia prima

Tabla 11: Diagrama de Pareto

Causa	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Diseño y distribución de la planta	56	37,58%	37,58%
Mantenimiento	48	32,21%	69,80%
Mano de obra	30	20,13%	89,93%
Maquinaria	10	6,71%	96,64%
Materia prima	5	3,36%	100,00%
TOTAL	149	100,00%	

Elaborado por: Los autores

Figura 24: Diagrama de Pareto

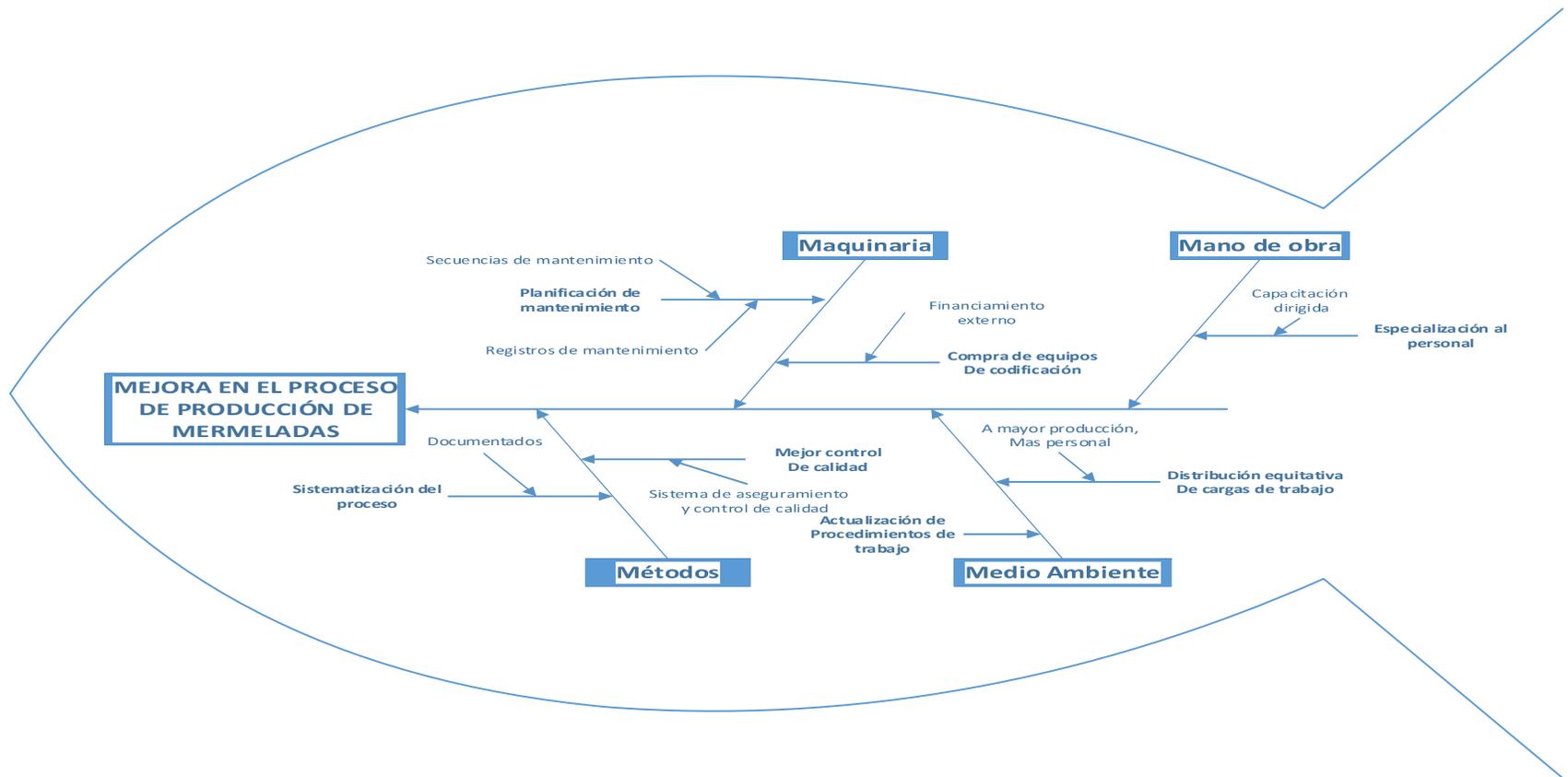
Elaborado por: Los autores

Gracias al diagrama de Pareto, se concluyó que en la asociación ASOPRUV, el mayor problema es la distribución de la planta, es por esto que se debe realizar mejoras y analizar detalladamente este aspecto, ya que esta causa presenta un porcentaje alto frente a los otros causales. A su vez se debe incluir en el análisis a realizar el aspecto relacionado con el mantenimiento y mano de obra, y de esta manera mejorar los tiempos y la productividad para así optimizar todo el proceso de la elaboración de mermeladas.

c) Elaboración de un análisis causa - efecto de mejoras a los socios de ASOPRUV

Para determinar las mejoras los procesos productivos de la asociación ASOPRUV se utilizó el diagrama de causa-efecto invertido de ISHIKAWA, como se puede apreciar en la figura 25.

Figura 25: Diagrama causa – efecto invertido



Elaborado por: Los autores

OBJETIVO 3

Proponer un diseño de mejoras de los procesos productivos para el incremento de la productividad.

a) Socialización y difusión para la propuesta de mejoras de los procesos.

Tabla 12: Actividades para la socialización de mejoras de los procesos

PROPUESTA DE MEJORAS DE LOS PROCESOS		
Actividad	Contenido	Tiempo estimado
Socialización del tema y su objetivo	La optimización del proceso productivo	08:00 – 8:30
Explicar sobre el proceso de elaboración	Diagrama de proceso	8:30 – 9:00
Diferenciar los diagramas de procesos actual y mejorado	Matrices de diagramas de proceso, Estudio de tiempos y movimientos	9:00 – 9:30
Exponer los beneficios a la asociación	Tiempos y distancias mejoradas	9:30 – 10:00
Difundir el nuevo modelo propuesto de distribución de planta	Distribución de máquinas actual y mejorado	10:00 – 10:30
Describir la productividad actual y con modelo mejorado	Cálculos de la productividad en la asociación.	10:30-11:00
Relatar sobre la propuesta de adquisición de nuevos equipos	Costo del nuevo equipo, su utilidad y en que mejora el proceso	11:00 – 11:30
Presentar el costo de implementar el modelo propuesto de distribución de planta.	Costo de implementación de mejoras y cantidades necesarias de material.	11:30 – 12:00
Agradecer por la apertura del estudio de mejora.	Proyecto de evaluación del proceso productivo	12:00 – 12:10
Preguntas o sugerencias acerca del proyecto	Tomar nota	12:10 – 12:20
Registro de asistentes a la difusión de la propuesta	Registro de asistencia	12:20 – 12:30

Elaborado por: Los autores

Esta tabla muestra el cronograma de actividades previstas para la socialización del proyecto para mejorar el proceso productivo de elaboración de mermeladas con su contenido y el tiempo estimado de difusión para cada de una de ellas, adicionalmente se utilizará un proyector y un computador para propagar las diferentes acciones en beneficio de la asociación, la difusión se realiza hacia las personas involucradas en la asociación.

b) Propuesta de las líneas producción mejoradas.

En la asociación ASOPRUV, es muy importante establecer mejoras, por lo tanto, se ha planteado hacer arreglos en las líneas de producción como:

- Analizar los procesos en la elaboración de las mermeladas
- Realizar un Estudio de Métodos de la elaboración de las mermeladas
- Reubicación de las máquinas para el proceso de producción

Estas actividades son necesarias para mejorar la productividad en la asociación, por lo cual la evaluación que se aplicado a todos procesos son necesarias y primordiales.

Analizar los procesos en la elaboración de las mermeladas

En esta actividad se evaluó los procesos que se realizan para elaborar la mermelada y se puede observar en la tabla 12, donde se detalla la actividad actual y como se puede mejorar:

Tabla 13: Mejoras en los procesos de elaboración de mermeladas

Actividad Actual	Mejora
Pelado de la fruta	Comprar la materia prima lista para llevar al lavado y a la marmita
Selección de la fruta	Tener planificado la recepción de la fruta
Traslado de la materia prima a la marmita	Tener un carro transportador para llevar a la marmita
Almacenamiento de la fruta	Establecer una planificación para la producción de la pulpa, y refrigerarlos para tener la materia prima y demorar menos en la elaboración de la mermelada.

