

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. Antecedentes teóricos

El rediseño con el transcurso de los años, se convirtió en una pieza importante para la mejora de las empresas donde se ejecutan procesos de transformación, al ser una herramienta que permite modificar y en algunos casos cambiar los aspectos que dificultan la ejecución de ciertos procesos.

La innovación de recursos en el sector de transformación de materias primas, es la clave para el crecimiento de todos los sectores, es por tal motivo que la aplicación de herramientas de ingeniería es una parte fundamental para el crecimiento e innovación.

Cando Lara Henry Andrés y Conterón Padilla Lizeth Fernanda en el proyecto de grado titulado, REDISEÑO, REPOTENCIACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA LÍNEA DE CERVEZA ARTESANAL EXISTENTE EN EL LABORATORIO DE PROCESOS INDUSTRIALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESPOCH (2023), El proyecto busca mejorar la línea existente de producción de cerveza artesanal mediante un proceso técnico de rediseño y repotenciación de equipos clave como el molino, el macerador, el fermentador, el sistema de enfriamiento y el llenador. Esto incluye implementar equipos nuevos como un enfriador de placas y un filtro lavable para mejorar la calidad del producto final. Se pretende optimizar tiempos, controlar mejor variables como temperatura, pH, grados Brix y densidad, y asegurar el cumplimiento con las normas de calidad e inocuidad alimentaria. Como objetivo central es lograr una línea de producción más eficiente, segura y adecuada para fines académicos y experimentales en la ESPOCH.

Yesenia Esdenka Lascano Pérez (2022), en el proyecto de grado titulado, DISEÑO DE UN PLAN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA EL AREA DE PRODUCCIÓN DE VINOS EN LA BODEGA “JUAN DIABLO”, con el objetivo principal de diseñar un plan de buenas prácticas de manufactura (BPM), con el fin de asegurar procesos higiénicos en la producción de vino según la NB/NM 324/2013, y los requisitos establecidos por SENASAG. Para la elaboración del manual de BPM, se realizó un diagnóstico de la situación en la que se encuentra la empresa con el fin de

identificar el porcentaje de cumplimiento de las BPM, con la información recabada se elaboró el manual, el cual contribuye a la empresa para que los operarios puedan disponer del mismo como información en cuanto a la ejecución de procedimientos de manera higiénica; con el fin de que el manual sea aplicado de manera correcta, se realizó la capacitación de todo el personal para el cumplimiento del mismo y su importancia en el sector de vinos.

En el trabajo de investigación de Mauricio Ignacio Ávila Gómez (2020), titulado REDISEÑO DE PROCESO DE LA LÍNEA PRODUCTIVA DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA VITIVINÍCOLA PARA REDUCIR PRODUCCIÓN NO CONFORME, se plantea como objetivo principal reducir la generación de productos no conformes en la planta embotelladora de Viña Santa Rita S.A. mediante el rediseño de puestos de trabajo y el fortalecimiento del proceso de Autocontroles. Se propuso la implementación de una herramienta web que permita registrar, supervisar y consolidar digitalmente los datos de producción, mejorando así la trazabilidad y la gestión operativa. Se buscó estandarizar las tareas críticas, definir nuevas funciones en estaciones clave y asegurar un control más riguroso del cumplimiento de parámetros de calidad. Finalmente, se evaluaron los impactos económicos del rediseño, demostrando una mejora sustancial en la eficiencia productiva y en la respuesta ante reclamos de clientes.

Barrios Quiroga Katherine Andrea (2019), en el proyecto de grado titulado, OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE ELABORACIÓN DE CAÑAZO (AGUARDIENTE DE CAÑA DE AZÚCAR) EN INDUSTRIA ARTESANAL, CAÑA REAL (Tarija), el objetivo central es lograr optimizar el proceso tecnológico de elaboración de cañazo en la industria artesanal CAÑA REAL, mejorando la calidad del aguardiente producido, a través de la optimización del proceso de destilación, buscando mejorar el proceso de destilación mediante la optimización de las condiciones de operación del alambique existente. El proyecto se centra en lograr un control más riguroso de variables críticas como la temperatura de calefacción y del

fluido refrigerante, con el fin de elevar la calidad del producto final y aumentar el rendimiento de la producción.

A través de esta propuesta, se buscó no solo mejorar la calidad del producto final conforme a los estándares establecidos, sino también brindar una alternativa de modernización accesible para pequeñas industrias artesanales, respetando los métodos tradicionales y asegurando la sostenibilidad de su producción, realizando un análisis económico comparativo de un antes y después de la optimización, evaluando los beneficios en términos de eficiencia energética, reducción de costos y mejora del rendimiento.

William John Vidal Gonzales (2018), en el proyecto de grado titulado, “Propuesta de mejora de procesos en la producción de bebidas alcohólicas utilizando herramientas del lean manufacturing”, el objetivo principal del proyecto fue optimizar el tiempo de ciclo de producción en la línea de bebidas alcohólicas gasificadas mediante la aplicación de herramientas del Lean Manufacturing, para así reducir los tiempos muertos, incrementar la capacidad de producción y maximizar el nivel de servicio ofrecido a los clientes, que en el momento del estudio se encontraba por debajo del nivel mínimo requerido, para lo cual se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando los principales cuellos de botella y causas de ineficiencia.

Con la aplicación de herramientas se logró incrementar la capacidad de producción en un 75%, reduciendo considerablemente los tiempos de ciclo de los procesos de etiquetado y acondicionado. Asimismo, el nivel de servicio al cliente mejoró hasta superar el 95%, permitiendo atender de manera oportuna y eficiente los pedidos y fortaleciendo la posición competitiva de la empresa en el mercado de bebidas alcohólicas tipo RTD (Ready to Drink).

En el trabajo de investigación de David Gutiérrez Pérez (2020), titulado PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UNA BODEGA Y CONTROL DE LA FERMENTACIÓN DEL VINO, se plantea como objetivo principal proyectar y dimensionar las instalaciones térmicas necesarias para climatizar las estancias de una bodega con Denominación de Origen Rueda, y controlar el proceso de fermentación del vino

blanco, optimizando el uso de recursos energéticos mediante un análisis comparativo de alternativas de refrigeración. El proyecto contempla tanto la climatización de oficinas y salas comunes como el control de temperatura en los depósitos de fermentación y la ventilación adecuada para evitar concentraciones peligrosas de CO₂. Para ello, se evalúan distintas soluciones técnicas como la refrigeración por compresión, absorción y torre desde un punto de vista energético, medioambiental y económico, proponiendo las opciones más viables. Además, se estudia el aprovechamiento de biomasa propia de la bodega, el uso de suelo radiante y sistemas de ventilación con recuperador entálpico. Finalmente, se proponen desarrollos futuros orientados a mejorar la eficiencia térmica y energética de la instalación.

En el trabajo de investigación de Tibisay Andrea Baesler Escobar (2015), titulado OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN DE LA VARIEDAD BLANCA CHARDONNAY EN LA LOCALIDAD DE PALMILLA, VI REGIÓN, se plantea como objetivo principal optimizar el proceso productivo de una bodega mediante un modelo de simulación de eventos discretos. El estudio, realizado en Viña Santa Rita, analizó las etapas desde la recepción de la uva hasta la fermentación. Se definieron características estocásticas de cada fase y se implementaron en el software ARENA. El modelo permitió identificar cuellos de botella y simular escenarios de mejora. Se propuso aumentar equipos de molienda y cubas de fermentación. La simulación mostró que con estas mejoras se puede incrementar en un 22,5% la producción en 75 días. El proyecto demuestra cómo la simulación puede optimizar recursos, reducir tiempos y mejorar la eficiencia operativa en bodegas.

1.1.2. Antecedentes de campo

La elaboración de vinos, una actividad que tiene sus inicios en la antigüedad, comenzando primeramente como una actividad de agricultura donde solo que cultivaba la vid, con el transcurso de los años se comenzó a transformar y obtener productos derivados, uno de ellos que tiene mayor trascendencia a lo largo de la historia es el vino, convirtiéndose en parte importante de las economías de algunos países que

cuentan con terrenos aptos para realizar sus plantaciones de vid y transformar esta materia prima en vinos de alta calidad.

El vino, a lo largo de su historia fue una bebida destinada y elaborada para compartir buenos momentos, celebrar acontecimientos importantes o simplemente degustar de esta bebida, que forma parte de la historia y de los valores culturales de muchas regiones. Los acontecimientos relacionados a la elaboración de vinos se convirtieron en grandes atracciones turísticas, mostrando y permitiendo a los turistas empaparse más con el proceso de elaboración, asimismo, observar las grandes plantaciones de vid a ser transformadas en vino.

En Bolivia se encuentran bodegas de gran recorrido en el sector vitivinícola, como ser Bodegas Milcast “Aranjuez”, Bodegas las Cabaña “Vinos Kohlberg” y Bodega “Campos de Solana”, que son las bodegas que tienen mayor recorrido en el país, y que ahora cuentan con tecnología de punta en todas sus áreas de producción, pasando a ser bodegas industriales de gran tamaño y capacidad de producción.

El paso de los años y las crecientes exigencias del mercado para los sectores que transforman materias primas, motivó a que todos los emprendimientos comiencen a adquirir tecnología de primer nivel para su optimización de procesos, reducción de tiempos, mejor desempeño en la productividad y reducción de costos para la empresa.

Es por lo cual que bodegas de gran recorrido, realizaron la transición de producción semi-industrial a industrial, como es el caso de Bodegas Milcast “Aranjuez”, Bodegas las Cabaña “Vinos Kohlberg” y Bodega “Campos de Solana”, que implementaron líneas de producción automatizadas, logrando grandes volúmenes de producción a comparación de bodegas más pequeñas del rubro, esto les permitió abastecer su producto en todo el país estableciéndose como las bodegas de mayor impacto en producción y tecnología en la elaboración de vinos, logrando la fidelización de sus clientes en los departamentos y ofertando productos elaborados con maquinaria y equipo de alta tecnología.

La implementación de tecnología y equipo modernizado a sus procesos, permitió elevar los estándares de calidad y la estandarización de la producción, esto directamente llevo a la expansión a mercados internacionales, logrando llevar los vinos bolivianos a eventos internacionales de este rubro, logrando múltiples reconocimientos en calidad, y que Bolivia sea también reconocido como un país productor de esta bebida,

En el departamento de Tarija, se encuentran las bodegas pioneras en producción de uva y vino que son de impacto nacional, pero el crecimiento notable de la producción de uva para el sector de vinos, genero el nacimiento de emprendimientos nuevos para este sector, como es el caso de las bodegas artesanales, posicionando a Tarija como el mayor productor de esta bebida, la producción ya sea artesanal o semiindustrial, ocupa una gran parte del mercado local y en algunos casos nacionales, es así que los emprendimientos más pequeños o artesanales están generando un gran movimiento económico en el departamento, la mayoría de estos produce sus vinos con procesos donde se requiere la intervención de la mano del hombre.

Para obtener un vino con la calidad que exige el mercado, es necesario que las bodegas estén preparadas con una buena línea de producción, con la utilización de herramientas de ingeniería, reingeniería, rediseño, optimización de procesos, automatización o semi automatización, para incrementar la calidad y la productividad del proceso de la elaboración de vino.

1.1.3. Antecedentes empresariales

Bodega Artesanal Gallardo un emprendimiento, que se encuentra ubicado en la comunidad de San Isidro Municipio de Uriondo. Sus inicios trascienden generaciones, se remontan a 40 años atrás en los años 1985, donde los abuelos de la actual dueña la señora Felicinda Gallardo Ortega, que al ser productores de uva empezaron con la producción de vinos artesanales que eran en un principio de consumo propio y elaborados en su propia casa; con el paso de los años los abuelos comenzaron a distribuir sus vinos a nivel local, participando en ferias realizadas por las diferentes comunidades cercanas.

En 1995, la tradición de hacer vino fue transmitida a los padres, donde los mismos continuaron con la tradición de elaborar vino, manteniendo su identidad y mercado, pero ya utilizando envases como la damajuana; los cuales pasan estos conocimientos de elaboración a sus hijos y entre ellos la actual dueña.

Con el fallecimiento de los padres en el año 2009, la tradición continúa con la señora Felicinda, que siguió con la tradición de elaborar vino y cultivar vid en sus variedades viníferas; esta tradición familiar la señora Felicinda también la heredó a sus hijos, es así que por iniciativa de su hijo Daniel Gallardo un joven fascinado por la elaboración de vinos, es que juntos deciden fundar una bodega pequeña en el año 2015, siguiendo la misma línea que sus antepasados, pero con un enfoque de crecimiento e implementando envases de vidrio de 750ml, al mismo tiempo naciendo la idea de que sus vinos sean degustados también en otras provincias.

En el año 2016 la bodega muestra un crecimiento significativo, guiada por Daniel Gallardo quien motivado por este crecimiento comienza a producir en mayor cantidad e implementa mayores plantaciones de vid junto a su padre, en el transcurso de los años 2017 a 2018, la aceptación en el mercado local y provincial está en constante crecimiento, es así que se logra llevar los vinos a provincias cercanas, llegando a lugares como Padcaya, Cañas, Chaguaya, Entre Rios y Villamontes; obteniendo una gran aceptación.

En el año 2019 fallece Daniel, dejando un gran vacío en su familia, la bodega ahora solo queda a cargo de la Sr. Felicinda y sus demás hijos, en este periodo de tiempo la bodega pasa por un paro momentáneo por lo sucedido.

En inicios del año 2020 la señora Felicinda estableció la bodega formalmente, continuando con el legado de sus antepasados y su hijo, con el nombre de bodega Artesanal Gallardo, en un espacio de la casa que fue heredada por sus abuelos, esta casa con una gran historia, ya que es una casa colonial que denominaron como la casa chapaca, la misma paso por generaciones de la familia que habitaron en la misma.

El mismo año se realiza el lanzamiento de una línea de vinos llamada “Lazarito el Chapaco”, Lazarito en Honor al padre de la dueña el señor Lazaro Gallardo y Chapaco por un sobrenombre de su hijo Daniel Gallardo y por denominación de la casa donde tiene sus inicios la bodega. Todo esto realizado antes de la llegada de la pandemia, en el transcurso de la pandemia, como todos los emprendimientos la bodega también paso por un periodo de no contar con ventas.

A fines del año 2021 con el parcial levantamiento de las medidas para evitar el contagio del Covid-19, la bodega comienza con su producción nuevamente, esta vez ya bajo una marca, el crecimiento de las ventas fue lento a un inicio, con el levantamiento total de las medidas en el año 2022 las ventas crecieron notablemente.

En la actualidad la bodega cuenta con un espacio propio para la elaboración de sus vinos, ya que al pasar los años se fue posicionando en el mercado, logrando la fidelización de sus clientes y produciendo más de dos variedades de vinos, dándole ese sabor único y característico que fue transmitido por todas las generaciones pasadas, manteniendo esta identidad y demostrando en cada botella la pasión y dedicación que se aplica en la elaboración de cada gota de vino. La bodega cuenta con 7 puntos de ventas distribuidos en toda la ciudad de Tarija.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

1.2.1. Empresa

Tabla I-1. Datos de la empresa

LOGO	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA
	Nombre: Bodega Artesanal Gallardo Rubro: Vinos artesanales NIT: 5797522017 Registro Sanitario SENASAG: 09-03-03-14 0071

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la empresa, (2025).

1.2.2. Ubicación

Tabla I-2. Ubicación de la empresa

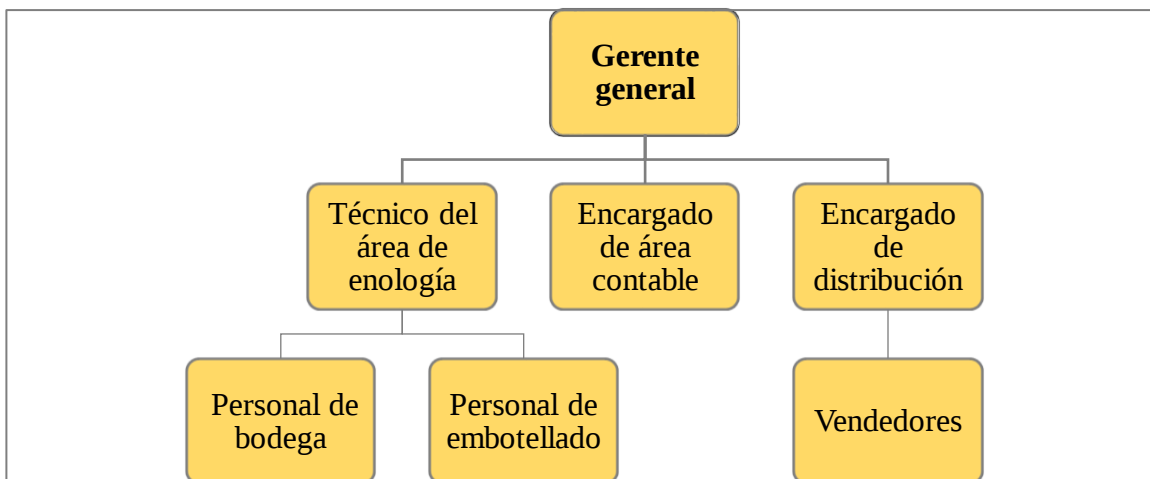
Google Maps	Ubicación
	Coordenadas: 21°39'52.2"S 64°38'36.4"W Plus code: 89P4+5JW Uriondo Enlace de referencia: https://maps.app.goo.gl/M7ULtyXcztHF6g1N6?g_st=aw

Fuente: Elaboración propia con datos de Google Maps, (2025).

Bodega artesanal Gallardo se encuentra ubicada en la comunidad de San Isidro, municipio de Uriondo, a 45 minutos de la ciudad de Tarija.

1.2.3. Organización

Figura I-1. Organigrama de Bodega Gallardo



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la empresa, (2025).

Para un análisis completo de los puestos, revisar (*Anexo 1-1. Descripción de puestos del organigrama*).