Recepción de materia prima	Al momento de realizar la recepción de la materia prima, hacer una matriz de trazabilidad del producto.
Control de datos de la recepción de la materia prima en hojas de cuaderno	Establecer un formato para la recepción de materia prima y digitalización de la misma.

Elaborado por: Los autores

Esta propuesta de mejora en esta actividad, permite tener un registro actualizado y confiable de toda la materia prima que llega a la asociación, además con la implementación de una línea de transporte, el trabajador dejará de hacer mucho esfuerzo físico y podrá desenvolverse de una mejor manera en su trabajo.

Realizar un Estudio de Métodos de la elaboración de las mermeladas

En la realización de estudio de métodos, permitió establecer el tiempo que se demora en cada actividad el operador y el tiempo en realizarlas. Con esto se puede optimizar el tiempo para realizar las actividades. En esta etapa se busca eliminar, combinar, redistribuir y simplificar las tareas, a través de la formulación de preguntas para identificar las oportunidades para mejorar el método actual.

Figura 26: Estudio de tiempos y movimientos con proceso mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA										
										
RESUMEN										
SIMBOLOS		ACTUAL			FECHA: 12-01-2018					
		TIEMPO	NRO	MTS	HOMBRE <input type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	TAREA: FABRICACIÓN DE MERMELADA 20KG			
○	OPERACIONES	365,90	26	66,12	EL DIAGRAMA COMIENZA: 8:00					
⇒	TRANSPORTE	41,94	13	71,80	EL DIAGRAMA FINALIZA: 17:00					
▽	ALMACENAMIENTO	1,25	1	2,00	REALIZADO POR: ROMMEL ESPINOSA					
D	DEMORAS	103,68	3	3,00	CHRISTIAN PORTERO					
□	INSPECCIÓN	9,82	3	4,50						
DETALLE ACTUAL		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN	DIST EN MTS	CANTIDAD	TIEMPO EN MIN	TIEMPO EN MIN TOTAL
1	Recepción de la materia prima	○	⇒	▽	D	□	9,72	4	0,63	2,50
2	Inspección de la fruta	○	⇒	▽	D	□	0,50	4	0,39	1,57
3	Pesaje de la fruta	○	⇒	▽	D	□	1,00	4	0,20	0,80
4	Transporte al lugar de pelado de fruta	○	⇒	▽	D	□	0,50	4	0,24	0,96
5	Pelar la fruta	○	⇒	▽	D	□	0,10	4	18,20	90,40
6	Transporte en gabetas a balanza	○	⇒	▽	D	□	0,20	2	1,44	2,87
7	Pesado de fruta sin cascara	○	⇒	▽	D	□	0,20	2	1,15	2,30
8	Lavar la fruta	○	⇒	▽	D	□	2,10	2	3,98	7,96
9	Transporte a la marmita	○	⇒	▽	D	□	3,00	2	1,00	2,00
10	Pasteurización	○	⇒	▽	D	□	3,00	2	15,13	30,26

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE LA ELABORACIÓN DE MERMELADA														
11	Transportar sustancias a laboratorio	○	→	▽	D	□	30,00	1	4,89	4,89				
12	transporte de pasteurización a la licuadora	○	→	▽	D	□	1,00	2	4,45	8,90				
13	Licuada de fruta	●	→	▽	D	□	0,00	8	1,33	10,60				
14	Despulpado	●	→	▽	D	□	0,50	8	1,90	15,23				
15	Calcular el número de frascos	●	→	▽	D	□	2,00	1	2,12	2,12				
16	Contar los frascos necesarios	●	→	▽	D	□	4,70	1	2,56	2,56				
17	Contar las tapas	●	→	▽	D	□	2,00	1	4,78	4,78				
18	Insertar los frascos a la esterilizadora	●	→	▽	D	□	5,00	81	0,12	9,76				
19	Esterilizar los frascos	○	→	▽	D	□	0,00	1	29,45	29,45				
20	Lavar las máquinas a utilizar	●	→	▽	D	□	2,00	3	3,12	9,35				
21	Esterilizar las mesas de secado y embasado.	●	→	▽	D	□	2,00	2	2,34	4,67				
22	Encender las marmitas	●	→	▽	D	□	2,50	1	1,50	1,50				
23	Transportar la pulpa hacia las marmitas	○	→	▽	D	□	1,00	2	1,40	2,80				
24	Ubicar la pulpa en las marmitas	●	→	▽	D	□	0,00	2	1,23	2,45				
25	Se agrega 1 kilo de azucar	●	→	▽	D	□	5,00	1	0,60	0,60				
26	Se agrega los kilos restantes de azucar	●	→	▽	D	□	5,00	1	2,57	2,57				
27	Pesar ingredientes	●	→	▽	D	□	5,00	5	0,28	1,40				
28	Trasladar los ingredientes a las marmitas	○	→	▽	D	□	7,00	1	0,50	0,50				
29	Añadir los ingredientes a la mezcla	○	→	▽	D	□	0,00	1	0,40	0,40				
30	Esperar el punto de ebullición	○	→	▽	D	□	0,00	1	43,97	43,97				
31	Transportar embases esterilizados a mesa	○	→	▽	D	□	4,00	81	0,13	10,45				
32	Inspeccionar concentración Brix	○	→	▽	D	□	1,00	3	1,15	3,45				
33	Vertir la mermelada en un recipiente	●	→	▽	D	□	0,50	1	2,32	2,32				
34	Trasladar la mermelada a la embasadora	○	→	▽	D	□	4,10	1	0,35	0,35				
35	Ubicar la mermelada en la embasadora	●	→	▽	D	□	1,00	1	1,30	1,30				
36	Embasar frasco por frasco	●	→	▽	D	□	0,30	81	1,00	81,20				
37	Trasladar los embases al lugar de enfriado	○	→	▽	D	□	1,00	81	0,04	3,40				
38	Inspección final del producto embasado	○	→	▽	D	□	3,00	1	4,80	4,80				
39	Tapar los embases	●	→	▽	D	□	3,00	81	0,30	24,30				
40	Etiquetado	●	→	▽	D	□	1,00	81	0,50	40,50				
41	Sellado de tapa con embase	●	→	▽	D	□	0,50	81	0,50	40,53				
42	Contar cajas para empaquetado	●	→	▽	D	□	10,00	1	0,25	0,25				
43	Transportar cajas al lugar de empaque	○	→	▽	D	□	10,00	1	0,97	0,97				
44	Empaquetar las mermeladas	●	→	▽	D	□	1,00	24	0,16	3,95				
45	Transportar al compartimento de producto terminado	○	→	▽	D	□	10,00	2	1,73	3,45				
46	Manejo y almacen de producto terminado	○	→	▽	D	□	2,00	1	1,25	1,25				
TOTAL							26	13	1	3	3	147,42	168,60	522,59