1.2.4. Productos

La bodega Gallardo, presenta dos líneas de producción una de vinos blancos y la otra de tintos, cada una con sus respectivas variedades según el tipo de uva, en áspero, oporto, semidulce y dulce, que se detallan en el cuadro siguiente:

Tabla I-3. Descripción de los productos de Bodega Artesanal Gallardo

DESCRIPCIÓN	PRODUCTO
Blanco Semidulce Elaboración: Uva moscatel de Alejandría. Presentaciones: 750 ml botella de vidrio y 5 litros galón.	
Tinto Semidulce Elaboración: Uva Favorita. Presentaciones: 750 ml botella de vidrio y 5 litros galón.	
Rosado Oporto Elaboración: Uva Favorita. Presentaciones: 750 ml botella de vidrio.	
Oporto Tinto Elaboración: Uva Favorita. Presentaciones: 750 ml botella de vidrio y 5 litros galón.	

Áspero Tinto Elaboración: Uva Favorita. Presentaciones: 750 ml botella de vidrio.	
Rosado Semidulce Divino Elaboración: Uva Favorita. Presentaciones: 750 ml botella de vidrio.	

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025).

1.2.5. Maquinaria y equipo

Tabla I-4. Descripción de maquinaria y equipo

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES	IMAGEN
Moledora y despalilladora	Material: acero inoxidable Producción: 1.000 Kg/hora Su función es estrujar las uvas para obtener el jugo, sin afectar a la pepa de la uva. En su interior cuenta con un motor monofásico.	
Tanque pequeño	Material: Polietileno Capacidad: 300 litros Recipientes para almacenar pequeñas cantidades de orujo o vino.	

Tanque mediano	Material: Polietileno Capacidad: 1100 litros Encargados de almacenar el orujo en el proceso de molienda y el proceso de fermentación.	
Tanque de polietileno grande	Material: Polietileno Capacidad: 1500 litros Recipiente de almacenamiento para los vinos.	
Bomba centrífuga	Material: Acero Capacidad: 0,5 Hp Utilizada para los procesos de descube y trasiego.	
Prensa	Material: Hierro y madera Capacidad: 30 litros Encargada de recuperar el vino presente en el orujo en el proceso de descube.	
Encorchadora	Material: Acero Su función es colocar el corcho a cada botella su funcionamiento es de manera manual, el corcho es colocado a presión.	
Bazuqueador	Material: Madera Encargado de realizar el bazuqueo del vino, en el proceso de fermentación.	

Encapsuladora	Material: Metálica Consta de una garrafa y un soplete, el cual se usa para adherir el material termo contraíble a los vinos(sachet).	
Jarras milimétricas	Material: plástico Utilizados para el traslado y tomar pequeñas muestras de vino.	
Filtro	Material: Papel Su función es retener los sólidos sobrantes del vino, en el proceso de filtrado.	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

La maquinaria y el equipo actualmente en uso fueron adquiridos en 2023, junto con las nuevas instalaciones construidas ese mismo año. La tabla correspondiente muestra los equipos esenciales para la producción, incluidos aquellos utilizados después de la molienda. Debido al carácter artesanal de la bodega, no se emplea tecnología de última generación, sino equipos que satisfacen de manera adecuada las necesidades de cada proceso.

1.2.6. Materia prima e insumos

Tabla I-5. Materia prima

Variedad de uva	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
Moscatel de Alejandría	Aspecto: bayas grandes circulares, poco compactas Color: Amarillo pálido Aroma: Potente y floral, con notas de azahar y jazmín. Sabor: Dulce, debido a su alto contenido de azúcar, con una ligera acidez que equilibra su perfil gustativo.	

Favorita (negra criolla)	Aspecto: bayas redondas de tamaño mediano, forma esférica ligeramente achatada. Color: varía del violeta-rojo al rojo azulado. Aroma: es una variedad no aromática, lo que significa que no posee los intensos aromas frutales o florales. Sabor: muy dulce, debido a su alto contenido de azúcares	
---	---	---

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025).

La materia prima es adquirida de proveedores de la región, es decir de los alrededores de la comunidad de San Isidro, así mismo la bodega también cuenta con sus propios viñedos de producción de materia prima.

Tabla I-6. Insumos

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
Azúcar	Se la utiliza en caso de no alcanzar el grado alcohólico necesario añadiendo la misma en la post-fermentación de vinos dulces	
Clara de huevo	Se agregan al vino para eliminar taninos ásperos y otras partículas en suspensión facilitando su separación.	
Bentonita	La bentonita es una arcilla natural que se usa para eliminar proteínas no deseadas, levaduras muertas, y otras partículas en suspensión del vino	

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025).

1.2.7. Proceso productivo

1.2.7.1. Descripción del proceso productivo para la línea de vino tinto

- a) **Recepción de materia prima:** En este proceso la materia prima es transportada desde los viñedos hacia la bodega en cajones de madera, ya sea desde los viñedos propios de la bodega o de los proveedores que llevan la materia prima a puertas de la bodega, en este proceso se realiza los controles de apariencia de la uva, si esta es adecuada pasa al proceso siguiente, y si no pasa este control se procede al rechazo de la misma, este control se hace para la uva que es llevada por los proveedores.
- b) **Molienda:** En este proceso las uvas en cajas son depositadas en la máquina encargada de realizar el proceso, donde son estrujadas para extraer el jugo, la máquina separa la uva con piel y los palillos de los racimos de uva. La uva con su piel y semilla pasan a un tanque de almacenamiento, mediante una manguera conectada al equipo y al tanque, para su posterior fermentación y los palillos o escobajos son desechados, o usados como abono orgánico.

Figura I-2. Molienda



Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025).

- c) **Fermentación:** El mosto con la piel se deja fermentar en recipientes de plástico para que levaduras naturales conviertan el azúcar en alcohol, este proceso puede

durar de 12 a 15 días dependiendo de las propiedades iniciales de la uva, este proceso culmina cuando todos los azúcares se conviertan en alcohol; en este proceso también se realiza la actividad de bazuqueo.

- **Bazuqueo:** Es una de las actividades más importantes en el proceso de fermentación, ya que permite una extracción de color y aromas, así también una homogenización en la fermentación, la actividad consiste en romper y hundir el sombrero formado por las partes solidas del mosto, esta actividad se realiza con una herramienta llamada bazuqueador y se realiza dos veces al día.

Figura I-3. Proceso de fermentado y bazuqueo



Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025)

- d) Descubado:** El proceso de descubado se lo realiza una vez concluido el periodo de fermentación del mosto, este proceso consiste en la separación del jugo o vino yema del mosto, el cual se realiza mediante el escurrido aprovechando la gravedad y decantación del líquido, este sale por una llave ubicada a 5 centímetros del fondo del tanque, saliendo en una gran parte solo vino yema, el

cual es recibido en recipientes con una malla que retiene los sólidos que puedan salir, posteriormente se realiza el traslado de un tanque de almacenamiento, separado de los demás, ya que este vino yema es considerado de primera calidad. El mosto que queda en el fondo del recipiente es extraído y llevado al proceso de prensado.

- e) **Prensado:** El proceso de prensado consiste recuperar el vino o jugo sobrante en el mosto; el mosto es depositado en la máquina prensadora la cual mediante presión realiza la aprensión del mosto y obteniendo vino que se encontraba en el mosto. El mosto prensado para a ser orujo que se puede ser utilizado como abono, materia prima para un segundo vino o vinagre, esto dependerá del estado en el que se encuentre el mismo.

Figura I-4. Prensado



Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025)

- f) **Trasiego:** En este proceso se realiza el traslado del vino de un tanque a otro, para eliminar los sedimentos restantes llamados “borras”, para lo cual se hace uso de una bomba la cual ayuda al traslado del vino de un tanque a otro, quedando las partículas sólidas (borras) en el fondo del tanque inicial, los

trasiegos se realizan una vez por semana, haciendo un total de 4 semanas y 4 trasiegos.

- g) **Clarificación:** Se realiza este proceso al concluir los trasiegos, se utiliza clara de huevo, la cual primeramente se separa de la yema para luego ser batida con un poco de vino para posteriormente ser añadida a los tanques, la clara de huevo provoca que los sólidos en suspensión se formen flóculos que sedimentan al fondo del tanque.
- h) **Filtrado:** Una vez concluido el proceso de clarificación se pasa al filtrado donde se utiliza filtros de papel o plástico.
- i) **Almacenado:** El vino una vez filtrado es almacenado en los tanques, hasta que sea requerido para el embotellado en galones o en botellas.

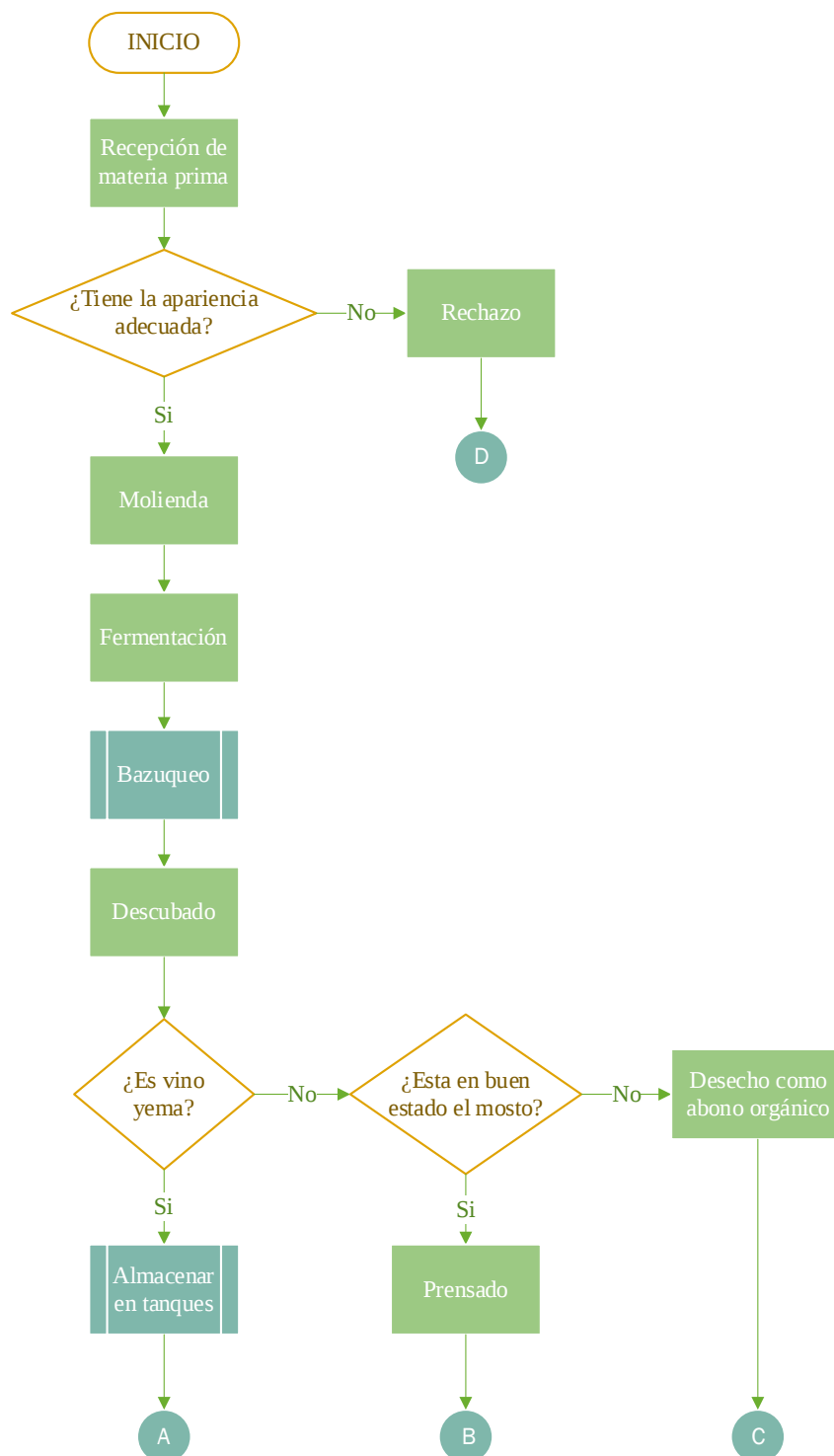
Figura I-5. Producto filtrado, embotellado y etiquetado

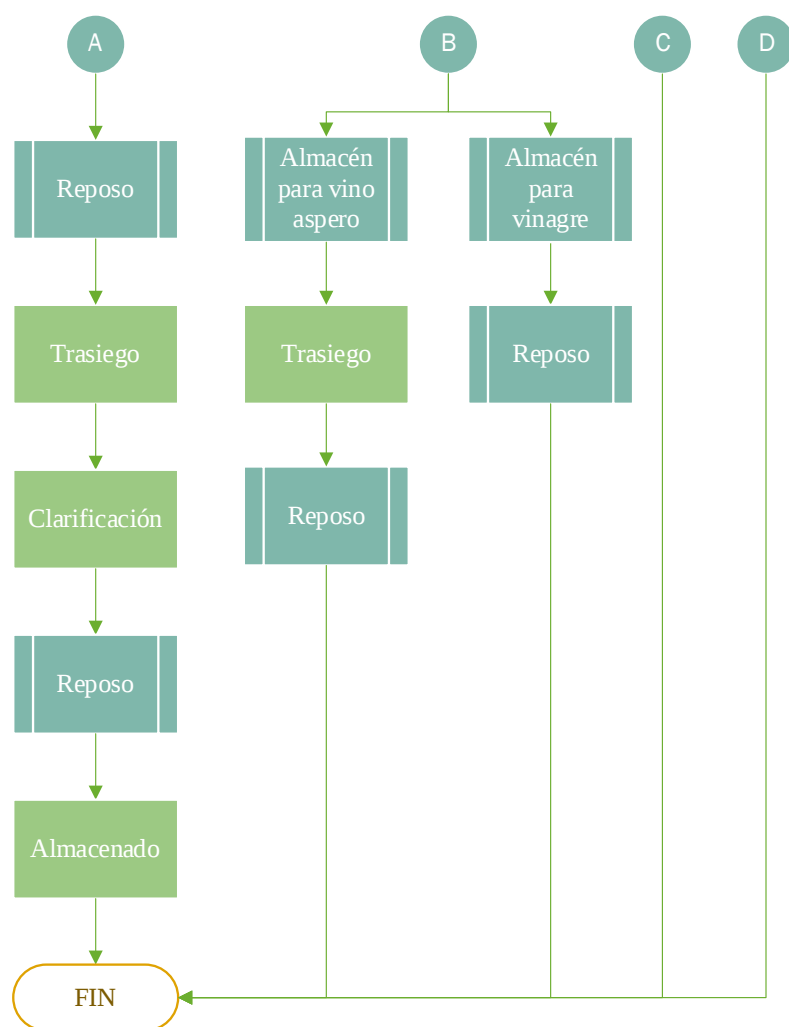


Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por la empresa, (2025).

1.2.7.2. Diagrama de flujo del proceso productivo

Figura I-6. Diagrama de flujo del vino tinto semidulce, oporto y áspero.





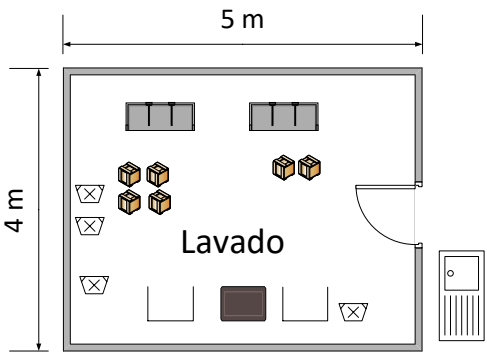
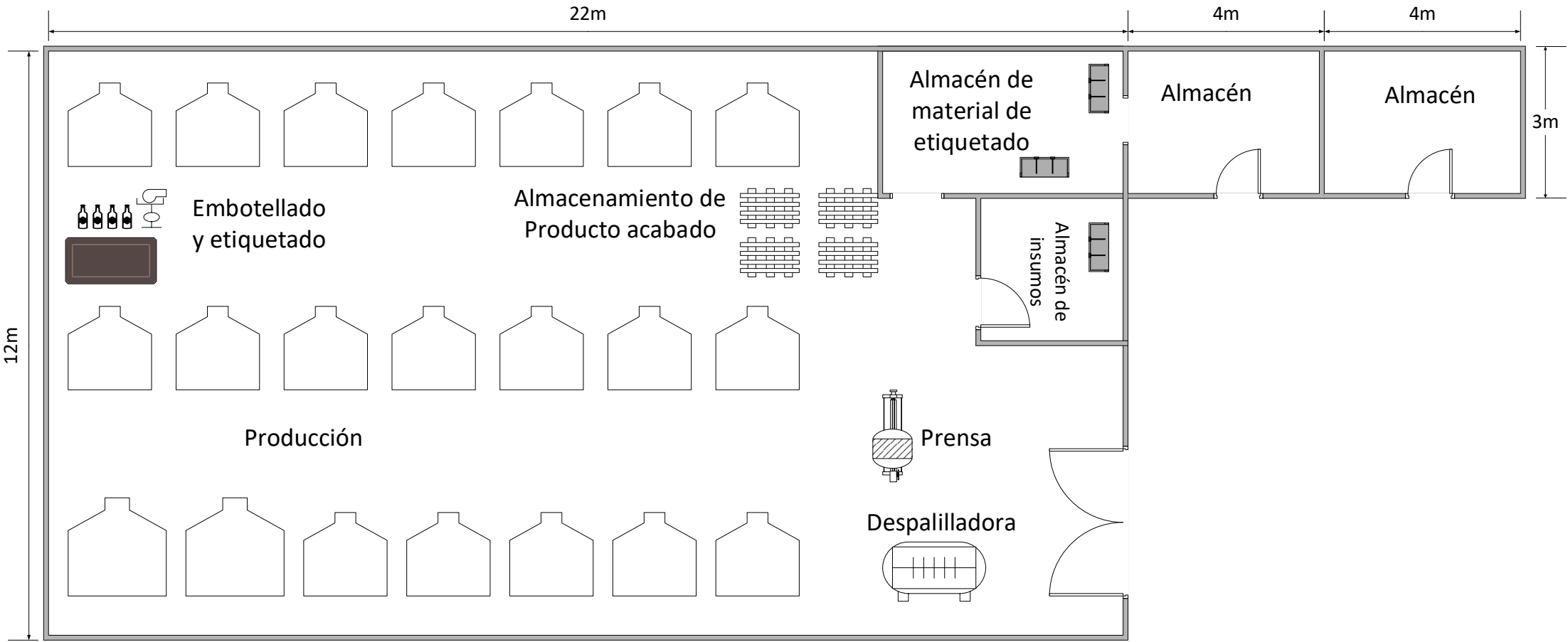
Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Es importante señalar que las figuras de color azul presentes en el diagrama de flujo, representan subactividades que se desarrollan dentro del proceso principal. Estas poseen gran relevancia, ya que reflejan acciones esenciales para el adecuado funcionamiento del proceso; por ello, fueron incorporadas al diagrama principal.

Cabe mencionar que para la elaboración de los vinos semidulce y oporto se pasa por los mismos procesos de producción, lo que los diferencia son los tiempos e insumos que se añaden a los procesos generales mencionados en el diagrama de flujo. El vino áspero y el vinagre son generados a partir del proceso de prensado, el vino áspero después de los trasiegos pasa directo al proceso de embotellado.

1.2.8. Lay Out

Figura I-7. Distribución en planta general



Nombre: Distribución en planta general
Escala: 1:100
Elaborado por: Gabriel Omar Mercado Gallardo
Fecha: 20/11/25
Empresa: Bodega Artesanal Gallardo

1.2.9. Residuos y/o desechos

Tabla I-7. Residuos

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
Escobajo de la uva	Residuo del proceso de molienda, los palillos o escobajo, de la uva son retirados por la propia máquina.	
Orujo	Residuo sobrante del proceso de prensado, que son cáscaras y semillas de la uva.	
Borra	Residuo que se forma al decantar las partículas del vino en el proceso de trasiego.	
Cascara y yema de huevo	Residuo sobrante de la clara de huevo usado para el proceso de clarificación.	

Fuente: Elaboración propia en base a distribución de la empresa, (2025).

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Análisis de la problemática

Tarija, departamento ubicado en el valle central boliviano, es el departamento que ocupa el primer lugar en la producción de vinos, donde el sector vitivinícola crece a pasos agigantados, logrando hacer un aporte significativo en la economía industrial. En los últimos años debido a las crecientes exigencias del mercado y a la competencia, es un requisito imprescindible que todas las bodegas puedan disponer de equipos y maquinaria que pueda ser adecuada para optimizar tiempos, costos y productividad de las mismas; así mismo también puedan tener una buena planificación y manejo adecuado del proceso.

Bodegas Gallardo, una bodega con años de experiencia en la producción de vinos artesanales, presenta una gran dificultad en los últimos tiempos por las exigencias del mercado, ya que presenta ciertas deficiencias en áreas donde se realizan los diferentes procesos de producción.

Las deficiencias identificadas en la bodega son: limitado control de los procesos, equipamiento escaso y dependencia alta de mano de obra en los procesos.

- El control en la recepción de la materia prima es limitado, ya que únicamente se evalúa su aspecto visual al momento de su llegada para el proceso de molienda. No se realiza una toma de muestras previa ni se recopilan datos relevantes como el grado de azúcar o la temperatura. Esta falta de información puede ocasionar variaciones en las etapas posteriores del proceso, especialmente durante la fermentación, ya que el comportamiento de la materia prima resulta incierto. En consecuencia, el tiempo de fermentación puede prolongarse o acelerarse en función de las condiciones iniciales de dicha materia.
- El proceso de fermentación presenta deficiencias en cuanto al equipamiento necesario para su adecuado control, ya que no se dispone de instrumentos fundamentales como termómetros, refractómetros ni material para la toma de muestras. Esta carencia impide llevar un registro técnico en el que se consignent

los datos del vino y se realice un seguimiento riguroso del comportamiento del proceso fermentativo.

Además, los recipientes utilizados actualmente en la bodega no son los más apropiados para la fermentación del mosto, ya que están fabricados en polietileno de color oscuro, un material con propiedades aislantes que no permite conservar adecuadamente el frío o el calor. Esto genera una influencia directa de la temperatura inicial del mosto y, sumado al calor natural generado durante la fermentación, provoca un aumento sostenido de la temperatura. Dichas condiciones pueden afectar negativamente a las levaduras, provocando su inactivación o una fermentación irregular.

- El proceso de descubado, donde se realiza la separación del vino y los sólidos, presenta ciertas limitaciones debido a la falta de equipos apropiados que permitan realizar esta tarea de manera eficiente. Esto provoca retrasos y dificulta una separación precisa. Asimismo, el uso de recipientes de polietileno ralentiza el vaciado del mosto restante, ya que este tipo de material no facilita una evacuación ágil del líquido. Por último, el traslado del vino una vez separado también se ve afectado por la falta de mecanismos adecuados, lo que genera demoras importantes al manejar volúmenes elevados.
- El proceso de llenado presenta retrasos significativos durante los periodos de alta demanda, debido a que se realiza de manera manual y requiere una considerable cantidad de mano de obra. Esta condición no solo reduce la eficiencia operativa, sino que también incrementa el riesgo de errores humanos, como el sobrellenado de las botellas, provocado por la imposibilidad de visualizar con precisión el nivel del líquido, lo que puede derivar en derrames de vino. Posteriormente, se realiza el encorchado de las botellas de 750 ml, el cual también depende de la intervención manual. Al igual que el llenado, este procedimiento genera demoras considerables cuando se deben atender pedidos de gran volumen, ya que la operación de la máquina de encorchado es manual.
- El proceso de etiquetado, carece de estandarización, lo que da lugar a variaciones en la colocación de las etiquetas. En algunos casos, estas pueden

quedar desalineadas o inclinadas hacia uno de los lados, lo que obliga a retirarlas y repetir el procedimiento, generando pérdidas de tiempo y material, esto por la manualidad con la que se realiza este proceso.

- La distribución de las áreas de trabajo no están definidas adecuadamente, generando que algunas actividades se realicen en el área de producción, como es el caso del llenado, etiquetado, empaquetado y almacenado; generando intervenciones y desorden en el área, teniendo que levantar y colocar los equipos y materiales necesarios en otro lugar no establecido; esta distribución inadecuada afecta en los recorridos que se deben hacer en los diferentes procesos, teniendo recorridos de mayor distancia.

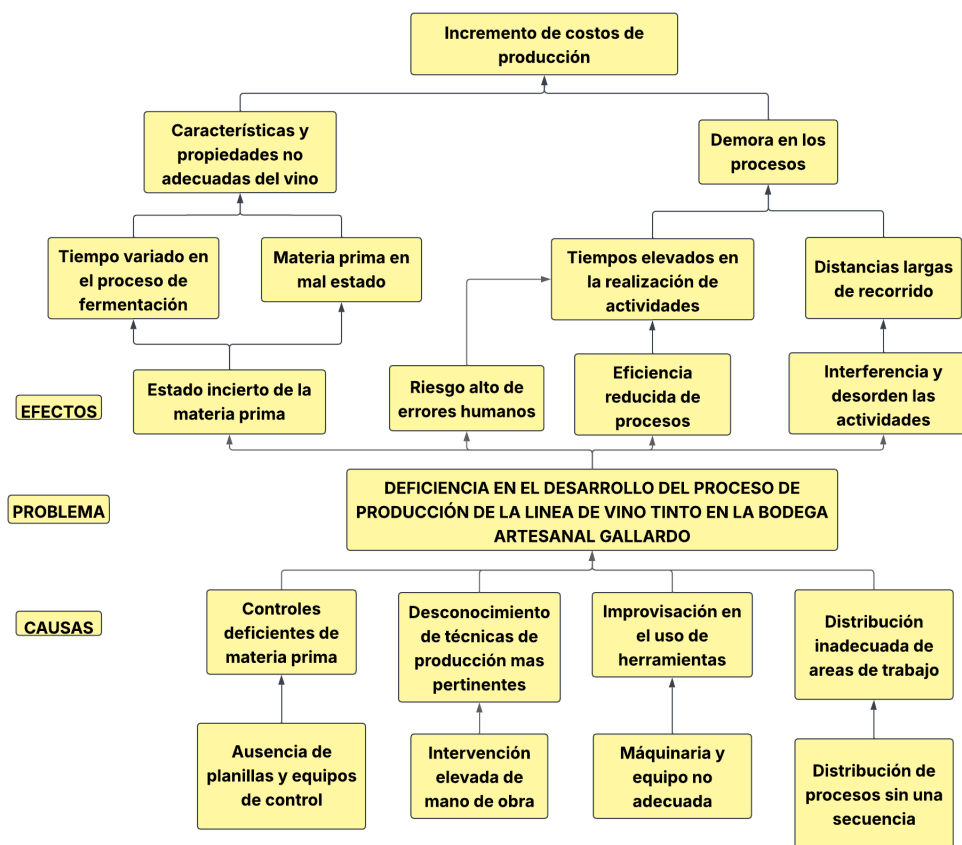
Todos estos factores afectan de manera directa a la productividad de la línea de producción, y pueden ser factores determinantes en la calidad del producto al ser manipulados de manera manual, se pueden presentar errores humanos, contaminación del producto al no tener los cuidados necesarios afectando al producto, ocasionando que este sea rechazado o pierda sus propiedades. También al ser manuales los procesos estos se convierten en cuellos de botella al tener pedidos grandes, ya que retardan las entregas y teniendo que disponer de mano de obra extra o tiempos más prolongados de trabajo, con una repercusión directamente en la productividad y costos de la empresa.

1.3.2. Formulación de pregunta

¿Qué medidas se deben implementar para optimizar el proceso de elaboración del vino tinto en la Bodega Artesanal Gallardo, a fin de realizar una mejor gestión y control de los diferentes procesos mejorando con ello la eficiencia?

1.3.3. Árbol de problemas

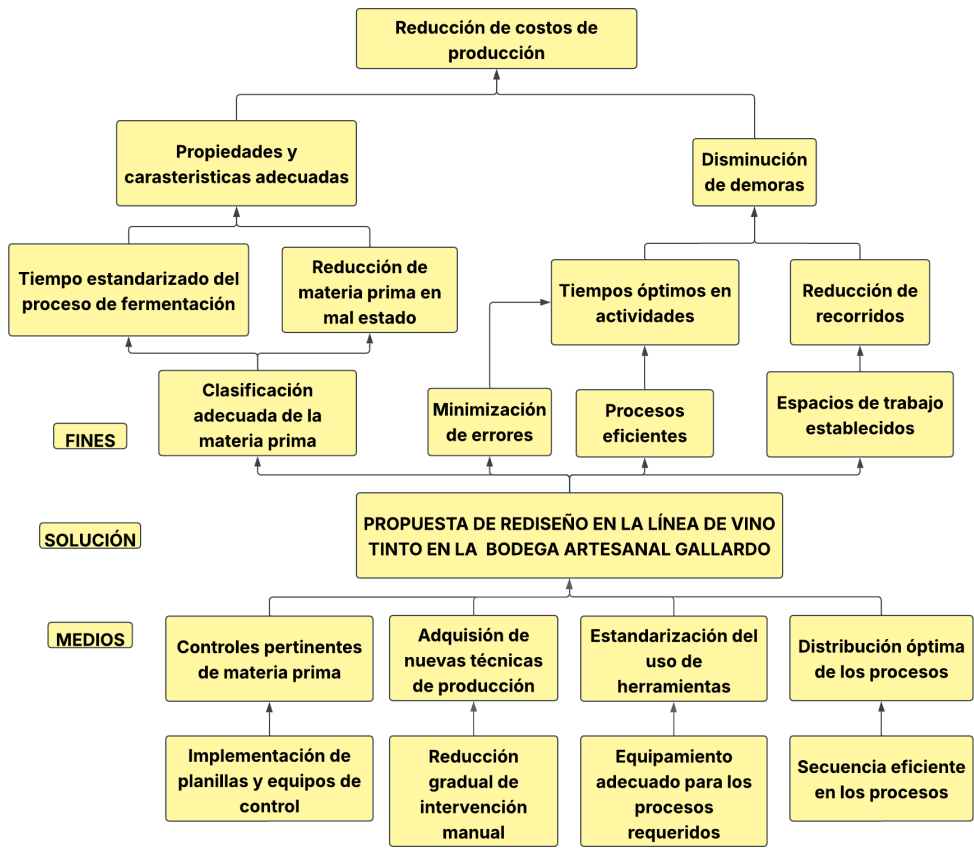
Figura I-8. Árbol de problemas



Fuente: Elaboración propia en base al análisis de la empresa, (2025).

1.3.4. Árbol de soluciones

Figura I-9. Árbol de soluciones



Fuente: Elaboración propia en base al análisis de la empresa, (2025).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de rediseño, para la línea de vino tinto en la Bodega Gallardo, mediante la optimización de las condiciones técnicas, operativas y organizativas de la bodega, con el fin de mejorar la productividad y hacer una mejor gestión de recursos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico del proceso actual mediante la identificación de puntos críticos en la elaboración de vino tinto.
- Proponer maquinaria y equipo en los procesos que sean necesarios para un mejor control y ejecución de los mismos.
- Elaborar un manual de procedimientos en las operaciones optimizadas para el proceso productivo.
- Proponer un lay out pertinente, adecuado a los requerimientos técnicos de la propuesta.
- Generar el presupuesto para la implementación del rediseño en la bodega artesanal.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Justificación académica

De acuerdo al perfil profesional de un ingeniero industrial, este es un profesional capacitado para diseñar, analizar, optimizar y gestionar sistemas productivos y organizacionales, mediante la integración eficiente recursos humanos, tecnológicos, materiales, financieros y de información. Su formación multidisciplinar le permite actuar en diversos sectores industriales y de servicios, aplicando metodologías científicas y herramientas de gestión para mejorar la eficiencia, la productividad, la calidad y la sostenibilidad de los procesos.

La propuesta de rediseño en la Bodega Artesanal Gallardo, enfocada en la optimización de procesos para mejorar la productividad en la bodega, es un trabajo el cual contribuirá de manera significativa a la formación profesional de un ingeniero industrial, para que

el mismo pueda reforzar y adquirir conocimientos del rubro vitivinícola, aplicar herramientas de ingeniería, que son adquiridas en el transcurso de la formación del mismo, como es el caso de la distribución de áreas de trabajo, eficiencia de procesos, optimización, estudio de tiempos y mejora en la calidad, las cuales se aplican al rediseño de procesos y destacar los beneficios que estas generan por su aplicación.

1.5.2. Justificación metodológica

Para esta investigación se adoptó un enfoque cuantitativo – cualitativo de tipo descriptivo, con el objetivo de analizar datos numéricos relacionados con la eficiencia de una línea de producción antes y después del rediseño propuesto. El diseño metodológico es no experimental y de corte transversal, ya que se trabajará con datos existentes sin manipular variables, y la recolección de información se realizará en un único momento del tiempo. En este contexto, se emplearán herramientas propias de la ingeniería de métodos, como cursogramas, diagramas, listas de verificación y otros instrumentos necesarios, que facilitarán un análisis más preciso y completo del estudio.

1.5.3. Justificación económica

Con el presente trabajo se pretende generar un impacto económico positivo en la Bodega Artesanal Gallardo, al optimizar sus procesos con la finalidad de reducir costos en el uso de materiales, desperdicios y pérdidas, y con ello generar un impacto directo en la rentabilidad de la bodega, mediante la implementación de maquinaria y equipo en los procesos que sean necesarios para una mayor eficiencia, productividad y calidad del producto final.

1.5.4 Justificación personal

A nivel personal, este proyecto representa una oportunidad para aplicar conocimientos adquiridos en el transcurso toda la gestión académica, a una situación concreta como es la producción de vino. Permitiendo desarrollar habilidades técnicas, organizativas y de análisis, al tiempo que me involucre en la mejora real de un proceso productivo, lo cual fortalece mi perfil profesional.

1.6. METODOLOGÍA

1.6.1. Enfoque y tipo de investigación

En este proyecto se optará por una investigación de carácter propositivo, dado que su propósito principal es ofrecer una respuesta concreta al problema identificada, el cual se relaciona con un proyecto de rediseño. Para abordar adecuadamente este estudio, se consideran pertinentes ciertas investigaciones previas que sirven de referencia:

1.6.1.1. Investigación exploratoria

Su objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Se aplica, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. (Sampieri, 2014)

En una primera etapa se llevará a cabo una investigación de carácter exploratorio, con el objetivo de recopilar información detallada sobre el proceso actual de elaboración del vino tinto. Esta fase incluirá la observación del funcionamiento del sistema productivo, lo que permitirá identificar las deficiencias existentes en cuanto a equipamiento, instrumentación y maquinaria empleada. Los datos obtenidos serán fundamentales para proponer mejoras orientadas a lograr un sistema de producción más eficiente y optimizado en la línea de elaboración de vino tinto.

1.6.1.2. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Este tipo investigación, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, y no así la relación que existe entre las variables o conceptos, (Sampieri, 2014).

Mediante la aplicación de un enfoque de investigación descriptiva, se llevará a cabo un diagnóstico detallado que permitirá identificar y describir el funcionamiento actual del

proceso de elaboración en la línea de producción de vino tinto de la bodega Artesanal Gallardo. Este análisis proporcionará una base sólida de información que servirá como punto de partida para el estudio posterior y la formulación de propuestas orientadas a optimizar la eficiencia y ejecución del sistema productivo.