Elaborado por: Los autores

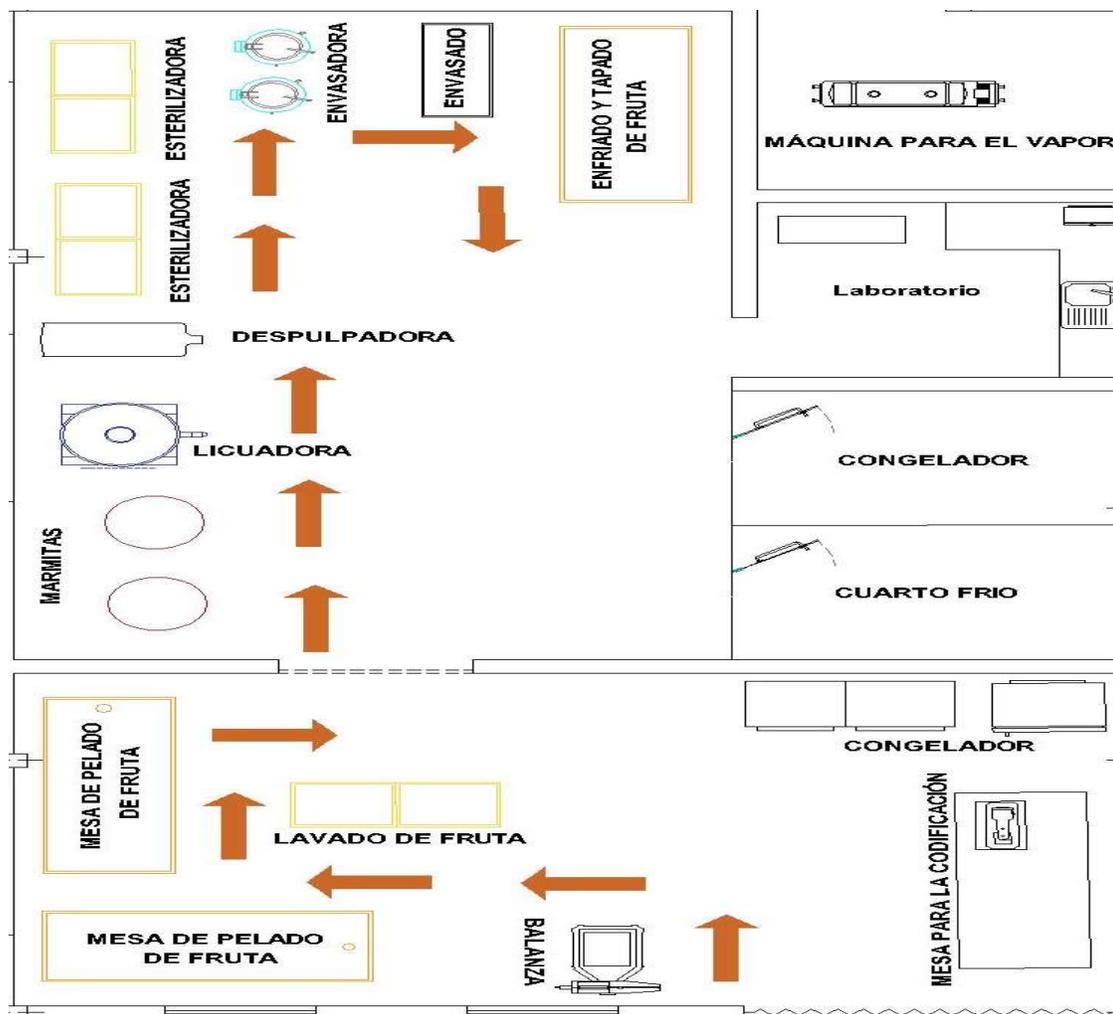
El estudio de tiempos y movimientos con el proceso mejorado implica una gran diferencia respecto al proceso anterior, teniendo en consideración que se acorta las distancias de una acción con otra, por ende, involucra menos tiempo de realización en las distintas actividades y el proceso mejorado da un tiempo de 522 minutos que transformando son 9h10min restando el

tiempo muerto que se genera en el hervor y pasteurización, que es 72 minutos menos, da un total de 7h:50 minutos.

Reubicación de las máquinas para el proceso de producción

Para iniciar con la reubicación de la maquinaria de la planta, se debe partir del diseño actual (ver la figura 22), y poco convencional al tener actividades que se cruzan, y con el estudio de tiempos y movimientos se muestra que se pierde productividad; además la fatiga del trabajador al trasladarse distancias largas repetidamente. Por lo tanto, el rediseño de la asociación parte de la planta de elaboración de mermelada, que se hace una mejor distribución de la planta, fijándose que las actividades tengan una secuencia lógica y en forma de U para evitar un cruce de procesos.

Figura 27: Layout de la reubicación de las máquinas para la elaboración de mermelada



Elaborado por: Los autores

Como se muestra en la figura 27, la reubicación de la maquinaria de la planta para la elaboración de mermelada, se ha cambiado para que el trabajador no recorra distancias largas, y sea más productivo en la elaboración de mermeladas.

A continuación, se dará una referencia de lo que realiza el trabajador y la distancia que recorre para llegar a la máquina para hacer su actividad en la fabricación de mermelada en la tabla 13.

Tabla 14: Actividades y distancia que recorre el trabajador con la reubicación de las máquinas

Máquina	Actividad	Distancia
Balanza	Pesado de la fruta y desperdicios	1m
Mesa de pelado de fruta	Se saca el capuchón o se pela la protección superficial que tiene alrededor de la fruta de 0.2mm	1m
Lavado de Fruta	Esterilizar el recipiente donde se va a lavar la fruta para garantizarla inocuidad del producto	1m
Marmita	Cocción a base de vapor a las frutas por 5 a 10 minutos dependiendo la madures del producto	3m
Licuadora	Triturar la fruta cuando esta es muy dura	1m
Despulpadora	Retira la semilla de la fruta, para dejar solo la pulpa	1m
Recipientes Esterilizados	Lavar los frascos con la dosificación de cloro 0.05ml por 600 litros de agua	1m
Envasado	Se procede a verter la pulpa en los envases	1m
Enfriado y tapado	Se deja enfriar la mermelada en los envases	1m
Sellado	En la misma mesa se sellando las mermeladas	0.5m

Elaborado por: Los autores

Como se detalla en la tabla 13, con esta reubicación de las máquinas, para el proceso de producción de las mermeladas, ayudará a la productividad que tiene la fábrica, ya que el trabajador recorrerá menos distancia, en menor tiempo. Todo esto conlleva a tener una mayor productividad en la asociación ASOPRUV, con solo hacer un estudio de la reubicación de las máquinas para el proceso de elaboración de las mermeladas.

La distribución de las máquinas en la asociación es importante por lo cual en la figura 23 demuestra que están mal distribuidas, ya que al realizar las actividades se pierde tiempo y un sobre esfuerzo físico al operador. Entonces con la nueva propuesta de mejora en la figura 26,

demuestra tener una producción en forma de U, que es más óptima en la productividad de las empresas. A continuación, se detalla la distancia actual que tiene la máquina referente a la figura 23, y la mejora de la distribución de las máquinas referente a la figura 26.

Tabla 15: Tiempo y distancia mejorada

DETALLE	Distancia y tiempo de recorrido			
	Actual	Tiempo	Mejorada	Tiempo
Balanza	1m	4 seg	1m	4 seg
Mesa de pelado de fruta	4 m	16 seg	1m	4 seg
Lavado de Fruta	1m	4 seg	1m	4 seg
Marmita	12 m	48 seg	3m	12 seg
Licuadora	3 m	12 seg	1m	4 seg
Despulpadora	1m	4 seg	1m	4 seg
Recipientes Esterilizados	3 m	12 seg	1m	4 seg
Envasado	1m	4 seg	1m	4 seg
Enfriado y tapado	1m	4 seg	1m	4 seg
Sellado	0.5m	2 seg	0.5m	2 seg
Total	27.5m	110 seg	11.5m	46 seg

Elaborado por: Los autores

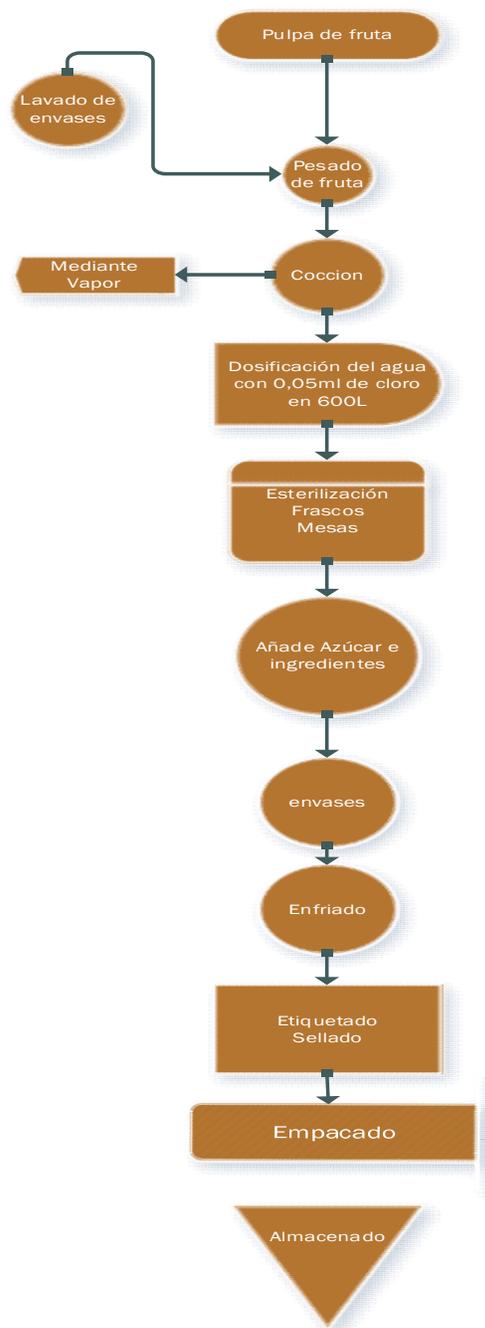
Con el estudio de tiempos y movimientos, se demuestra en la tabla 14, que el proceso de elaboración de mermeladas se logra disminuir en un 41.81% en tiempo y distancia que le toma al operador en movilizarse en el proceso de fabricación de las mermeladas.

c) Identificación de los indicadores de gestión.

La empresa ASOPRUV, cuenta con líneas de producción, en los cual deben visualizarse el cumplimiento de los indicadores de gestión. En la figura 28, se establece de forma gráfica el funcionamiento y objetivos de mejora que contribuyen a un deseable u óptimo funcionamiento

de los procesos donde los círculos muestran varias operaciones, el rectángulo hace hincapié al análisis de calidad, mientras que el triángulo es el almacenamiento del producto terminado.

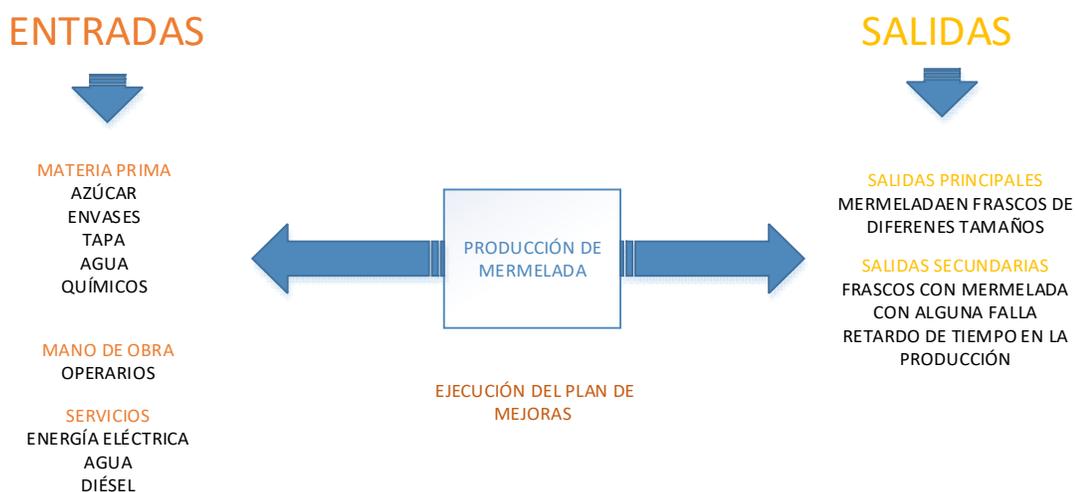
Figura 28: Producción de mermelada



Elaborado por: Los autores

En la figura 28, se observa el diagrama de enfoque del proceso, que describe principalmente entradas de materia prima, así como los servicios requeridos para la producción de mermeladas, observando las principales salidas.

Figura 29: Diagrama de enfoque del proceso

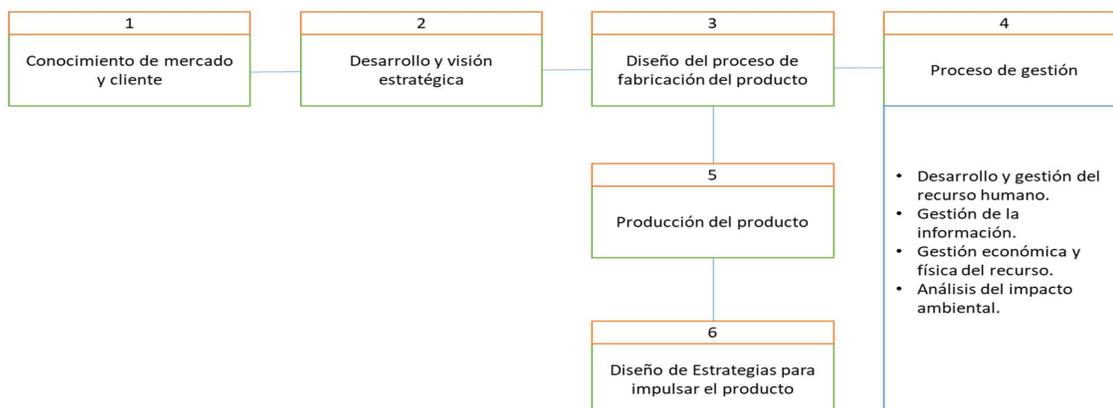


Elaborado por: Los autores

La medición del rendimiento de las líneas, así como de los tiempos y movimientos que influyen en la productividad de las mermeladas, permite determinar que, su cumplimiento y evaluación de efectividad para el conteo de frascos producidos en un día, ascienda alrededor de 19% frascos los cuales representan una productividad de 100 frascos diarios; mismos que se debe dejar en reposo hasta que se enfríe y proceder con el etiquetado.

Para aumentar la productividad de las líneas de producción, es necesario deshacer el cuello de botella, donde se genera las demoras. Este cuello de botella se ha determinado que es la ubicación que se encuentra las máquinas, por lo cual una reubicación de las máquinas será de fundamental importancia para generar más productividad al mejorar los tiempos de traslado de la materia prima para ser procesada y luego envasada para su venta.

Como elemento indispensable y previo a la implementación exitosa de la metodología, se deberá lograr el compromiso efectivo de los socios, para la planificación de la producción, que permitirá establecer estrategias encaminadas al mejoramiento del desempeño de los procesos, con un plan responsable y plazos de funcionamiento en todas las actividades, y con horarios predeterminados para el pelado de fruta y días para elaborar la mermelada partiendo de la pulpa congelada.

Figura 30: Modelo de Ejecución

Elaborado por: Los autores

Identificación de los indicadores de gestión

Para el seguimiento y monitoreo de la productividad de la asociación ASOPRUV, se usará factores que se relacionan con la producción, con los diferentes insumos en trabajo y capital. Las ventajas al medir la productividad parcial de cada uno de los insumos de producción, reside en que se puede observar en qué medida participaron cada uno de los factores de producción o insumos en el incremento del nivel de producción. Los Factores que se han tenido en cuenta para este análisis son los siguientes: Cantidad de trabajadores y Bienes tangibles.

Para evaluar el comportamiento de la productividad por trabajador es necesario tener en cuenta el comportamiento de los niveles de producción tanto en unidades físicas como en valor, con relación al número de trabajadores. Este constituiría un indicador del rendimiento del hombre como factor clave para medir la eficiencia del proceso productivo.

Los socios son los responsables de establecer metas para cada uno de estos indicadores que se proponen en la tabla 15 con el fin de medir y evaluar el desempeño de sus procesos operativos. Es por ello que se recomienda medir y registrar los resultados de los indicadores propuestos durante un (1) año para determinar las metas en cada temporada, tomando en cuenta la estacionalidad que experimentan las ventas de la empresa durante el año. Además, se recomienda que sean validados cada seis (6) meses para obtener información confiable, precisa y representativa de la realidad del proceso de producción de la empresa, obtenida a través del cálculo de los indicadores propuesto.