1.6.2. Métodos y Técnicas de investigación

En el presente trabajo se realizará mediante un enfoque deductivo – mixto exploratorio secuencial (cualitativo-cuantitativo); deductivo porque permite llegar de un contexto amplio a uno específico, permitiendo analizar la situación general en la que se encuentra la bodega y llevar a esta situación a un contexto más específico para un mejor análisis.

(Sampieri, 2014), El enfoque mixto permite integrar las fortalezas de los enfoques cualitativo y cuantitativo, lo cual resulta fundamental para abordar de manera integral la temática relacionada con la implementación de un rediseño. Esta combinación metodológica posibilita un análisis más completo y profundo de la situación actual de la bodega.

La investigación será de carácter cualitativo, ya que contempla la observación y descripción detallada de los procesos productivos, así como la identificación de fallas operativas, entre ellas la distribución inadecuada de las áreas de trabajo. Asimismo, se llevará a cabo un análisis integral de la organización, la maquinaria y el recurso humano, con el fin de determinar cómo estos factores influyen en la eficiencia de la línea de producción.

La investigación también incorpora un enfoque cuantitativo, ya que se llevará a cabo la recopilación y análisis de datos medibles relacionados con el proceso productivo. Entre estos se incluyen los tiempos de producción, el estudio de métodos de trabajo, y la comparación de indicadores clave como la productividad y la eficiencia de la línea. Además, se elaborará un presupuesto detallado para la implementación del rediseño propuesto, lo que permitirá evaluar su viabilidad económica.

El enfoque mixto permitirá un análisis más específico de la línea de producción de vino tinto, facilitando la identificación de puntos críticos y factores que afectan el proceso.

1.6.3. Población o sujeto de estudio

Para el presente estudio se tendrán dos poblaciones a ser consideradas:

- **Población 1:** En esta población son considerados todos los trabajadores presentes en la bodega, los cuales intervienen directamente en el proceso de producción.
- **Población 2:** Esta población considera a todos los profesionales especialistas en el área de maquinaria industrial, los cuales serán tomados en cuenta como referencia, con el fin de obtener una visión técnica más especializada que contribuya para una propuesta de rediseño mejor fundamentada y viable.

1.6.4. Tipo de muestreo

- **Población 1:** No se aplicará ningún tipo de muestreo en esta población, debido al tamaño reducido de la bodega y a la facilidad de acceso al personal. Por tal motivo, se optará por realizar un censo que abarque a todos los trabajadores de la bodega.
- **Población 2:** Para esta población se empleará muestreo no probabilístico de tipo intencional, basado en el criterio del investigador, donde se realizará la selección de expertos en maquinaria industrial.

1.6.5. Tamaño de la muestra

La población 2, se integra por dos expertos en el área de maquinaria industrial, quienes serán consultados específicamente en aspectos técnicos relacionados con la selección, funcionamiento y adecuación de equipos para el rediseño propuesto.

1.6.6. Fuentes de información

- **Fuentes primarias:** Las fuentes primarias estarán constituidas por la revisión de registros de información documentada, los trabajadores de la bodega que serán entrevistados. Además, se llevarán a cabo observaciones directas de los distintos procesos productivos, utilizando fichas de observación diseñadas para

registrar información relevante sobre el funcionamiento actual de la línea de producción.

- **Fuentes secundarias:** Las fuentes secundarias estarán conformadas por la revisión de bibliografía relacionada con el rediseño de procesos productivos, incluyendo libros, artículos científicos y proyectos similares, que servirán de base teórica y técnica para sustentar las propuestas planteadas en esta investigación. Asimismo, se llevará a cabo la recopilación de opiniones de expertos en maquinaria industrial, a través de entrevistas especializadas que complementarán el análisis con una perspectiva práctica y profesional.

1.6.7. Instrumentos de recolección de información

1.6.7.1. Entrevistas

Las entrevistas serán aplicadas a las poblaciones 1 y 2 mediante la elaboración de un cuestionario, el cual servirá como instrumento clave para recopilar información relevante que contribuya al diagnóstico de la situación actual de la empresa. El diseño del cuestionario se adaptará en función del perfil de cada población, con el objetivo de garantizar la pertinencia y precisión de los datos obtenidos.

- **Población 1:** Compuesta por los trabajadores de la bodega, el cuestionario estará orientado a obtener información de primera mano sobre las actividades y problemáticas del proceso de elaboración, dada su participación directa y continua en todas las etapas productivas. Esta información permitirá realizar un análisis más completo sobre las condiciones y funcionamiento de la bodega.
- **Población 2:** Conformada por expertos en maquinaria industrial, el cuestionario se enfocará en recabar información técnica especializada, relacionada con la mejora de procesos, selección y dimensionamiento de equipos y maquinaria, costos asociados y recomendaciones para la optimización del sistema productivo.

Este instrumento de recolección permitirá obtener información de primera mano, de las condiciones presentes, que mediante un análisis permitirán realizar la propuesta de mejoras pertinentes en cada deficiencia identificada.

1.6.7.2. Fichas de observación

Como parte del proceso de recolección de información, se empleará una ficha de observación para registrar de manera ordenada y directa las condiciones actuales del proceso productivo en la Bodega Artesanal Gallardo. Este instrumento se aplicará durante la observación de cada etapa de elaboración del vino tinto, con el fin de detectar fallos en el funcionamiento, uso inadecuado de maquinaria, problemas en la distribución del espacio y excesiva dependencia de la mano de obra. La ficha incluirá aspectos como actividades realizadas, equipos utilizados, tiempos aproximados, cantidad de operarios y comentarios relevantes. La información obtenida será clave para elaborar el diagnóstico del sistema actual y respaldar las mejoras propuestas en el rediseño.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. MARCO CIENTÍFICO O CONCEPTUAL

2.1.1 Reingeniería de procesos

(Guadalupe Citlalli Alfaro Rodas, 2023), Reingeniería significa rediseñar un proceso de negocio o cambiar un proceso completo. Es un nuevo comienzo y un cambio arriesgado. Además, este rediseño significa renunciar a métodos o conocimientos de algo ya establecido, encontrar trabajo que cree valía para los clientes y organizar las empresas en torno a procesos.

2.1.1.1. Aplicación de reingeniería en las empresas

(Ospina Duque Rodrigo, 2006), expresa que para aplicar reingeniería se deben seguir los siguientes pasos:

- **Definir el proyecto:** Actividad que pretende establecer el alcance del proyecto, los objetivos específicos que se tienen al enfrentar la reingeniería. La definición incluye tanto el objetivo que persigue la reingeniería como el ámbito que cubrirá el proyecto. En esta etapa también se determinan los instrumentos de análisis y se identifican los referentes comunes.
- **Análisis de la situación actual:** Consiste en el desarrollo de un diagnóstico de la situación en la que se encuentra actualmente la organización, para ello se debe evaluar la organización, el entorno, flujo de los procesos y los paradigmas empresariales.
- **Diagnóstico:** Después del análisis de la situación actual, se realiza un diagnóstico de las necesidades más apremiantes de la institución y de las limitaciones y debilidades que tiene para llevar a cabo una gestión eficiente.
- **Diseño de la nueva organización:** Esta etapa se recoge toda la información de las etapas anteriores y se crea una organización tal que cubra las necesidades y limitaciones de la organización actual.
- **Implementación:** Este paso consiste en poner en marcha el prototipo de la nueva organización es uno de los pasos más difíciles de la reingeniería, más aún si se presentan afectación al personal existente de planta.

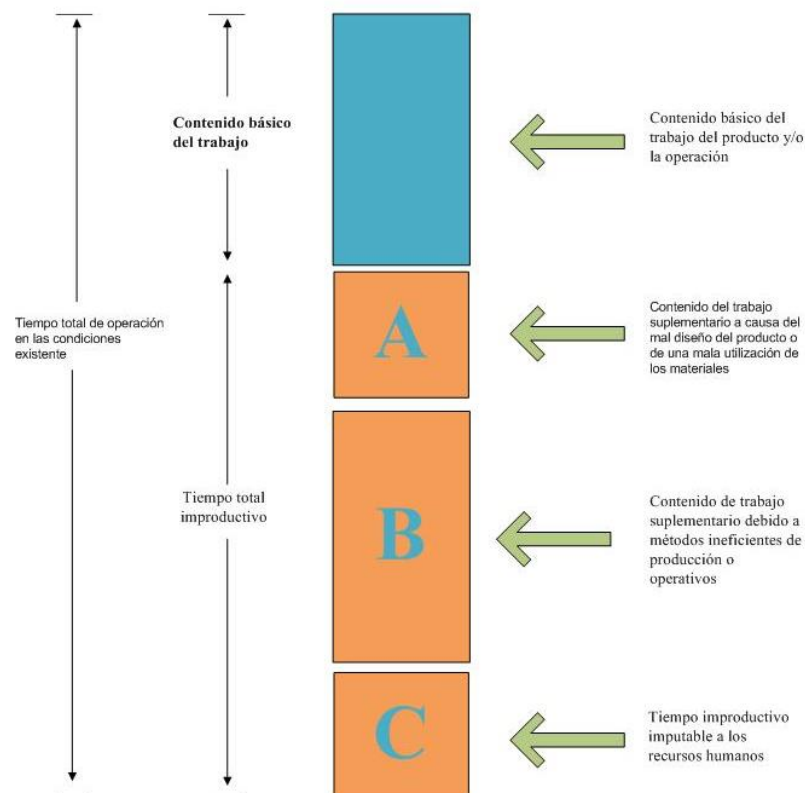
2.1.2. Rediseño de procesos

(Aida Isabel Jaya Escobar, 2018), El rediseño de los procesos es una importante iniciativa de cambio planifica e implementa la forma en que el proceso debe funcionar en el futuro, con la incorporación de las mejoras necesarias para hacer el proceso más eficaz y eficiente. A diferencia de la reingeniería, que realiza un cambio radical de los procesos

2.1.3. Estudio del trabajo

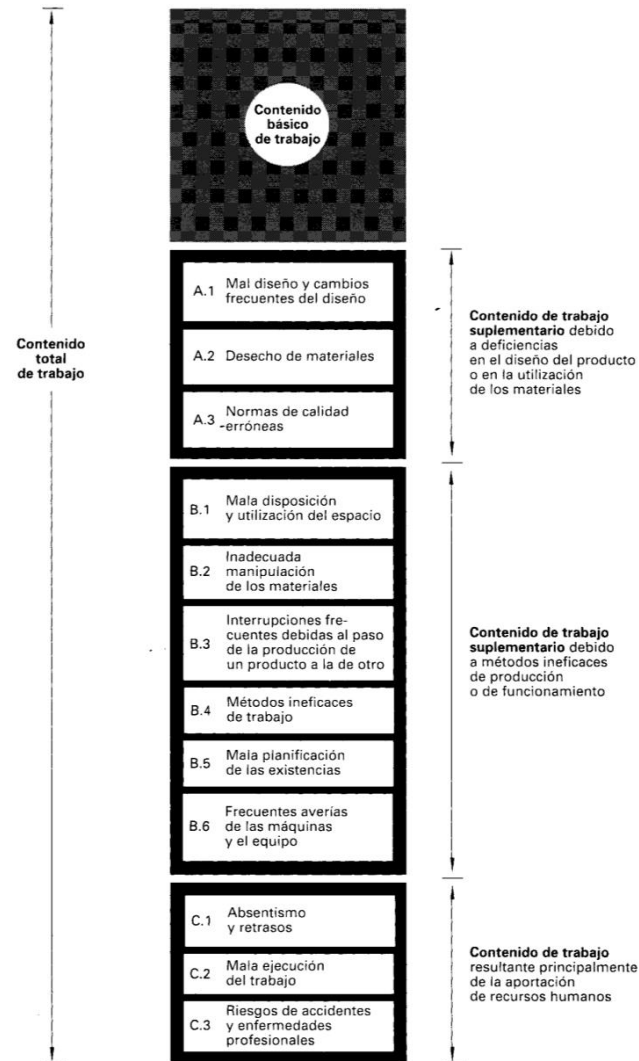
((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996), El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.

Figura II-1. Descomposición del tiempo de trabajo



Fuente: Elaboración por la fuente de ((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996).

Figura II-2. Contenido de trabajo básico y suplementario



Fuente: Elaboración por la fuente de ((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996).

2.1.3.1. Procedimiento básico para el estudio del trabajo

((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996), Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

- 1) **Seleccionar** el trabajo o proceso que se ha de estudiar.

- 2) **Registrar** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
- 3) **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
- 4) **Establecer** el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
- 5) **Evaluar** los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
- 6) **Definir** el nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
- 7) **Implantar** el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
- 8) **Controlar** la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

2.1.4. Ingeniería de métodos

(Freivalds, 2009), La ingeniería de métodos es el análisis sistemático a fondo de todas las operaciones directas e indirectas con el fin de implementar mejoras que permitan que el trabajo se desarrolle más fácilmente, en términos de salud y seguridad del trabajador, y permite que éste se realice en menos tiempo con una menor inversión.

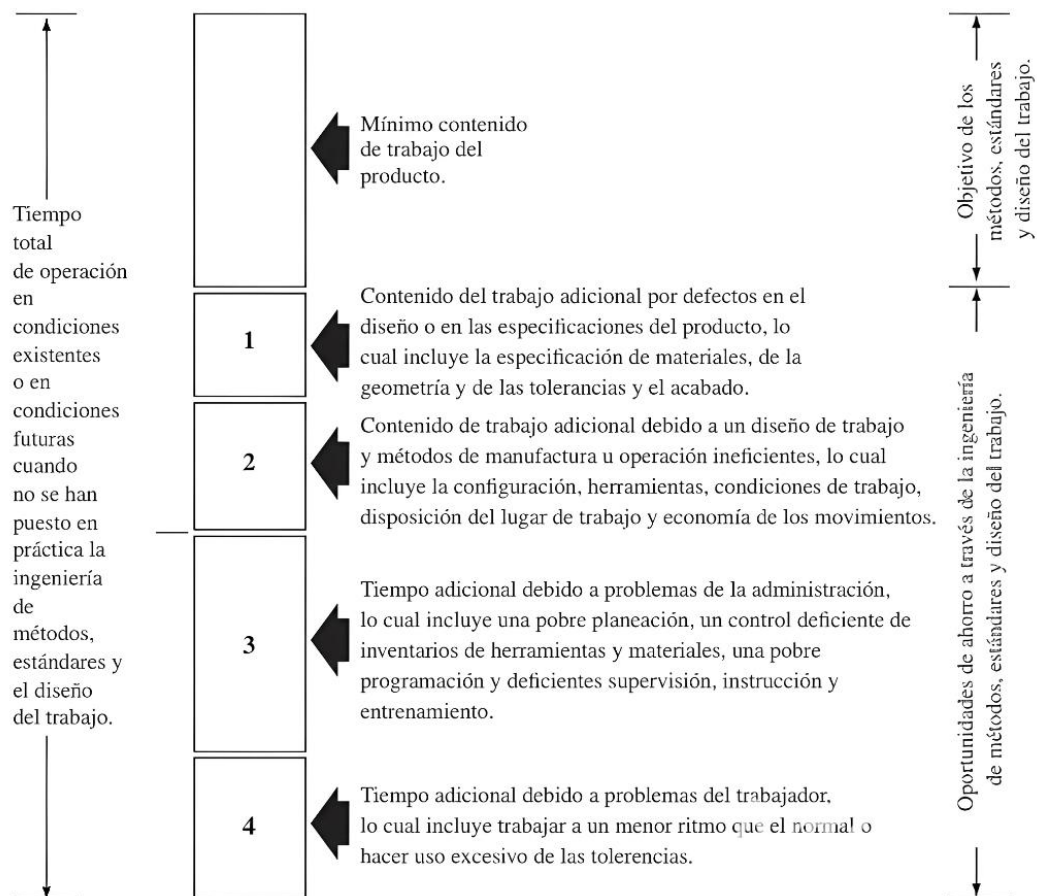
2.1.4.1. Etapas principales del estudio de métodos

Según (Freivalds, 2009), las etapas principales de un estudio de métodos son:

- **Selección el proyecto.** Por lo general, los proyectos seleccionados representan ya sea nuevos productos o productos existentes que tienen un alto costo de manufactura y una baja ganancia. También, los productos que actualmente experimentan dificultades para conservar la calidad y tienen problemas para ser competitivos son proyectos aptos para aplicar ingeniería de métodos.
- **Obtención y presentación de datos.** Integrar todos los hechos relevantes relacionados con el producto servicio, esta tarea incluye diagramas y especificaciones, cantidades requeridas, requerimientos de entrega y proyecciones de la vida anticipada del producto o servicio. Una vez que se ha recabado toda la información relevante, almacénala en una forma ordenada para su estudio y análisis. En esta etapa, el desarrollo de las gráficas de proceso es de mucha utilidad.
- **Análisis de datos.** Utilizar los principales métodos de análisis de operaciones para decidir qué alternativa dará como resultado el mejor producto o servicio. Dichos métodos principales incluyen el propósito de la operación, el diseño de la parte, las tolerancias y especificaciones, los materiales, los procesos de manufactura, la configuración y las herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales, la distribución de la planta y el diseño del trabajo.
- **Desarrollo del método ideal.** Selección del mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas con cada alternativa, entre ellas la productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre salud y seguridad.
- **Presentación e implementación del método.** Explicación del método propuesto a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento. Tomar en cuenta todos los detalles del centro de trabajo con el fin de asegurar que el método propuesto ofrezca los resultados planeados.
- **Desarrollo de un análisis del trabajo.** Llevar a cabo un análisis del trabajo del método instalado con el fin de asegurar que los operadores sean seleccionados, entrenados y recompensados adecuadamente.

- **Establecer estándares de tiempo.** Determinar un estándar justo y equitativo para el método instalado. (Consulte los capítulos 9 a 15 para obtener más detalles.)
- **Dar seguimiento al método.** Auditar el método instalado con el fin de determinar si se están alcanzando la productividad y la calidad planeada, si los costos se proyectaron correctamente y si se pueden hacer mejoras adicionales.

Figura II-3. Oportunidades de ahorros a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos.



Fuente: Elaboración en base al libro de (Freivalds, 2009).

2.1.4.2. Herramientas del estudio de métodos

2.1.4.2.1. Diagrama de flujo

Según (Guillermo Gómez Ceja , 1997), el flujograma, diagrama de flujo o flujo de procedimientos, es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica. Estos diagramas abreviados solo representan las operaciones que se efectúan en cada una de las actividades o labores en que se descompone un procedimiento.

Tabla II-1. Simbología del diagrama de flujo

Símbolo		Descripción
Inicio o terminal		Indica la iniciación y terminación del proceso.
Operación		Representa la acción necesaria para transformar una información recibida o crear una nueva.
Decisión o alternativa		Indica un paso, dentro del flujo, en el cual son posibles caminos alternativos; la tendencia es suprimir cada vez más este símbolo ya que se considera que el proceso se diseña de manera correcta.
Datos		Ofrecen información nueva, de interés o de gran valor para el desarrollo del proceso
Sentido de circulación		Conecta los pasos, etapas, decisiones y otros elementos que intervienen en los diagramas.

Fuente: Elaboración en base al libro de (Guillermo Gómez Ceja , 1997).

2.1.4.2.2. El lenguaje y los símbolos en ingeniería de métodos

(Acero, 2009), Indica que, para facilitar el estudio del proceso de fabricación, se usan diagramas simplificados que utilizan un lenguaje y unos símbolos que incluye varios conjuntos y estándares de elementos, a partir de los cuales es posible describir más rápida y efectivamente la secuencia de una actividad productiva.

Para entender y lograr un adecuado uso de estos símbolos, se define a continuación claramente cada uno de ellos:

Tabla II-2. Simbología de la ingeniería de métodos

Actividad	Figura	Descripción
Operación		Corresponde a cualquier acción que modifica un objeto en sus características físicas o químicas, lo monta o desmonta, lo repara o lo prepara para otra actividad. También incluye acciones de planificación, cálculos o transmisión/recepción de información.
Transporte		Se da cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, siempre que el movimiento no forme parte de la operación ni sea un desplazamiento propio del operario en su puesto de trabajo.
Inspección		Ocurre cuando un objeto es revisado para identificarlo, medirlo, contarlos, clasificarlo o verificar su calidad según criterios establecidos.
Espera		Se presenta cuando una acción no puede ejecutarse inmediatamente y el objeto permanece detenido temporalmente por razones operativas o externas.
Almacenamiento		Tiene lugar cuando un objeto se mantiene protegido y bajo control, evitando traslados no autorizados o usos indebidos.

Fuente: Elaboración en base al libro de (Acero, 2009).

2.1.4.2.3. Cursograma analítico

((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996), El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponda.

Según (Sanchis Gisbert, 2017), Los tipos de cursograma analíticos existentes son:

- **Del operario:** sigue la trayectoria de una persona, es decir registra todos los flujos de movimiento de una persona.
- **De material:** movimiento y secuencia de la manipulación de los materiales.
- **De equipo:** movimiento del uso del equipo mientras se está utilizando para desarrollar alguna actividad.

Figura II-4. Formato del cursograma analítico

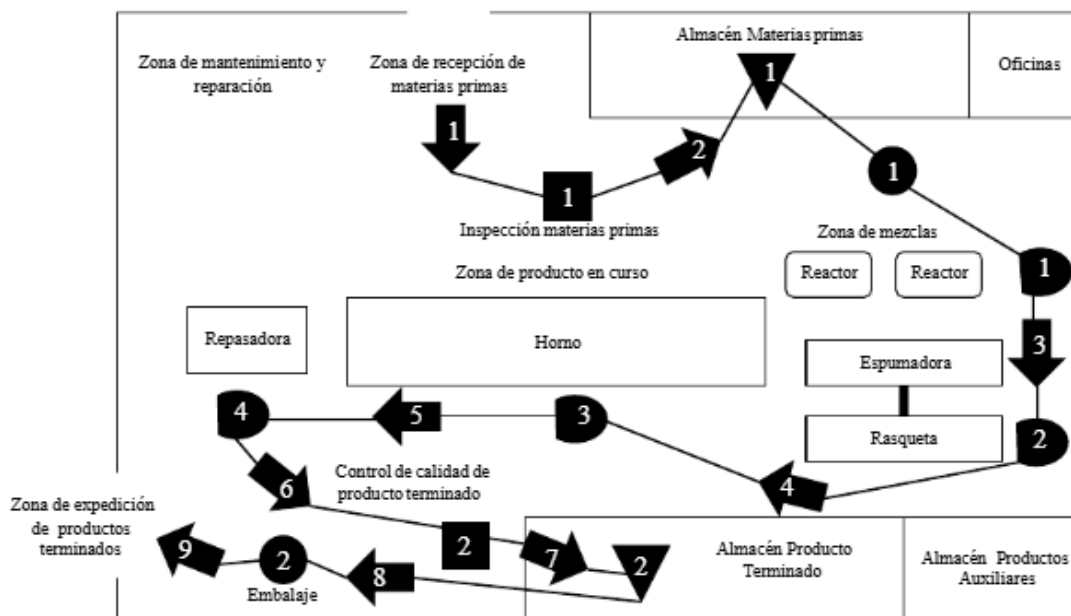
CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO							
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N° 1			Operar. ☒ Mter. ☐ Maquil. ☐				
Proceso: Pintura Electroestática			RESUMEN				
Fecha: Agosto 23 de 2020			SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.
El estudio inicia: Ingreso de productos sección de pintura				Operación	15		
Método: Actual: ☒ Propuesto: ☐				Transporte	6		
Producto: L-JS F 4 STYLE 9 12"X12"				Inspección	1		
Nombre del operario: Carlos Mejía				Espera	1		
Elaborado por: Yomandy Martínez				Almacenaje	1		
Tamaño del Lote: 1			Total de actividades realizadas		24		
			Distancia total en metros		16		
			Tiempo min/hombre		52		
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS		
1	Colocar gancho metálico al producto	1		5,3			
2	Transportar producto al tanque 1 de lavado	1	1,5	5,1			
3	Colgar producto en soporte metálico	1		2,0			
4	Sumergir producto en tanque 1 de lavado	1		2,3			
5	Proceso químico desengrase	1		180,0			
6	Sacar producto del tanque	1		3,0			
7	Dejar escurrir	1		2,5			
8	Colocar producto en carro de secado	1		4,3			
9	Transportar carro con productos al horno	1	4,8	38,2			
10	Secar productos a 180°C	1		1080,0			
11	Sacar carro del horno	1		30,2			
12	Transportar carro con productos a zona de entriamiento	1	2,3	25,8			
13	Dejar entiar	1		240,0			
14	Transportar producto a la cabina de pintura	1	0,5	39,7			
15	Colgar producto en la cabina de pintura	1		2,2			
16	Aplicar pintura al producto	1		40,4			
17	Colocar producto en carro de curado	1		15,7			
18	Transportar carro con productos al horno	1	1,8	48,2			
19	Hornear productos a 220°C	1		1080,0			
20	Transportar carro con productos a zona de entriamiento	1	5,2	25,3			
21	Esperar Inspector de calidad	1		240,0			
22	Despegar producto del carro	1		1,8			
23	Inspeccionar producto	1		5,9			
24	Almacenar producto pintado	1		7,7			
Tiempo Minutos: 52,1		m		16,1	3.125,6 s		

Fuente: Elaboración por la fuente de (Sanchis Gisbert, 2017).

2.1.4.2.4. Diagrama de recorrido

(Sanchis Gisbert, 2017), define el diagrama de recorrido como un plano bidimensional o tridimensional de la planta industrial o del área de trabajo donde se representan los desplazamientos de los trabajadores, materias primas, productos terminados, productos semielaborados, de materiales, en general, o de máquinas y/o equipos a través de los símbolos para mostrar las operaciones que se realizan en las diferentes áreas de trabajo.

Figura II-5. Formato del diagrama de recorrido



Fuente: Elaboración por la fuente de (Sanchis Gisbert, 2017).

2.1.5. Ergonomía

((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996), Puede definirse como las que no se limitan a la simple protección de la integridad física de los trabajadores, sino que procuran su bienestar mediante la creación de unas condiciones de trabajo apropiadas y la utilización más idónea de sus características físicas y de su capacidad fisiológica y psicológica.

2.1.5.1. Objetivos de la ergonomía

(MANUEL BESTRATÉN BELLOVÍ, 2008), Los objetivos de la ergonomía son:

- Seleccionar la tecnología más adecuada al personal disponible.
- Controlar el entorno del puesto de trabajo.
- Detectar los riesgos de fatiga física y mental.
- Analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación.
- Optimizar la interrelación de las personas disponibles y la tecnología utilizada.
- Favorecer el interés de los trabajadores por la tarea y por el ambiente de trabajo.

2.1.6. Estudio de tiempos

(Cecilia Cuevas Arteaga, 2020), El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo, la cual se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos (pasos a seguir) de una actividad definida, efectuada bajo condiciones determinadas. Los pasos a seguir y los tiempos en que se realiza una actividad determinan el tiempo requerido para efectuar esa tarea.

2.1.6.1. Etapas del estudio de tiempos

((OIT) Organización internacional del trabajo, 1996) define las siguientes etapas del estudio de tiempos Una vez elegido el trabajo que se va a analizar, el estudio de tiempos suele constar de las ocho etapas siguiente:

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en «elementos».
- Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra.
- Medir el tiempo con un instrumento apropiado, generalmente un cronómetro, y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada «elemento» de la operación.
- Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo.
- Convertir los tiempos observados en «tiempos básicos».
- Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación.
- Determinar el «tiempo tipo» propio de la operación.

2.1.7. Distribución en planta

(Acero, 2009), Es el proceso de ordenamiento físico de los espacios necesarios para el equipo de producción, los materiales, el movimiento y almacenamiento tanto de los materiales como de los productos terminados, el trabajo del personal y los servicios

complementarios, de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

2.1.7.1. Tipos de distribución en planta:

(Acero, 2009) Clasifica en 4 tipos de distribución en planta: por producto, por proceso, por posición fija y por células de fabricación.

- **Por producto:** asociada a la configuración continua o repetitiva, las máquinas se sitúan unas junto a otras, a lo largo de una línea en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja, recorre la línea de producción de una estación a otra a medida que surte las operaciones necesarias.
- **Por proceso:** asociada a configuraciones por lotes, de acuerdo con el producto y el proceso, cada máquina puede participar o no en la manufactura de cualquier producto. Es un proceso flexible que se usa cuando hay muchos productos diferentes o cuando el pedido es muy pequeño.
- **Por posición fija:** este tipo de distribución es apropiada cuando no es posible mover el producto debido a su peso, tamaño, forma, volumen o alguna característica particular que lo impida. Situación que ocasiona Inmovilidad en una posición determinada al material base o principal componente del producto final, de forma que los elementos que sufren los desplazamientos son el personal, la maquinaria, las herramientas y los diversos materiales innecesarios en la elaboración del producto, además de los clientes.
- **Células de fabricación:** en la distribución en planta la célula puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones. Este tipo de distribución permite el mejoramiento de las relaciones humanas y de las pericias de los trabajadores. También disminuye el material en proceso, los tiempos de fabricación y de preparación, facilitando a su vez la supervisión y el control visual. Sin embargo, este tipo de distribución potencia el incremento de los tiempos inactivos de las máquinas, debido a que éstas se

encuentran dedicadas a la célula y difícilmente son utilizadas de manera ininterrumpida.

2.1.8. Capacidad productiva

(Sánchez, 2020), Capacidad productiva, es el potencial de un trabajador, una máquina, un centro de trabajo, un proceso, una planta o una organización para fabricar productos por unidad de tiempo. La capacidad de una instalación productiva se refiere a la cantidad de producto que ésta puede obtener por unidad de tiempo con los recursos o activos disponibles y en condiciones de funcionamiento normales.

(Óscar Mauricio Gelves Alarcón, 2021), Clasifica la capacidad productiva en:

- **Capacidad teórica o diseñada nominal:** La capacidad teórica se define como el máximo nivel de actividad que puede tener una fábrica sin presentar tiempos ociosos, utilizando el total de sus recursos físicos. No obstante, en la práctica es imposible, dado que en las fábricas y en la producción siempre existen problemas.
- **Capacidad instalada:** La capacidad instalada es aquella que está totalmente disponible, pero que se ve disminuida por las horas que se dedican a los mantenimientos preventivos de las estaciones de trabajo y las máquinas que intervienen en el proceso productivo que se deben tener en cuenta para el buen desarrollo de estas.
- **Capacidad disponible o real:** Es una medición de capacidad menor a la instalada y que se afecta debido a las condiciones de la organización, la capacidad disponible tiene en cuenta los días hábiles, el número de turnos, su duración y las horas calculadas por pérdidas de ausentismo.

$$\text{Utilización(\%)} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad Diseñada}} \times 100 \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\text{Eficiencia(\%)} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad Instalada}} \times 100 \quad \text{Ecuación 2}$$

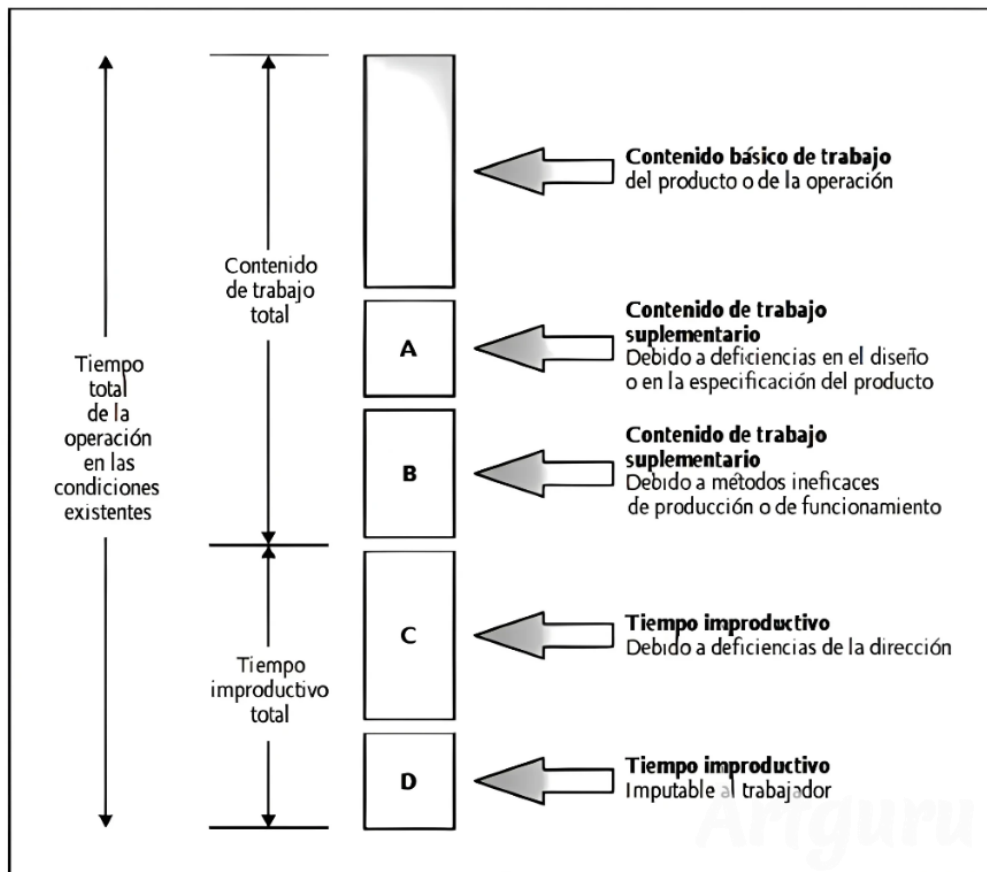
2.1.9. Productividad

(Carlos F. Cabañero Pisa, 2010), La productividad se define como la relación entre la producción obtenida en un determinado periodo de tiempo y los recursos o factores utilizados para obtenerla.

“La productividad es la relación entre lo producido y lo consumido o necesitado”.

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos\ utilizados} \quad \text{Ecuación 3}$$

Figura II-6. Causas que afectan la productividad



Fuente: Elaboración por la fuente de (Sánchez, 2014).

2.1.10. Diagrama de Pareto

(Otros, 2024), El Diagrama de Pareto, llamado así en honor al economista Vilfredo Pareto, es una herramienta de análisis que muestra la distribución de un conjunto de datos en orden descendente. Este diagrama se basa en el principio de que un pequeño número de causas (el 20%) suele ser responsable de la mayoría de los efectos (el 80%).

El objetivo principal del Diagrama de Pareto es identificar y priorizar los problemas o causas que tienen el mayor impacto en un proceso o situación específica. Esto se logra al visualizar los datos en forma de barras, con las barras más altas representando las causas más significativas.

Esta resalta la utilidad del Diagrama de Pareto en la toma de decisiones estratégicas, ya que permite a los usuarios enfocar sus esfuerzos y recursos en abordar las causas más importantes para lograr mejoras significativas y eficientes.

El Diagrama de Pareto es una herramienta valiosa para la gestión de calidad y la resolución de problemas, ya que representa clara y prioritariamente las causas subyacentes a un fenómeno dado, lo que facilita la toma de decisiones informadas y eficaces.

2.1.11. Método de ponderación por puntos

(Garcia, 2024), El método de factores ponderados, también conocido como método de calificaciones ponderadas o método de ponderación de factores, es una herramienta de toma de decisiones utilizada para evaluar y seleccionar la mejor alternativa entre varias. Es útil cuando se consideran varios criterios (factores) y se asignan pesos a cada uno de ellos.

2.1.11.1. Procedimiento del método de ponderación por puntos

- **Definición del problema y alternativas:** Lo primero es identificar el problema o decisión que se debe tomar, su contexto y los objetivos que se persiguen. Después, se identifican las alternativas.