Para evaluar el desempeño de esta propuesta, se plantean los siguientes indicadores de control:

Tabla 16: Indicadores de Gestión

Indicador	Descripción	Fórmula	Impacto
Proceso real	Medirá la cantidad de productos fabricados, en unidades reales, durante un período de tiempo en días	$= \frac{\text{\# de mermeladas fabricados del periodo}}{\text{periodo de tiempo en dias}}$	Sirve para determinar el volumen de producción real en un período de tiempo
Producción equivalente	Medirá la cantidad de productos fabricados, en unidades equivalentes, durante un período de tiempo en días	$= \frac{\text{\# de unidades equivalentes fabricados del periodo}}{\text{periodo de tiempo en dias}}$	Sirve para determinar el volumen de producción en unidades equivalentes en un período de tiempo
Productividad real	Medirá la relación entre las unidades reales producidas y el tiempo invertido por los recursos utilizados	$= \frac{\text{\# de mermeladas fabricados}}{\text{horas – hombre contratados}}$	Sirve para medir el desempeño del personal que labora en la empresa
Productividad Equivalente	Medirá la relación entre las unidades equivalentes producidas y el tiempo invertido por los recursos	$= \frac{\text{\# de unidades equivalentes fabricados}}{\text{horas – hombre contratados}}$	Sirve para medir, en unidades equivalentes, el desempeño del personal que labora en la empresa

Índice de calidad Interno	Medirá el porcentaje de devoluciones internas por no conformidad de productos	$= \frac{\# \text{ de devoluciones internas}}{\# \text{ de productos fabricados}}$	Sirve para medir la calidad del trabajo que realiza el personal de la empresa
Índice de calidad externo	Medirá el porcentaje de devoluciones por parte de los clientes por no conformidad de productos	$= \frac{\# \text{ de devoluciones por parte del cliente}}{\# \text{ de productos vendidos}}$	Sirve para medir el nivel de satisfacción del cliente
% Pedidos efectivos	Medirá el porcentaje de pedidos entregados para la fecha de entrega pautada o con antelación	$= \frac{\# \text{ de pedidos entregados a tiempo}}{\# \text{ de pedidos entregados}}$	Sirve para medir el nivel de servicio al cliente
Retraso promedio de entrega de pedidos	Medirá el tiempo de retraso o de holgura en la culminación de un pedido con respecto a la fecha de entrega pautada para el mismo	$= \frac{\sum_{i=1}^n [F.E.P_i - (F.C.P_i + 2)]}{n}$ <i>F.E.P: fecha de entrega pautada</i> <i>F.C.P: fecha de culminacion del pedido</i>	Sirve para determinar el tiempo promedio de retraso o de holgura para la entrega de un pedido
Demora promedio recepción cliente	Medirá el tiempo adicional que pasan los productos terminados en la empresa antes de ser recibidos por el cliente	$= \frac{\sum_{i=1}^n [F.E.P_i - (F.C.P_i)]}{n}$	Sirve para medir el tiempo de almacenamiento adicional de los productos terminados

Elaborado por: Los autores

Los indicadores permitirán tener una idea clara sobre aquellos aspectos que deben ser evaluados con el fin de identificar cuales requieren mayor atención; además, de evaluar si el proceso está siendo el adecuado. En este sentido los indicadores permiten reflejar el impacto que se describe en la tabla 15, con el objeto de cumplir las metas productivas planteadas por los socios de la asociación y evaluar los procesos productivos de la propuesta.

Proyección del beneficio económico para la asociación

De acuerdo al balance de la asociación ASOPRUV, el costo de producción de 20 kg es de \$116.50 dólares, con el estudio de métodos y los indicadores de gestión se propone llegar a una producción de 25 kg con el mismo costo de producción.

Tabla 17. Proyección del beneficio económico

	Kg de mermelada diaria	% de producción	Utilidad neta
Producción Actual	20kg	100%	\$55.5
Producción Proyectada	25kg	119%	\$83.5

Elaborado por: Los Autores

La asociación ASOPRUV, con la propuesta de este proyecto de investigación, incrementara su productividad en un 19%, generando una utilidad neta de \$33 dólares por cada lote de 25 kg que se produzca.

Impactos de la propuesta

Con la aplicación de estrategias de producción de la elaboración de la mermelada, con fines de consumo nacional e internacional se garantiza la creación de nuevas plazas de empleo con proyecciones inmensas en cuanto a productividad. Se podrá brindar a la fuerza productiva

nuevos puestos de trabajo, que les permitan salir de la pobreza gracias a la generación de recursos nuevos y con altas expectativas de consumo por sus facultades nutritivas.

La producción de mermeladas, es también un referente de la búsqueda continua por la producción agrícola de productos vanguardistas, ya que es perfectamente adaptable a las necesidades de la sociedad actual. Siendo un producto con recursos saludables, cuida de sus consumidores y es fácilmente promocionable, esto permitiría su rápida expansión en el mercado gracias a la demanda, lo que podrá generar aún más la necesidad de nuevo personal y por ende brindar trabajo seguro.

Esta propuesta está pensada para satisfacer y mejorar la vida de varios grupos que parecerían antes no tener ningún tipo de conexión, así es que los consumidores tendrán un producto sano y de excelente calidad, los productores se beneficiaran en el aspecto económico, mejorando su industria, los agricultores quienes representan la mano de obra, se mantiene activos en sus plazas de trabajo, a nivel de provincia adopta una imagen productiva importante para el sector agrónomo del país, mientras este se posiciona a nivel internacional con el nuevo producto.

Comprobación de la hipótesis

¿La evaluación del proceso productivo permitirá mejorar la productividad?

Al evaluar el proceso productivo en la Asociación ASOPRUV, se puede determinar que existe distintos errores al momento de entrar en la producción de las mermeladas, por lo cual se pierden tiempo en la elaboración de estas. Con la evaluación de los procesos se determina los aspectos en donde se puede mejorar para tener una optimización en la productividad de las mermeladas. Con una mejor distribución de las máquinas, se ganará tiempo y orden en los procesos. Adicionalmente con la adquisición de una máquina etiquetadora de las fechas de caducidad en los envases de vidrio, mejorará la calidad y el control de los productos, dando un plus a la empresa para ser reconocida y valorada en el sector de Salcedo.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

La evaluación del proceso productivo en la Asociación ASOPRUV, mejorará la elaboración de las mermeladas. Uno de los aportes de este estudio será:

- El análisis del método de producción, que ayudará a la empresa a disminuir el tiempo de elaboración de las mermeladas, mediante un estudio de tiempos y movimientos.
- El diagrama de causa-efecto, permitirá detectar los errores en el proceso productivo y mejorarlos con el diagrama invertido de causa-efecto.
- Hacer un inventario de las máquinas que posee la Asociación y valor su estado crítico en la productividad de las mermeladas, permitirá dar un mejor soporte técnico y planificar un mantenimiento preventivo y correctivo con lo que se pueda evitar la paralización de la producción de mermeladas.
- Al realizar el layout de la asociación, permitirá reorganizar y distribuir de mejor manera las máquinas que posee la asociación, con ello se reducirá el tiempo que se demora en la elaboración de mermelada.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

Social

En lo social, el consumo de mermelada tiene un margen de aceptación alta entre la población de zona 3 del Ecuador. De igual manera, comercializarse a un valor accesible al consumidor, permite la adquisición y consumo de la misma.

Ambiental

Desde el punto de vista ambiental, la propuesta es factible porque la parroquia Panzaleo presenta condiciones geomorfológicas ideales para el cultivo de frutas que son procesadas en las mermeladas, además la cobertura del cultivo propicia la reforestación de las zonas de quebradas y laderas que componen el paisaje de esta parroquia, porque repotencia los terrenos

erosionados de la zona. Los desechos que generan los residuos de la fruta, se utiliza para crear composta para elaborar humus para las plantas, así su proceso no tiene un impacto ambiental.

Económico

La implementación de la propuesta tiene una gran posibilidad de ejecutarla desde el ámbito financiero, porque las condiciones biofísicas de Pataín permiten un buen cultivo de las frutas para la elaboración de mermelada, por lo tanto, no requiere de una gran inversión para los cultivos.

De igual manera, la inversión en la promoción del producto, también es factible porque se pueden utilizar recursos publicitarios que mueven grandes masas que no utilicen intermediarios, entre ellos la publicidad online.