- **Criterios de evaluación:** Los criterios o factores deben cubrir todos los aspectos relevantes para la toma de decisiones. Por ejemplo, para seleccionar un proveedor, los criterios pueden ser costos, calidad, tiempo de entrega, impacto ambiental, nivel de servicio, etc. Los criterios deben ser claramente definidos para evitar ambigüedades.
- **Asignación de pesos a los criterios:** Se define una escala, por ejemplo, del 1 al 10, la importancia del criterio será mayor cuando el peso asignado sea mayor. Además, los pesos deben ser acordados por todos los involucrados en la toma de decisiones para reflejar las prioridades desde todas las perspectivas.
- **Evaluación de alternativas:** Los expertos asignan una calificación a cada alternativa para cada criterio utilizando una escala numérica, por ejemplo, del 1 al 5, donde 5 es excelente y 1 es deficiente.
- **Cálculo de las calificaciones ponderadas:** Se multiplica cada calificación por el peso del criterio correspondiente, enseguida, se suman las calificaciones de una de las alternativas para cada uno de los criterios, con ello, se obtiene una puntuación total para cada alternativa.
- **Selección de la mejor alternativa:** Se comparan las puntuaciones de las alternativas y se selecciona aquella con la puntuación más alta.
- **Revisión.** Por último, se verifica que la decisión esté alineada con los objetivos definidos desde el inicio

2.2. MARCO TÉCNICO

2.2.1. Definición de vino

(Definición del Vino y Tipos de Vinos, 2015), El vino es la bebida obtenida de la fermentación alcohólica, total o parcial, del mosto de la uva mismas.

2.2.2. Principales variedades de uva para la elaboración de vino tinto

- **Tannat:** Variedad tinta originaria del suroeste de Francia, conocida por su alta concentración de taninos, color intenso y gran capacidad de envejecimiento. Produce vinos estructurados, robustos, con sabores profundos a frutas negras, cuero y especias.

- **Cabernet Sauvignon:** Cepa tinta francesa ampliamente reconocida a nivel mundial por su carácter complejo y longevidad. Da origen a vinos con cuerpo, taninos firmes, acidez equilibrada y aromas que incluyen cassis, pimienta verde, tabaco y cedro.
- **Syrah (Shiraz):** Uva tinta de origen francés, especialmente del Valle del Ródano. Genera vinos intensos, de color profundo, con aromas especiados, florales y frutales. Sus vinos pueden variar desde elegantes y aterciopelados hasta potentes y corpulentos.
- **Malbec:** Variedad tinta originaria de Francia, reconocida por sus vinos de color oscuro, taninos suaves y aromas a frutas negras como ciruelas y moras. También puede presentar notas florales y un carácter amable, ideal para vinos jóvenes o con crianza breve.
- **Merlot:** Uva tinta francesa destacada por su suavidad, maduración temprana y taninos sedosos. Sus vinos presentan sabores a frutas rojas maduras, ciruela, chocolate y hierbas suaves. Es utilizada tanto en vinos monovarietales como en mezclas.
- **Tempranillo:** Cepa tinta española reconocida por su maduración temprana y equilibrio natural. Produce vinos con buen cuerpo, acidez moderada y sabores a frutas rojas, cuero, tabaco y vainilla, especialmente cuando pasa por barrica.
- **Petit Verdot:** Uva tinta originaria de Burdeos, Francia, caracterizada por su maduración tardía y fuerte expresión fenólica. Sus vinos son de color muy intenso, ricos en taninos y con notas florales, especiadas y de frutas negras maduras.
- **Barbera:** Variedad tinta italiana, originaria del Piamonte. Produce vinos de acidez elevada, cuerpo medio y taninos suaves. Sus aromas típicos incluyen cerezas, frambuesas y hierbas, resultando en vinos frescos y vivaces.
- **Isabella (Uva Criolla Negra):** Híbrido americano de Vitis labrusca con Vitis vinífera. Es una uva de mesa y vinificación artesanal, que da vinos ligeros, frutados y aromáticos, con notas características de fresa silvestre, frambuesa y un perfil rústico.

2.2.3. Tipos de vinos

(Requena, 2002), Existen diferentes clasificaciones para los vinos las cuales son:

- **Clasificación General:** es la más usada y la más importante. Clasifica a los vinos según su forma de elaboración, abarcando todos los tipos posibles.
- **Clasificación por edad:** basada en diferenciar los vinos por sus periodos de reposo en bodega antes de salir al mercado.
- **Clasificación por grado de dulce:** el contenido de azúcar del vino determina su encuadramiento, es usual en vinos generosos y espumosos.

A. Clasificación general

a) Vinos tranquilos: Blancos, rosados y tintos

Su contenido alcohólico oscila entre un mínimo de 9° y un máximo de 14.5°. Generalmente son secos. Su proceso de elaboración guarda muchas características comunes. Por su importancia a nivel de consumo mundial de vinos, definiremos los tres tipos de vinos tranquilos

- **Blanco**
- **Tinto**
- **Rosado**

b) Vinos especiales: Generosos, licorosos generosos, dulces naturales, mistelas, espumosos naturales, gasificados de aguja, enverados, chacolis y derivados vínicos vinos aromatizados, vermouths, aperitivos vínicos

Suelen ser dulces o semidulces, hay pocos secos, y frecuentemente con un elevado contenido alcohólico, que en muchos casos es de adición. Su proceso de elaboración suele ser muy diferente de unos tipos a otros

B. Clasificación por edad:

a) Vinos Jóvenes: Son los que no han tenido ningún tipo de crianza en madera o esta crianza ha sido mínima. Son vinos que conservan mucho las características varietales de las uvas de las que proceden y de consumo ideal en los 12-24

meses después de la vendimia. Es frecuente encontrar a los tres tipos (blanco, rosado y tinto) como vinos jóvenes.

- b) **Vinos de Crianza:** Han pasado un mínimo de crianza entre madera y botella. Son vinos que desarrollan, además de las características varietales de las que proceden, otras características organolépticas debidas a este periodo de envejecimiento.

C. Clasificación por grado de dulce:

- a) **Vinos secos:** Son aquellos que contienen < 5 gramos/litro azúcares.
- b) **Vinos semisecos:** Son aquellos que contienen 5-15 g/l azúcares.
- c) **Vinos abocados:** Son aquellos que contienen 15-30 g/l azúcares.
- d) **Vinos semidulces:** Son aquellos que contienen 30-50 g/l azúcares.
- e) **Vinos dulces:** Son aquellos que contienen > 50 g/l azúcares.

2.3. MARCO ECONÓMICO Y FINANCIERO

2.3.1. Costos productivos

(Cortés, 2015), Son aquellos que están ligados al proceso de producción de los productos o servicios, nos muestran en términos monetarios los recursos consumidos en el proceso de transformación y obtención del producto final.

Según su Identificación:

- **Costos directos:** Cuando forma parte intrínseca de los productos o servicios del proyecto.
- **Costos indirectos:** Cuando no son parte misma de los productos o servicios del proyecto.

Según el comportamiento respecto al volumen de producción o venta de artículos terminados:

- **Costos fijos:** Son los que permanecen constantes, en su magnitud dentro de un periodo determinado, y que no tienen nada que ver con los volúmenes de producción o venta.
- **Costos variables:** Son los que, cuya magnitud, cambia en razón directa al volumen de las operaciones realizadas.

2.3.1.1. Cálculo del costo total

El costo total de producción (CT), son todos aquellos costes, en los que se incurre en un proceso productivo o actividad dentro de una organización. Se calcula, mediante la sumatoria de los costos fijos y los costos variables.

$$CT = CF + CV \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

CT = Costo Total

CF = Costos Fijos

CV = Costos Variables

2.3.1.1. Costo unitario

El costo unitario, es el valor promedio que, a cierto volumen de producción, cuesta producir una unidad del producto. Se obtiene, dividiendo el costo total de producción (suma de los costos fijos y variables) por la cantidad total producida.

$$CU = \frac{CF - CV}{P} \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

CU = Costo Unitario

CF = Costos Fijos

CV = Costos Variables

P = Cantidad Producida

2.3.2. Evaluación financiera

(Ortega, 2020), la evaluación financiera es el ejercicio teórico-práctico mediante el cual, se intentan identificar, valorar y comparar entre sí, los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas, de proyectos de inversión; con la finalidad de apoyar la toma de decisiones de inversión, que permitan crear valor, aquellos proyectos que maximicen, el valor de la compañía son los favorables, aumentar su valor implica,

que el flujo de efectivo libre es incremental y los costos del capital son inferiores al retorno del capital invertido.

2.3.2.1. Indicadores Económicos

2.3.2.1.1. Costo promedio ponderado del capital

(Zurita, 2017), La tasa WACC es una medida referencial del retorno esperado que las empresas esperan obtener como mínimo para poder hacer frente a sus obligaciones y permitirles una rentabilidad adecuada. La fórmula para determinar la tasa WACC es la siguiente:

$$WACC = Ke \times \frac{E}{E + D} + Kd \times (1 - T) \times \frac{D}{E + D} \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

- **Ke:** Costo de los fondos propios (Retorno requerido)
- **Kd:** Costo de la deuda financiera
- **E:** Fondos propios
- **D:** Deuda financiera
- **T:** Tasa impositiva

En numerosos casos, el Costo de los Fondos Propios (Ke) se asocia al Costo de Capital o tasa de oportunidad del accionista, entendido como la remuneración mínima esperada por este sobre el patrimonio invertido en un negocio. En otras palabras, representa la rentabilidad exigida por el accionista en función del riesgo asumido en la inversión.

Este costo se determina mediante el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), el cual establece que, a mayor nivel de riesgo percibido, el accionista demandará una rentabilidad más alta como compensación.

$$Ke = Rf + \beta \times (Rm - Rf) \quad \text{Ecuación 7}$$

2.3.2.2. Indicadores de rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad o financieros son aquellos índices que nos indican si el proyecto es factible desde el punto de vista financiero.

2.3.2.2.1. Valor actual neto

(Cortés, 2015), Representa el valor actualizado de los beneficios netos (o utilidades netas) de un proyecto a lo largo de su vida útil, descontamos el costo de oportunidad del capital o, dicho de otro modo, es el valor de la corriente de ingresos que percibe el inversionista en el tiempo de operación del proyecto.

2.3.2.2.2. Tasa interna de retorno

(Cortés, 2015), Representa el porcentaje de utilidad que obtiene el proyecto a lo largo de su vida útil, el cual se compara con el porcentaje de utilidad que los inversionistas obtendrían si pusieran su dinero en el banco que les pagara los mejores intereses del mercado. Expresado de otra manera, es el interés máximo que podría pagar un proyecto por los recursos invertidos, si se desea que el proyecto recupere su inversión y los costos de producción, y de todos modos tengas entradas y gastos iguales.

2.3.2.2.3. Relación beneficio costo

(Cortés, 2015), Es la relación entre el valor actualizado de los beneficios y el valor actualizado de los costos, a la tasa de interés próxima al costo de oportunidad del capital; en otras palabras, es el coeficiente que se obtiene cuando el valor actual de la corriente de beneficios se divide por el valor actual de la corriente de costos.

Si esta relación es mayor a la unidad, quiere decir que el proyecto es rentable a la largo de su vida útil. Significa que por cada boliviano (Bs) invertido, se obtiene X cantidad de ganancia.

2.3.2.2.4. Periodo de recuperación del capital

(Cortés, 2015), Es un indicador adicional que permite determinar el tiempo en que el inversionista recuperara el capital invertido en el proyecto. Se calcula en base a los saldos acumulados.

CAPÍTULO III
DIAGNÓSTICO DE LA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN
ACTUAL

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo de la línea de vino tinto se divide en tres etapas, las cuales son:

1. **Primera etapa:** En esta etapa se realiza el proceso de transformación de la materia prima (uva), la cual pasa por todos los procesos para la elaboración del vino tinto, para sus diferentes variedades, como el semidulce y oporto.
2. **Segunda etapa:** Esta etapa consta del embotellado, etiquetado y encapsulado del vino, esta se separa de la etapa primaria, debido a que el vino antes de ser embotellado necesita de un periodo de reposo o añejamiento, este periodo dura tres meses como mínimo. Cabe mencionar que esta etapa se realiza cuando se presentan pedidos de los productos, o se agota el stock en los puntos de ventas establecidos.
3. **Tercera etapa:** Esta etapa es complementaria y se basa en la preparación de los envases para el embotellado de los productos, para lo cual se hace un proceso para su limpieza y desinfectado, ya que la mayoría de las botellas son recicladas.

La primera etapa, correspondiente al proceso de transformación, se encuentra descrita en el capítulo introductorio. A partir del análisis de la problemática, fue posible identificar diversas deficiencias presentes en las dos primeras etapas, mientras que la tercera etapa queda fuera de los alcances operativos de la bodega; sin embargo, también será incorporada con fines de contextualización general. Para el estudio de las dos primeras etapas se emplearon cursogramas analíticos y diagramas de recorrido.

Mediante el uso de estos instrumentos se determinó que la etapa más crítica es la etapa 2, en el embotellado del vino en botellas, también se observaron deficiencias en la etapa 1. Las deficiencias detectadas en ambas etapas se describen a continuación.

3.1.1. Proceso primario o de transformación

Este proceso ya fue descrito en el capítulo introductorio, por lo cual solo se realizará la presentación de los resultados de los cursogramas analíticos de materia prima y mano de obra.

3.1.1.1. Cursogramas analíticos.

En la siguiente tabla se detalla los resultados de los cursogramas analíticos de los diferentes tipos de vino.

Tabla III–1. Resumen de cursogramas analíticos

Tipo de vino	Factor	Cantidad	Tiempo	Distancia
Semidulce	Materia prima	1.262 litros	2.888,54 horas	366 metros
	Mano de obra	1.262 litros	26,59 horas	610 metros
Oporto	Materia prima	1.262 litros	2.620,31 horas	366 metros
	Mano de obra	1.262 litros	20,60 horas	623 metros
Áspero	Materia prima	50 litros	2.311,14 horas	31 metros
	Mano de obra	50 litros	1,19 horas	51 metros

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Para un análisis más detallado de los resultados (*Ver Anexo 2. Cursogramas analíticos del proceso actual*).

3.1.2. Proceso de embotellado

El proceso de embotellado es el mismo para toda la línea, para lo cual se tiene dos tipos de envases los cuales son, botellas de vidrio de 750 ml y galones de 5 litros. Este proceso se lo realiza por separado para cada tipo vino, para evitar alteraciones en sus características por la mezcla de los mismos, siendo el proceso más crítico el embotellado en botellas de vidrio de 750 ml, el cual será detallado seguidamente, mediante la descripción de cada proceso.

a) Preparación del envase

El envase antes de ser llenado con vino, pasa primeramente por un proceso de lavado, esto para evitar que se pueda contaminar el vino. Una vez que se realiza el lavado de los galones y las botellas, el envase es llevado al área de los tanques en cajones.

b) Llenado

Para este proceso se utiliza un embudo con un pequeño filtro que ayuda a eliminar las partículas sobrantes, en este proceso el envase es llenado de manera manual, usando baldes y jarras para extraer el vino del tanque.

c) Revisión de nivel de llenado

En este proceso se revisa que el nivel de llenado del envase sea adecuado, para evitar posibles dificultades en los procesos siguientes, en el caso de los envases de vidrio es imprescindible un llenado adecuado, ya que posteriormente se realiza el encorchado.

d) Tapado del recipiente

Para los envases de vidrio se utiliza corchos para vino y los recipientes de plástico se realiza el colocado de su tapa a rosca.

e) Etiquetado

En este proceso se realiza el colocado de cada etiqueta respectiva al tipo de vino y del envase que se está usando; este proceso netamente manual, las etiquetas son colocadas una a una a cada envase.

f) Encapsulado

Este proceso es utilizado para las botellas de vidrio donde se coloca una capsula en el cuello de la botella, esto para una mejor apariencia, seguridad y protección del corcho, asegurando que la botella no fue abierta.

g) Retractilado

En este proceso se envuelve los envases con material termo contraíble, en el caso de los envases de vidrio, se los agrupa en 6 botellas para ser recubiertos y para los galones se realiza el recubrimiento por cada galón, concluyendo esto se procede a prender un soplete con una garrafa, que son los encargados de proporcionar calor al material termo contraíble y realizar el encapsulado.

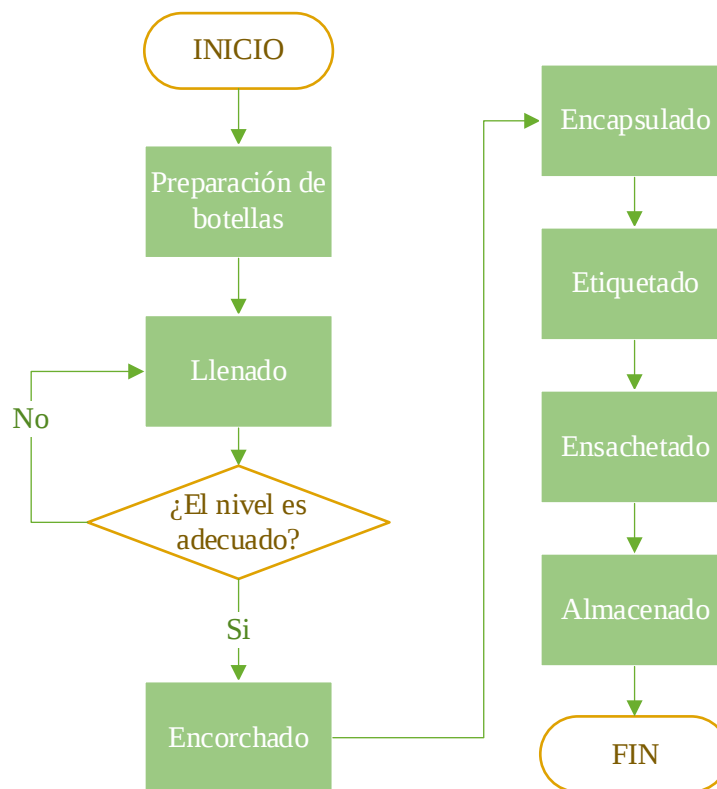
h) Almacenado

Una vez que los envases están encapsulados, estos se pasan a ser almacenados para ser llevados a sus destinos finales ya sea dentro o fuera de la ciudad.