12. COSTOS DE MEJORAS PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

El diseño de la reubicación de las máquinas en la asociación ASOPRUV, es necesario para alcanzar una mejor producción, partiendo de unas pequeñas mejoras que no costará demasiado.

Tabla 18: Costo de implementación de las mejoras

Materiales	Cantidad	Precio Unitario	Precio (\$)
Codificadora	1	1	500
Cemento	3	8	24
Bloques	192	0.35	67.2
Toma Corriente	10	3	30
Mano de obra	2	200	400
Total			1021.2

Fuente: Los autores

El presupuesto para la mejora de la distribución de las máquinas es mil veinte y uno dólares con veinte centavos, siendo esta una inversión que se la podrá recuperar en un lapso corto de tiempo ya que la materia prima empleada no tiene ningún valor extra.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

En caso que exista propuesta. Se lo debe hacer o bien por actividades o por resultados. Para poder arribar a los montos totales el investigador o los investigadores deben detallar el costo de cada actividad o resultado. El resultado global que se obtenga se va a plasmar en el momento que se va a utilizar de acuerdo a la dosificación que se haga si es para un año o más de un año.

Tabla 19. Presupuesto

Materiales	Valor unitario	Cantidad	Valor Total
Resma de papel tamaño A4	\$6	2	\$12
Cuaderno para apuntes	\$3	1	\$3
Valor total presupuesto de materiales			\$15
Equipos y Software			
Computador portátil	\$700	1	\$700
Licencia Microsoft office	\$50	1	\$50
Impresiones	\$0.15	180	\$27
Mascarilla	\$0.40	10	\$4
Botas de antideslizantes	\$15	2	\$30
Cofia	\$0.30	10	\$3
Guantes	\$0.40	10	\$4
Valor Total presupuesto de Equipos Y Software			\$818
3. Transporte			
Visitas a la Asociación	\$5	10	\$50
Valor total presupuesto de Transporte			\$50
Valor total Presupuesto			\$883

Elaborado por: Los autores

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El estudio en el presente trabajo de titulación, tuvo como objetivo principal desarrollar propuestas para mejorar los procesos de producción en la elaboración de las mermeladas, siendo necesario concluir que:

- La asociación a pesar de no tener una planificación estratégica establecida por escrito, alcanza un gran nivel de desarrollo que, aunque con falta de organización ha beneficiado y sostenido a sus 15 socios actualmente.
- En base al diagrama causa efecto se detectó que el estudio de tiempos y movimientos, es necesario para realizar un análisis de los procesos con la situación actual de la empresa, con la recolección de información relevante, entre ellos: la caracterización de los productos y de los procesos productivos; con la finalidad de obtener la descripción de los procesos asociados a la planificación y control de la producción.
- Para evaluar los procesos productivos de los productos actualmente fabricados; se analizó la distribución de las áreas de producción y de almacenaje; obteniendo como resultado la interpretación y el estudio de la distribución de la maquinaria entre las distintas áreas de producción.
- En base al estudio y evaluación del proceso productivo de las mermeladas es posible reducir el tiempo de elaboración e incrementar su productividad en un 20%, reduciendo costos operativos para la asociación y llevar indicadores que definan las actividades técnicas con metas para determinar mejores resultados.
- Se determinó como propuesta de mejora en base al Layout, que la distribución de la maquinaria en forma de U, se optimiza el tiempo del operario al disminuir la distancia y tiempo que recorre en un 41.81% en la elaboración de mermeladas.
- La asociación no presenta una taxonomía de procesos, por lo cual no genera resultados con indicadores, es por esto que se propone un sistema de indicadores de gestión para medir la productividad de la producción de las mermeladas.
- Con la propuesta de mejora, incrementara la producción de mermelada en un 19%, generando ingresos y fuentes de trabajo local y consolidando así un valor agregado a los objetivos y metas de gestión.

Recomendaciones

- Se recomienda una planificación estratégica, publicarla y socializarla con todos los socios para que tengan claro los objetivos, que componen la asociación para que se pueda alcanzar un desarrollo continuo y mejorado.
- Se recomienda a la asociación ASOPRUV, hacer uso de la diagramación de sus procesos productivos presentado en este trabajo, a fin que los empleados tengan claras sus actividades y así evitar falencias.
- Mantener un inventario mínimo en el producto que se elabora, para tener la capacidad de cubrir pedidos emergentes de los clientes y evitar variaciones imprevistas en los procesos productivos en la elaboración de mermeladas.
- Crear una cultura de cero desperdicios dentro de la empresa y analizar junto a cada socio los procesos productivos para el incremento de la productividad y establecer las metas para los indicadores de gestión propuestos.

15. BIBLIOGRAFÍA

- ARBONES MALISANI, E. (2012). Optimización Industrial. En *Programacion de recursos* (pág. 19). Barcelona.
- BLACUTT MENDOZA, M. (2013). *eumed.net*. Obtenido de eumed.net:
<http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1252/index.htm>
- BLANCO CEBALLOS, C. G. (s.f.). *Sistemas de informacion*. Mexico, Mexico.
- BRISTHAR LABORATORIOS, C. (2010). <http://www.bristhar.com.ve>. Obtenido de <http://www.bristhar.com.ve>: <http://www.bristhar.com.ve/sorbato.html>
- CANCELA R., CEA N., GALINDO G. Y VALILLA S. (2012). Metodología de la investigación educativa: investigación ex post facto. Documento completo en http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/EX-POST-FACTO_Trabajo.pdf
- CEDILLO M. J. (2012). *Medición del trabajo*. Noriega Editores, Capitulo 2, pag.9.
- CINTRALASER. (2013). *Materia Prima*. El ABC de la Economía. Editores, pág. 115.
- CUATRECASA. (2012). *La gestión competitiva por excelencia*. . Españá.
- DAVIDA M, B. H. (1991). Diagrama Causa Efecto.
- DOMENECH, J. M. (2012). *Jose Manuel Domenech*. Obtenido de eumed.net:
http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Diagrama_de_Pareto.pdf
- FREIVALDS, N. &. (2009).
- HERNANDEZ, S. (11 de agosto de 2010). *despulfruc-tpa*. Obtenido de [despulfruc-tpa](http://despulfruc-tpa.blogspot.com/):
<http://despulfruc-tpa.blogspot.com/>
- HERRERA, J. L. (2013). +PRODUCTIVIDAD. En J. L. HERRERA, +*PRODUCTIVIDAD* (págs. 15-18). Estados Unidos: Palibrio LLC.
- LOPEZ, B. S. (2016). <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero->

industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/

MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD . (26 de Septiembre de 2013).

Recuperado el 03 de Enero de 2017, de Políticas Industriales en el Sector de alimentos.:
<http://www.scpm.gob.ec/wp-content/uploads/2013/09/2.6-David-Villegas-MIPRO-Politica-Industrial-de-Desarrollo-en-el-Sector-de-Alimentos.pdf>

MOIOLI, G. (2012). *DICCIONARIO DIETÉTICO*. Mexico: De Vecchi, S. A. de C. V.

MONTILLA. C. (2013). *propuesta de mejoramiento del proceso productivo y del sistema control de los inventarios en la empresa productos y arepas de mi tierra ltda.* BOGOTA, BOGOTA, COLOMBIA: PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA.

NARESH K. MALHOTRA (2014), *Investigación de Mercados: Un enfoque aplicado*. México. Pearson Educación 5ed. Pág. 143.

NORMAN, G. (2010). *Administración de la producción y operaciones*. Mexico: Thompson.

NUNES, P. (15 de Agosto de 2015). *Eficiencia Productiva*. Lisboa, Portugal.

PRIETO, M. (2012). CONCEPTO DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA. *Interciencia*, 33(4), 258-264. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/748404565?accountid=38658>

PORTAFOLIO. (2013). *Productos orgánicos conquistan mercados alrededor del mundo*. *Portafolio*, Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/334380847?accountid=38658>

RODRIGUEZ ROSALES, R. (2012). *La Optimización Métodos y Problemas*. España.