El proceso de embotellado es uno de las importantes en la etapa de obtención del producto final, ya que en el mismo se realiza el envasado del producto.

3.1.2.1. Diagrama de flujo del proceso de embotellado

Figura III-1. Diagrama de flujo del proceso de embotellado en botellas de 750 ml



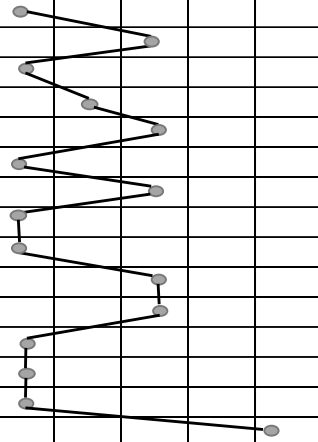
Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

3.1.2.2. Cursograma analítico del proceso de embotellado

Para el envasado de 267 botellas de 750 ml se emplea un tiempo de 5,42 horas y se recorre una distancia de 350 metros.

El cursograma analítico del proceso de embotellado se detalla a continuación:

Tabla III-2. Cursograma analítico del proceso de embotellado en botellas de 750 ml

CURSOGRAMA ANALÍTICO										Hoja 1 de 1
CURSOGRAMA N° 1					RESUMEN					
DESCRIPCIÓN					Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Objeto: Analizar a detalle el recorrido del vino y la mano de obra en etapas del proceso de embotellado, actual, que se emplea en el envasado del vino semidulce, oporto y áspero.					Operación 	8	-	-		
					Inspección 	1	-	-		
					Transporte 	5	-	-		
Proceso: Embotellado y sellado.					Espera 	0	-	-		
					Almacenamiento 	1	-	-		
Lugar: Bodega Artesanal Gallardo.					Total de actividades realizadas	15	-	-		
					Distancia total (metros)	350,00	-	-		
Elabora por: Gabriel Omar Mercado Gallardo.					Cantidad: 267 Botellas.	Tiempo total (horas)	5,42	-	-	
N°	ACTIVIDAD	Cantidad	Distancia (metros)	Tiempo (horas)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
										
1	Preparación de los recipientes para llenado	1	15,00	0,08						Se prepara el embudo y filtro
2	Preparación de botellas	5	50,00	0,50						Llevar las botellas al espacio de embotellado
3	Llenado de botellas con un embudo	267	0,00	1,00						El embudo contiene un filtro.
4	Verificación del nivel de la botella	267	0,00	0,08						Se observa que la botella tenga el nivel adecuado.
5	Traslado a la máquina encorchadora	267	67,00	0,25						Se lleva las botellas a la encorchadora.
6	Encorchado	267	0,00	0,85						Se procede a colocar el corcho con la máquina.
7	Traslado al espacio de etiquetado	67	20,00	0,17						Se lleva las botellas al espacio de etiquetado.
8	Encapsulado	267	0,00	0,50						Se coloca la capsula y se le pasa calor.
9	Etiquetado	267	0,00	1,00						Se realiza el colocado de la etiqueta.
10	Traslado al espacio de ensachetado	67	67,00	0,40						Se lleva las botellas a un espacio para ensachetar.
11	Preparación del material termocontraible	1	12,00	0,01						Se traslada el material termocontraible.
12	Envolver los vinos con el material termocontraible	45	30,00	0,20						Se coloca 6 botellas y se envuelve.
13	Prender el soplete	1	0,00	0,01						Se libera el gas y se ajusta la llama.
14	Pasar el soplete por el material termocontraible	45	20,00	0,20						Hasta que quede bien sellado.
15	Almacenar para despachar	23	69,00	0,17						Se lleva al espacio de almacenamiento.
16										
17										
18										
19										
TOTAL		1857	350,00	5,42	8	1	5	0	1	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

En este proceso participan 3 personas, donde se preparan 267 botellas para el embotellado, cabe mencionar que algunas operaciones se hacen de manera simultánea.

Para el envasado de 20 galones se emplea un tiempo de 3,81 horas y se recorre una distancia de 139 metros.

Para un análisis más detallado de los resultados (*Ver Anexo 2-8. Cursograma analítico del proceso de envasado en galones de 5 litros*).

3.1.3. Proceso de preparación de envases o complementario

Los procesos complementarios que se desarrollan fuera del área de producción como es el caso del proceso del lavado de botellas y galones, se encuentran descritos en el (*Anexo 3-1. Descripción del proceso complementario*).

3.1.3.1. Cursogramas analíticos de los procesos complementarios

Tabla III–3. Resumen de cursogramas analíticos del proceso complementario

Embase	Factor	Cantidad	Tiempo	Distancia
Botellas	MP y MO	100	150 minutos	185 metros
Galones	MP y MO	20	75 minutos	90,50 metros

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Para un análisis más detallado (*Ver Anexo 2-9,2-10. Cursogramas analíticos del proceso de preparación de envases*).

3.2. DIAGRAMAS DE RECORRIDO PROCESO ACTUAL

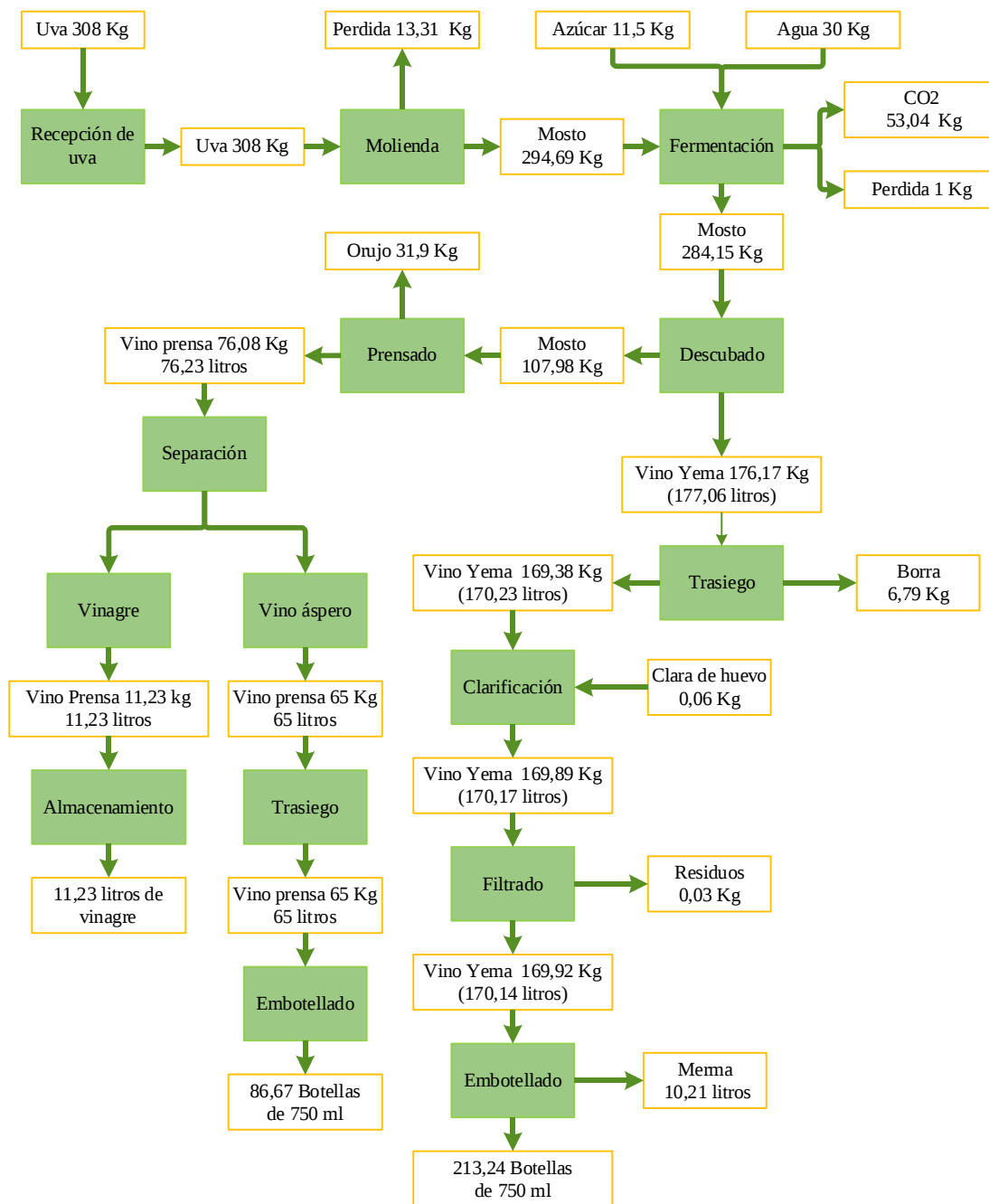
- Para 1.262 litros de vino semidulce: 366 metros
- Para 1.262 litros de vino oporto: 381 metros
- Para 50 litros de vino áspero: 31 metros.
- Para envasar 267 botellas: 350 metros y para 20 galones: 139 metros.
- Para preparar 100 botellas: 185 metros y para 20 galones: 90,50 metros.

Para observar de manera detallada revisar (*Anexo 4. Diagramas de recorrido del proceso actual*).

3.3. BALANCE DE MASA DEL PROCESO

El balance masa, se realiza para toda la línea, ya que se trabaja con la misma variedad de uva; teniendo el mismo rendimiento para los dos tipos de vinos elaborados.

Figura III-2. Balance de masa del proceso



Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Para el balance de masa, se toma como base que la densidad del vino es de 0,995 g/ml, y que existe 150 gr de azúcar por 1 kg de uva, para los vinos de primera y para el vino prensa una densidad 1 g/ml.

3.3.1. Balance general de los productos envasados

La siguiente tabla muestra la cantidad de producto disponible en sus dos presentaciones botella de 750 ml y galones de 5 litros.

Tabla III-4. Balance general de los productos

Variedad de uva	Nombre	Cantidad (litros)	Cantidad (botellas)	Cantidad (Galones)
Vinos de primera				
Favorita	Tinto semidulce	6.264	6.264	313
	Tinto oporto	1.528	1.528	77
Sub total		7.792	7.792	390
Vino de segunda				
Favorita	Tinto áspero	2.968	3.364	89
Sub total		2.968	3.364	89
TOTAL		10.760	11.156	479

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Es importante recalcar que los vinos de primera son provenientes del vino yema, y los vinos de segunda del vino prensa.

Los datos que se presentan en la tabla son los vinos disponibles para la venta, el total de litros de vinos producidos es de 10.910 litros, de los cuales 50 litros de cada tipo de vino es destinado a pruebas de degustación haciendo un total de 150 litros.

3.4. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Bodega Artesanal Gallardo, procesa por año 650 cajas de uva de 22 kg, haciendo un total de 14.300 Kg procesados al año para su línea de vino tinto, donde el 80% de la uva es destinada a la producción de vino semidulce y el 20% restante a la producción de vino oporto; obteniendo un total de 7.842 litros de vino de primera, 3.018 litros de vino de segunda y 521 litros de vinagre.

La capacidad de una bodega se determina en función de las actividades que en ella se realizan, las cuales establecen los límites de producción por temporada o durante la ejecución de dichas operaciones. En la actualidad, las capacidades de la bodega son las siguientes:

- **Capacidad de molienda:** 1.000 Kg/hora.
- **Capacidad de tanques:** 15.000 litros.
- **Capacidad de embotellado:** 63 botellas/ hora

3.4.1. Capacidad de diseño.

Es el máximo nivel de producción que tiene la bodega, empleando todos los recursos disponibles en la bodega en un 100%, como se está abarcando solo la línea de vino tinto, los cálculos se basaran solo en la disponibilidad de los recursos para esta línea.

La capacidad de la línea de vino tinto es de 17.000 litros, lo cuales estarían disponibles para la venta.

Es de suma importancia mencionar que la capacidad instalada nunca debe ser igual o superar a la capacidad de diseño.

3.4.2. Capacidad Instalada.

La capacidad instalada de la línea de vino tinto de la bodega es de 15.500 litros por año, siendo esto posible producir en todo el año.

3.4.3. Capacidad disponible o real.

Para el cálculo de la capacidad real se utiliza la *Ecuación 1* y *Ecuación 2*, presentadas en el marco teórico.

$$Utilización(\%) = \frac{10.910 \text{ litros}}{17.000 \text{ litros}} \times 100$$

$$Utilización(\%) = 64,17\%$$

Este valor nos muestra que en la línea de producción se utiliza el 64,17% de los recursos disponibles para el proceso de producción.

$$Eficiencia(\%) = \frac{10.910 \text{ litros}}{15.500 \text{ litros}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 70,39\%$$

El resultado muestra que la producción actual de la línea presenta una eficiencia del 70,39% en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

3.5. MANO DE OBRA EMPLEADA EN EL PROCESO

Tabla III-5. Mano de obra

Nº	Cargo	Área	Cantidad	Características
1	Encargado de bodega	Producción	1	El encargado de bodega, está presente en toda la temporada, trabajando a tiempo completo en etapas de molienda y medio tiempo el resto de las etapas.
2	Encargado de ventas	Ventas	1	Encargado de la recepción y envíos de producto terminado, trabajo a medio tiempo.
3	Ayudantes de bodega	Embotellado	3	Encargados del embotellado del vino, trabajan en base a los pedidos solicitados, en un promedio de 5 horas al día.
4	Ayudantes de molienda	Producción	3	Encargados del proceso de molienda, trabajan por días y se paga por jornal, la molienda dura 5 días.
TOTAL			8	

Fuente: Elaboración propia en base a datos proporcionados por la empresa, (2025).

La cantidad de trabajadores eventuales puede variar de acuerdo a requerimientos de la bodega, todos los trabajadores se encuentran bajo el régimen dependiente no formalizada, esto debido a la naturaleza del trabajo y del requerimiento de los mismos.

3.6. ESTRUCTURA DE COSTOS ACTUALES

3.6.1. Generalidades

Los costos considerados corresponden exclusivamente al área de producción, abarcando desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto terminado. El vino destinado a la venta se presenta en botellas de 750 ml y galones de 5 litros, por lo que la distribución del volumen producido se realiza asignando un 75% a botellas y un 25% a galones para las variedades semidulce y oporto. En el caso del vino áspero, la distribución es del 85% para botellas y 15% para galones.

La materia prima utilizada es uva de la variedad Favorita, adquirida en un 80% a productores locales, a un costo de 70 Bs por caja de aproximadamente 22 kg. El personal de la bodega es mayoritariamente eventual, dado que la producción vitivinícola es estacional y requiere mano de obra adicional en distintas fases del proceso, motivo por el cual la contratación se realiza según las necesidades operativas.

3.6.2. Determinación de costos fijos y variables.

Los costos se clasifican en fijos y variables, los costos fijos son aquellos que no se ven afectados por los volúmenes de producción y los variables son aquellos que si son afectados de acuerdo a los volúmenes de producción.

3.6.2.1. Costos fijos

Dentro de los costos fijos (Cf), se tiene:

- **Mano de obra permanente**

La mano de obra permanente está constituida por el encargado de bodega, la cual permanece todo el año, su trabajo se divide en 3 meses de trabajo de jornada completa y los meses restantes de medio tiempo por 3 días a la semana, realizando las tareas que sean requeridas en la bodega, percibiendo un sueldo de 450 Bs al mes por media jornada y jornada completa 1.800 Bs al mes.

- **Mano de obra indirecta**

En esta mano de obra se tiene al encargado de ventas, el cual cumple la función de recibir todos los pedidos que se tengan en la bodega, así como también gestionar los envíos de los mismos. En cual tiene un sueldo de 600 Bs al mes.

- **Servicios básicos**

Dentro de estos costos se encuentran los servicios de agua y energía eléctrica los cuales son los mismos para todo el año de producción. Cabe mencionar que la bodega al ubicarse en el área rural, los precios son de tarifa fija.

En la tabla siguiente se detalla los costos fijos presentes en la bodega.

Tabla III-6. Costos fijos de la bodega

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs/mes)	Costo total (Bs/año)
Mano de obra permanente	Glb	1	450 - 1800	9.450
Mano de obra indirecta	Glb	1	600	7.200
Sub total				16.650
Servicios básicos				
Agua	m ³	1	18	216
Energía eléctrica	Kw	1	30	360
Sub total				576
Otros				
Mantenimiento	Glb	1		800
Sub total				800
TOTAL				18.026

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Se tiene costo total fijo de 18.026 Bs al año, este costo se mantiene estable por año, ya que todos los años se incurren en este costo, sin importar los volúmenes de producción.

3.6.2.1. Costos variables

Dentro de esta clasificación de costos se encuentran también los costos directos e indirectos de fabricación. Los costos directos son aquellos que se relacionan de manera directa con el producto, es decir que forman parte intrínseca del producto y son:

- **Materia prima**

La materia prima principal a ser usada es uva favorita, la cual tiene un costo de 70 Bs por caja y un peso de 22 kilogramos, el precio ya incluye el transporte a la bodega; también se requiere agua, azúcar y clara de huevo.

- **Mano de obra directa**

La mano de obra directa son todos los trabajadores que intervienen en el proceso de transformación los cuales tenemos: ayudantes de molienda y embotellado, los cuales trabajan de manera permanente y al jornal, recibiendo un pago de 80 Bs por jornal o día trabajado.

- **Otros insumos**

En otros insumos se tiene las botellas, galones, etiquetas, corchos, cápsulas, material termo contraíble y metabisulfito.

Los costos indirectos de fabricación son aquellos que no forman parte del producto de manera directa, pero si son necesarios para la elaboración del mismo.