SENPLADES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo/ Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017* (Primera Edición ed.). Quito, Ecuador: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

SPAIN, A. (4 de Diciembre de 2014). <https://aeromarinesoftware.wordpress.com>. Obtenido de <https://aeromarinesoftware.wordpress.com>:
<https://aeromarinesoftware.wordpress.com/2014/12/04/la-importancia-de-la-optimizacion-de-la-produccion/>

- SIGNIFICADOS. (24 de 06 de 2017). *Significados*. Obtenido de <https://www.significados.com/optimizar/>
- UTC. (2017). *Líneas de Investigación. Dirección de Investigación. Universidad Técnica de Cotopaxi*. Latacunga, Ecuador. Obtenido de www.utc.edu.ec
- VALLHONRAT, J. (2007). Localización, distribución en planta y manutención. En J. Vallhonrat, *Localización, distribución en planta y manutención* (págs. 11-25). Barcelona: marcombo.
- VECA INTERNATIONAL, S. (2017). <http://international.com.mx>. Obtenido de <http://international.com.mx>: <http://international.com.mx/tipos-licuadora-industrial/>
- VINUÉ, P. F. (2008). Optimización de productos y procesos industriales. En P. F. Vinué, *Optimización de productos y procesos industriales* (págs. 11-44). Barcelona: Rotapapel.

ANEXO

Anexo N°1: Proceso de fabricación de la mermelada

Balanza



Fuente: ASOPRUV

Tanque de lavado



Fuente: ASOPRUV

Materia Prima



Fuente: ASOPRUV

Marmita



Fuente: ASOPRUV

Peso de los conservantes



Fuente: ASOPRUV

Esterilización de los envases



Fuente: ASOPRUV

Envasado de la mermelada



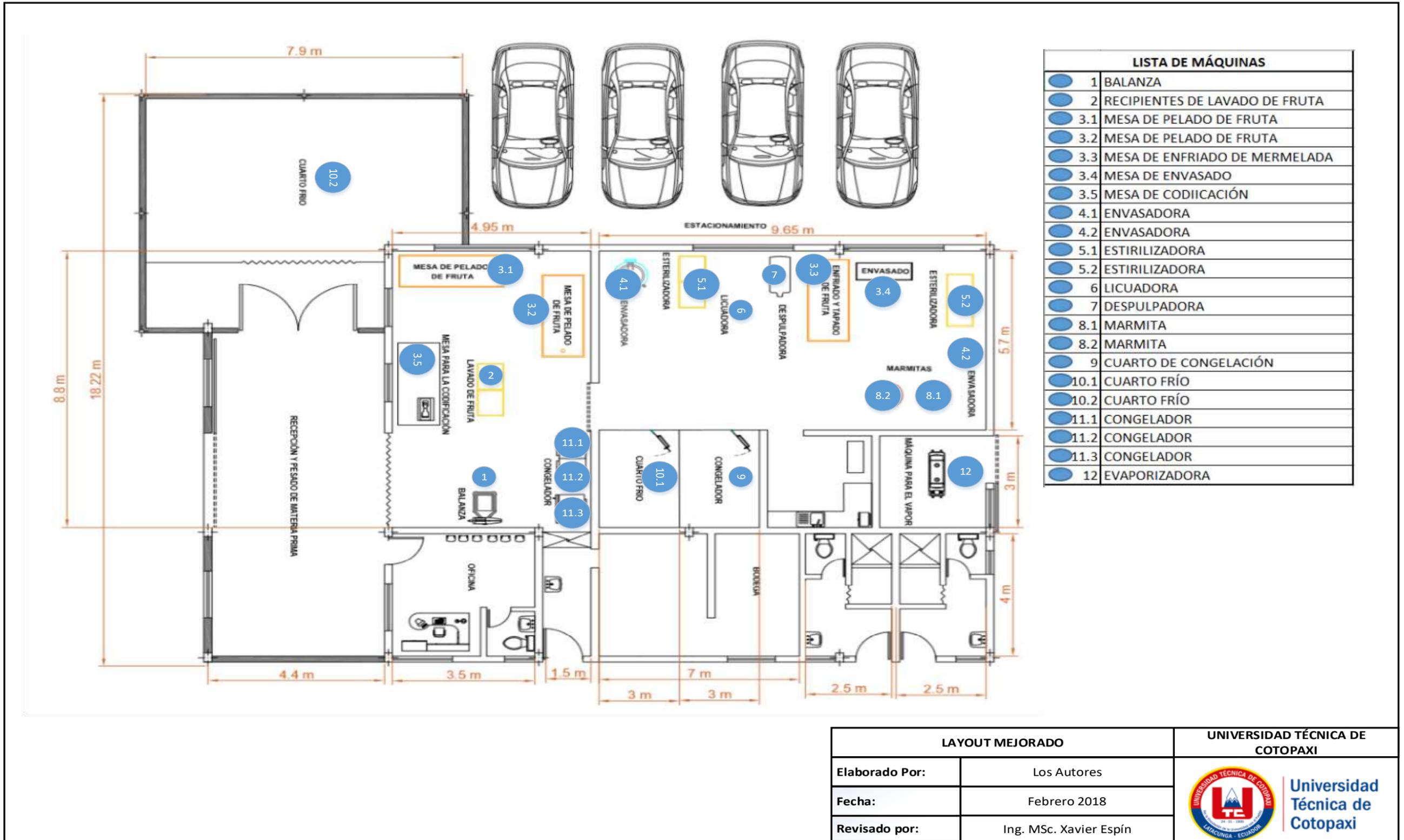
Fuente: ASOPRUV

Enfriamiento de la mermelada



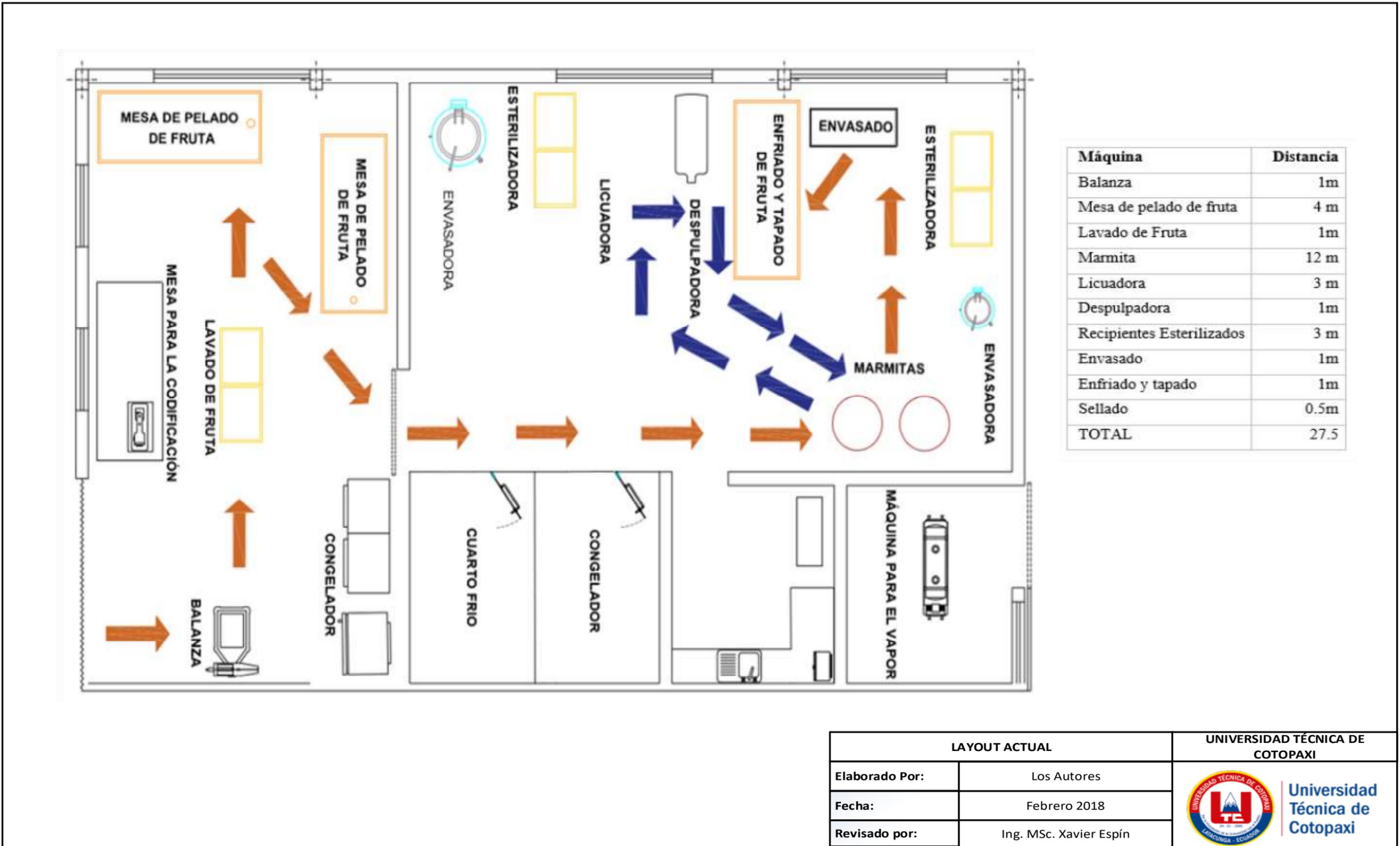
Fuente: ASOPRUV

Anexo N° 2. Layout de la empresa



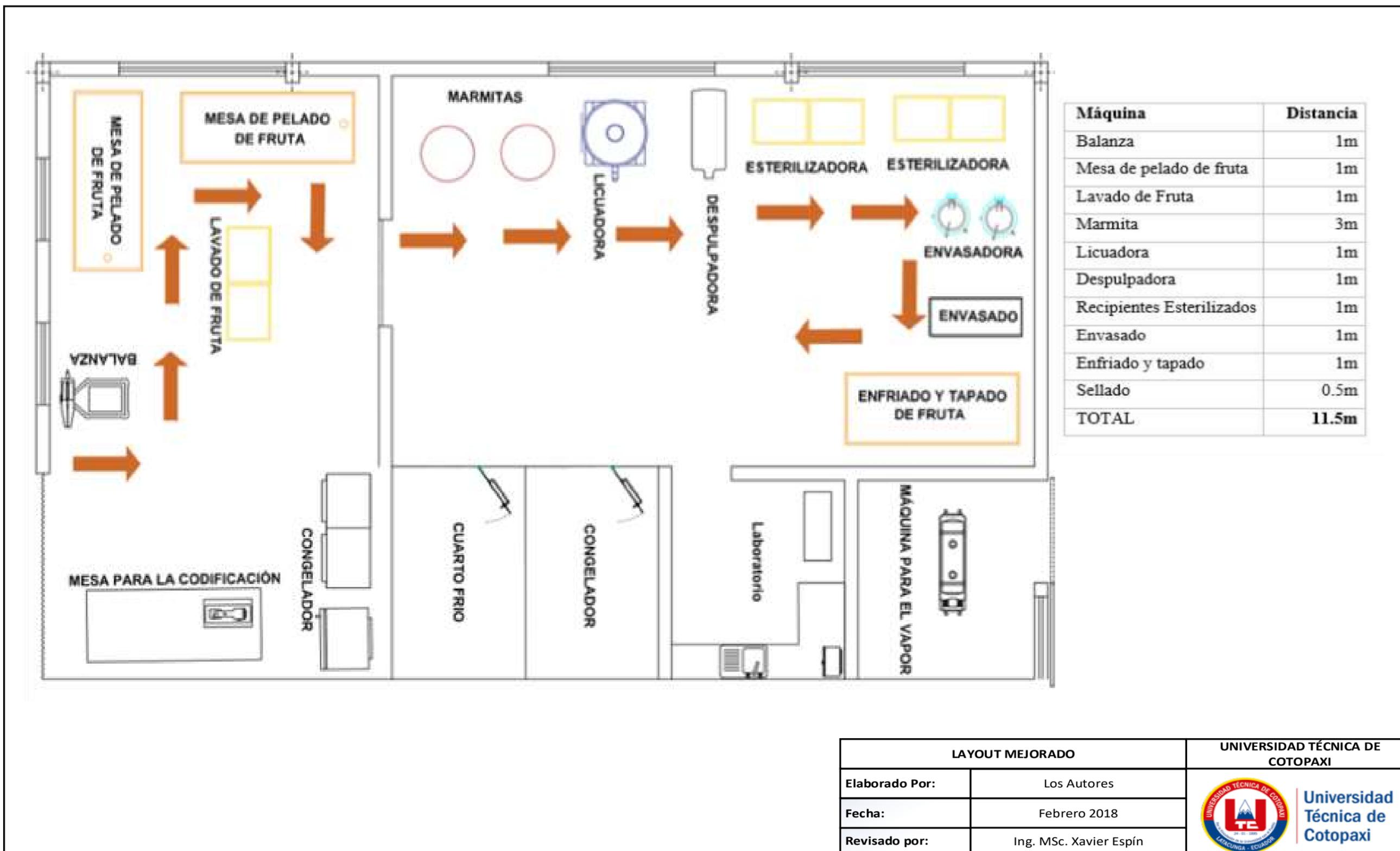
LAYOUT MEJORADO		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Elaborado Por:	Los Autores	 Universidad Técnica de Cotopaxi
Fecha:	Febrero 2018	
Revisado por:	Ing. MSc. Xavier Espín	

Anexo N° 3. Layout actual de la elaboración de mermelada



Elaborado por: Los autores

Anexo N° 4. Layout mejorado en la distribución de las máquinas para la elaboración de mermelada



INGENIERO INDUSTRIAL



ESPINOSA GALLARDO ROMMEL VINICIO

Cedula de Identidad: 0502282056

Dirección: Sánchez de Orellana 20-80 y General Proaño

Teléfono: 0998884456

E-mail: rommelvinicio.eg@gmail.com

Ciudad/Provincia/País: Cotopaxi/Latacunga/Ecuador

PERFIL PROFESIONAL

Ingeniero Industrial, con manejo del lenguaje técnico en temas de mantenimiento, capaz de manejar sistemas integrados, materiales, máquinas y equipos. Realiza estudios de tiempos y movimientos, seguridad industrial, control de la calidad y medioambiente para incrementar el rendimiento productivo y estándares de eficiencia optimizando los sistemas de trabajo.

FORMACIÓN ACADÉMICA

	INGENIERO INDUSTRIAL (Cursando 9^{no} semestre) Universidad Técnica de Cotopaxi
	TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE
Superior	LICENCIA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y DE LA CONSTRUCCIÓN SEPRYTSA S.A.
	LICENCIA PROFESIONAL DE CONDUCCIÓN TIPO C Sindicato de choferes profesionales de Saquisilí
Secundaria	BACHILLER TÉCNICO EN ELECTRÓNICA DE CONSUMO Colegio Industrial “RAMÓN BARBA NARANJO”
Pasantías	CORPORACIÓN ECUATORIANA DE ALUMINIO CEDAL S.A

INGENIERO INDUSTRIAL



PORTERO LÓPEZ CHRISTIAN MIGUEL

Cedula de Identidad: 1804349577

Dirección: Av. El rey Y los Andes

Teléfono: 032-823147- 0992638507 - 0995850932

E-mail: christian.portero7@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

2005-2011	BACHILLERATO TÉCNICO INDUSTRIAL Instituto Superior Tecnológico Docente “GUAYAQUIL” Especialización en Mecanizado y Construcciones Metálicas
2011-2014	TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE
2014-2017	INGENIERO INDUSTRIAL (Cursando 9^{no} semestre) Universidad Técnica de Cotopaxi

Experiencia Laboral

Pasantías (180 horas)	Escuela Superior Militar de Aviación Cosme Renela Ayudante de Mantenimiento Aeronáutico Inspecciones programadas en los aviones T-34 y Diamond que son utilizadas para el entrenamiento de pilotos.
Pasantías (200 horas)	Aeropolicial Sto. Domingo Ayudante de Mantenimiento Aeronáutico Mantenimiento, Inspecciones, despacho y recibimiento del Helicóptero

Vocación/ Subactividades:

Oficio:	Chofer
Descripción:	Licencia Tipo B