Entre ellos tenemos el gas utilizado para el retractilado, donde se tiene una garrafa con un soplete, el combustible destinado para transporte de orujo y producto terminado, agua para el lavado de envases, artículos de limpieza, etc.

Tabla III-7. Costos variables de la bodega

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Costos directos de producción				
Uva	Caja	650	70	45.500
Azúcar	qq	13	320	4.160
Agua	m ³	1,393	18	25
Clara de huevo	Unidad	60	0,5	30
Botellas	Unidad	11.156	1	11.156
Galones	Unidad	479	10	4.790
Corchos	Unidad	11.156	0,8	8.925
Etiquetas	Unidad	11.635	0,5	5.818
Cápsulas	Unidad	11.156	0,4	4.462
Material termo contraíble	Unidad	7	800	5.600
Sub total				90.465,77
Mano de obra directa				
Ayudante de molienda	Glb.	15	80	1.200
Ayudante de bodega	Glb.	3	60	3.600
Sub total				4.800,00
Costos indirectos de producción				
Gas	Garrafa	10	25	250
Agua	m ³	15	18	270
Diesel	litro	100	6,73	673
Vinos para degustación	litro	150	20	3.000
Artículos de limpieza	Glb.		1.200	1.200
Productos de limpieza	Glb.		700	700
Sub total				6.093,00
TOTAL				101.358,77

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Cabe recalcar que los ayudantes de bodega se encargan del embotellado y son 3 personas las encargadas de realizar esta tarea, estas personas realizan en promedio 20 veces esta actividad de embotellado.

Los costos variables de la bodega ascienden a un total de 101.358,77 Bs anuales, correspondientes a la producción de las diferentes variedades de vino pertenecientes a la línea de vino tinto.

De igual manera la bodega considera un costo de mantener el inventario (CMI), que equivale al 15% del valor del total del producto terminado el 20% del producto terminado se encuentra listo para ser vendido, es decir embotellado, y el 70% restante se encuentra en tanques de almacenamiento, para pedidos que se presenten, el costo por mantener este inventario es de 45.600 Bs por año.

Este costo es incluido en el cálculo de los costos totales.

3.6.3. Costo total de producción

El costo total de producción (CT), se calcula empleando la *Ecuación 4*, presentada en el marco teórico.

$$CT = CF + CV + CMI$$

$$CT = 18.026 \text{ Bs} + 101.358,77 \text{ Bs} + 45.600 \text{ Bs}$$

$$CT = 164.984,77 \text{ Bs}$$

El costo total de producción asciende a 164.984,77 Bs, correspondiente a una producción de 10.728 litros de vino. Este volumen se traduce en 11.156 botellas de 750 ml y 479 galones de 5 litros. Asimismo, se incluyen 150 litros destinados a degustaciones para clientes y a eventos en los que la bodega participa.

3.6.4. Costos unitarios

Por factores de privacidad empresarial, los costos unitarios no pueden ser difundidos ni usados en otros documentos, para lo cual se realizará la determinación de los mismos

de manera global, del costo unitario promedio para el producto final, estará definido por los costos presentados con anterioridad en las tablas de costos fijos y variables.

Para el cálculo del costo unitario se hará uso de la *Ecuación 5*.

$$Cu = \frac{18.026 Bs + 101.358,77 Bs + 45.600 Bs}{10.878 litros}$$

$$Cu = 15,17 \frac{Bs}{litro}$$

En forma general, a la Bodega Artesanal Gallardo le cuesta 15,17 Bs, producir un litro de vino para sus diferentes variedades, y ser puesto a la venta en sus dos presentaciones en botella de 750 ml o galón de 5 litros.

3.6.5. Productividad global

Para realizar el cálculo de la productividad global de la bodega, es importante definir primeramente los precios de ventas de los productos en sus dos presentaciones, los precios que se tienen son los siguientes:

Tabla III-8. Precio y cantidad disponible de producto para la venta

VINO	PRECIO		CANTIDAD DISPONIBLE	
	750 ml	5 litros	750ml	5 litros
Semidulce	20 Bs/ botella	90 Bs/ galón	6.264 botellas	313 galones
Oporto	25 Bs/ botella	100 Bs/ galón	1.528 botellas	77 galones
Áspero	20 Bs/ botella	90 Bs/ galón	3.364 botellas	89 galones

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Para el cálculo solo se considera el producto puesto a venta, y no así el producto que es utilizado para degustaciones, ya que se considera como un costo.

Por motivos de cálculo las botellas y galones de los vinos semidulces y áspero serán sumados, ya que tiene el mismo precio de venta.

Para el cálculo de la productividad se emplea la *Ecuación 3*

$$\pi = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Recursos utilizados}}$$

$$\pi = \frac{(9.628 \times 20)Bs + (402 \times 90)Bs + (1.528 \times 25)Bs + (77 \times 100)Bs}{164.984,77 Bs}$$

$$\pi = 1,66 \frac{Bs - \text{ingresos}}{Bs - \text{costos}}$$

Este resultado nos indica que por cada 1 Bs invertido para la elaboración del producto se obtiene una ganancia de 1,66 Bs. Esto sin considerar otros aspectos como las pérdidas en el proceso.

3.6.5.1. Productividad de la maquinaria

En el cálculo de esta productividad se hará uso de la ecuación general, solo se cambia el denominador por los costos que se tienen en la operación de la maquinaria, para lo cual se considera los costos de mantenimiento y limpieza que se realizan en la maquinaria y bodega, que se encuentran plasmados en la *Tabla III-6* y la *Tabla III-7*.

$$\pi = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Costo de maquinaria}}$$

$$\pi = \frac{(9.628 \times 20)Bs + (402 \times 90)Bs + (1.528 \times 25)Bs + (77 \times 100)Bs}{800 Bs + 1.200 Bs + 700 Bs}$$

$$\pi = 101,72 \frac{Bs - \text{ingresos}}{Bs - \text{costos}}$$

El resultado muestra que por cada 1 Bs invertido se gana 101,72 Bs, este resultado es elevado debido a que no se considera los factores como la mano de obra y el agua, así también debido a la naturaleza de la bodega, ya que al ser una bodega artesanal la mayoría de los procesos se los realiza de manera manual.

3.6.5.2. Productividad de la mano de obra

Para el cálculo de la productividad de la mano de obra se sigue haciendo uso de la ecuación general de la productividad, solo cambia el denominador, que anteriormente era el costo total de producción por los costos de mano de obra directa e indirecta, que están representados en las *Tablas III-6* y *Tabla III-7*.

$$\pi = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Costo de mano de obra}}$$

$$\pi = \frac{(9.628 \times 20)Bs + (402 \times 90)Bs + (1.528 \times 25)Bs + (77 \times 100)Bs}{9.450 Bs + 7.200 Bs + 1.200 Bs + 3.600 Bs}$$

$$\pi = 12,80 \frac{Bs - \text{ingresos}}{Bs - \text{costos}}$$

El resultado muestra que por cada 1 Bs invertido se tiene una ganancia de 12,80; este resultado es notablemente menor a comparación con la productividad de la maquinaria, esto debido a que la mayoría de los procesos se los realiza de manera manual, debido a la naturaleza de la bodega.

3.7. INVERSIÓN REALIZADA EN LA BODEGA

Bodega Artesanal Gallardo, es una empresa que lleva más de 10 años en el rubro de producción de vinos artesanales en el departamento de Tarija, la inversión realizada en la bodega en activos fijos y activos diferidos ya fue cubierta por las utilidades generadas hasta la fecha, es importante aclarar que la empresa no cuenta con préstamos pendientes.

La inversión en la infraestructura donde se realiza el proceso productivo contempla los siguientes aspectos.

- **Terreno**

La superficie destinada a la infraestructura total de la bodega para el desarrollo del proceso productivo es de 288 m². Actualmente, dicho espacio se encuentra valuado en 40.000 Bs.

- **Obras civiles**

La inversión realizada en obras civiles tiene un valor de 70.000 Bs. Se estima una vida útil de 20 años de estas instalaciones. Cabe mencionar que en el año 2022 se construyó nuevas instalaciones donde se estableció la bodega y tales instalaciones se están usando hasta la fecha.

La bodega se encuentra dividida en dos partes, en la primera se encuentra la bodega principal donde se realiza todos los procesos de transformación de la

materia prima, embotellado, etiquetado y el retractilado o ensachetado del producto, esta área cuenta con una superficie de 264 m²; la segunda división es el área de almacenado donde se coloca los insumos como el azúcar y algunos tanques recipientes que ya no están en uso, actualmente estos lugares no tiene un área específica definida ya que fueron construidos hace poco tiempo, estos espacios tienen un superficie de 24 m².

- **Maquinaria y herramientas de producción**

Los costos de maquinaria y herramientas se detallan a continuación. Es importante señalar que dichos costos corresponden a los años en los que se efectuó la adquisición de los equipos y reflejan las condiciones de compra vigentes para la bodega en el momento de su adquisición.

Tabla III-9. Inversión en maquinaria

NOMBRE	CANTIDAD	VIDA ÚTIL (AÑOS)	AÑO DE COMPRA	COSTO UNITARIO (BS)	COSTO TOTAL (BS)
Moledora	1	15	2020	25.000	25.000
Prensa	1	15	2020	7.000	7.000
Bomba	1	15	2020	1.200	1.200
Tanques	20	15	2020	400	8.000
Encorchadora	1	15	2019	1.700	1.700
TOTAL					42.900

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

El total de la inversión en maquinaria es de 42.900 Bs, la cual en su mayoría fue adquirida en el año 2020, antes de la pandemia.

Además, se considera un monto de 7.000 Bs, que fue destinado en compra de herramientas para la producción, como es el caso del bazuqueador, filtros, mangueras y otras herramientas que son necesarias para ayudar al proceso de producción del vino. Haciendo un monto total de inversión de 152.900 Bs.

3.8. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROCESO PRODUCTIVO

Bodega Artesanal Gallardo desarrolla su proceso productivo de manera artesanal, con una intervención mínima de maquinaria de última generación, con el propósito de

preservar la identidad y el origen que dieron vida a la bodega. No obstante, se evidencian deficiencias en la ejecución de los procesos destinados a la elaboración de vino tinto. Entre estas se encuentran la ausencia de controles adecuados durante las distintas etapas productivas, la falta de equipo indispensable para la reducción de los tiempos operativos y una distribución ineficiente de los espacios de trabajo.

Para un mejor análisis a continuación se describirá de manera detallada cada una de las problemáticas mencionadas con anterioridad.

A. Deficiencia en controles de los procesos

En los procesos productivos no se maneja un registro de los controles de los procesos, como es el caso de la recepción de la materia prima, donde no se hace un pesaje con anterioridad de las cajas de uva que llegan a bodega y comprobar que estas lleguen con el peso adecuado, así también no se hace un control de temperatura y de grados Baumé o nivel de azúcar con él llega la materia prima, conllevando a tener variaciones en el tiempo de fermentado.

B. Ausencia de equipo complementario

La falta de equipo necesario para la ejecución apropiada de las actividades que se realizan en cada proceso es de suma importancia, ya que según el tiempo que tome realizar las misma, se decide que tan eficientes son los procesos.

La bodega presenta una deficiencia en la adquisición de estos equipos, ya que no se cuenta con los mismos, como es el caso de los equipos de control para la recepción de materia prima, como la balanza para verificar los pesos de las cajas, para el proceso de fermentación no se cuenta con termómetros para la toma de temperaturas del proceso, tampoco con un densímetro de escala Baumé, para la medición de la densidad del mismo. La falta de controles puede generar variaciones en este proceso, teniendo que emplear en muchos casos más recursos para obtener las características requeridas.

Así también en este proceso de fermentación, es de suma importancia tener un bazuqueador que sea apto para realizar esta tarea, el que se tiene en la bodega presenta un desgaste notable al ser de madera.

En el proceso de descubado no se cuenta con un equipo que facilite la extracción y traslado del vino, lo que aumenta el tiempo en la ejecución de este proceso, esto debido a que los tanques no están a una altura adecuada para colocar un recipiente por debajo de la llave del tanque, o una herramienta que facilite este proceso, como la bañera de descube de grado alimenticio; aumentando notablemente el tiempo de este proceso.

En el proceso de embotellado, se realiza de manera totalmente manual, llenando las botellas con jarras, conllevando el uso elevado de mano de obra en el periodo de pedidos de gran volumen, generando también pérdidas al realizar este proceso.

C. Distribución inadecuada

En la bodega no se encuentran definidas las áreas específicas de trabajo, generando recorridos largos en las actividades y en muchos casos la intervención entre las mismas, ya que todos los procesos se realizan en la zona donde se encuentran los tanques de almacenamiento.

En los demás procesos como es el caso del proceso complementario, donde se realiza el lavado de botellas y galones, se lo realiza fuera del área de producción para que los recipientes estén en óptimas condiciones, por lo que no se presenta ningún problema que pueda afectar el área de producción.

Las deficiencias identificadas generan un impacto significativo en la producción, especialmente en el proceso de embotellado, que resulta ser el más afectado. Estas limitaciones reducen la eficiencia operativa y aumentan la necesidad de mano de obra, elevando los costos del proceso. Además, la falta de equipos para realizar controles adecuados, como la medición de grados Baumé durante la fermentación, obliga a utilizar más recursos para alcanzar los valores requeridos, lo que nuevamente incrementa los costos de producción.

Para un mejor análisis de la situación actual, se realizó el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, los cuales se encuentran detallados en, (*Anexo 3-2. Diagrama de diagrama de Ishikawa y Pareto*).

En base al análisis de estos diagramas de tiene que la propuesta debe estar enfocada a:

- Reducir la intervención de la mano de obra en el proceso.
- Reducir los costos y tiempos de producción.
- Optimizar la distribución y recorridos en la planta.
- Mejorar los controles en los procesos y estandarización del producto.

Para resolver las problemáticas presentes, resulta necesario incorporar nuevos equipos y maquinaria que contribuyan a optimizar los controles en los procesos, reducir los costos y, finalmente, permitir una adecuada distribución de los espacios de la bodega, garantizando así un trabajo más ordenado y eficiente.

Para la cual las alternativas deben ser plasmadas en base a la adquisición de maquinaria y equipo para la solución de estas deficiencias identificadas en el proceso de producción.

3.9. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Para obtener una solución adecuada, se deben analizar alternativas que puedan ser comparadas y analizadas, estas deben estar enfocadas en la resolución del problema en la línea de producción, el rediseño está enfocado en la adquisición de maquinaria y equipo para el proceso productivo, las posibles alternativas se presentan a continuación:

3.9.1. Identificación de alternativas

Las alternativas estarán basadas en los siguientes fundamentos para dar solución al problema identificado:

- Adquirir una bomba centrífuga
- Adquirir una llenadora, encorchadora y una etiquetadora.
- Compra de un termómetro y un densímetro de escala Baumé.

- Compra de equipos de apoyo y soporte para facilitar la ejecución de los procesos. Así es el caso de un nuevo bazuqueador, filtros y soportes o elevadores para los tanques.

Antes de comenzar con las alternativas, es importante recalcar que un rediseño es el cambio parcial para incorporar mejoras a un proceso, pero manteniendo la identidad del mismo, estos cambios son para ayudar y ejecutar de mejor manera las actividades en los procesos de producción.

Se identificaron dos alternativas que están direccionadas a solucionar el problema presentado en la línea de producción.

3.9.1.1. Rediseño empleando maquinaria automática - semiautomática

Esta es considerada como la alternativa 1. Un rediseño basado en la implementación de maquinaria automatizada y semiautomatizada, la maquinaria automática es la que funciona sin intervención de la mano de obra y la semi es donde la mano de obra sigue interviniendo, pero de manera parcial.

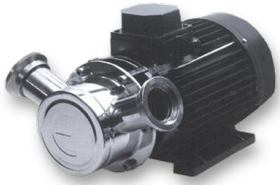
Tomando esto con base, esta alternativa contiene cambios en maquinaria, equipos, herramientas, mano de obra, etc. A continuación, se presentan cada uno de los factores mencionados en los cambios de esta alternativa.

- **Maquinaria**

Las maquinarias a ser adquiridas son las siguientes:

Tabla III-10. Maquinaria de la alternativa 1

IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Llenadora de sobremesa B6		
	Producción: 1000 Bot/hr Peso: 40 Kg Modelo: B6 Material: Acero Inox. Proveedor: CESVIL	Las llenadoras facilitan el proceso de embotellado del vino. Esta llenadora fabricada de acero inox, cuenta con 6 boquillas las cuales pueden llenar las 6 botellas a la vez y funciona a gravedad.

Bomba rodete flexible euro 30		
	Potencia: 1,5 Hp RPM: 900 Rendimiento: 5.880 lts/hr Sello mecánico: Cerámica/ grafito/NBR Material: Acero Inox. Proveedor: MAGUSA	Las bombas de rodete flexible son aptas para trasvasar vinos con facilidad, ya que debido a su característica de rodete flexible permiten menor costos de mantenimiento.
Tapadora neumática p-15		
	Producción: 600 Bot/hr Altura máx. de botella: 375 mm Consumo aire: 8 lts/min Peso: 72 kg Material: Acero Inox Proveedor: MAGUSA	Equipo robusto, ideal para el encorchadora rápido y efectivo, cuenta con contenedor de tapones funcionamiento mediante accionamiento neumático.
Etiquetadora semiautomática PE- Auto		
	Producción: 600 Bot/hr Tipo de botella: Cilíndrica Potencia: 0,4 hp Peso: 15 Kg Tensión: Monofásica Proveedor: MAGUSA	Especializada en etiquetado de botellas de vidrio, gran capacidad de etiquetado mediante rollo, teniendo una capacidad de 600 bot/ hora, la cual se puede ampliar si se requiere un mayor ritmo de etiquetado.
Balanza digital		
	Capacidad: 150 Kg Tipo: Plataforma Dimensiones: 40x50 cm Peso min: 0,5 Kg Marca: Megatronic	Equipo ideal para el pesaje de los cajones de uva, permitiendo comprobar el peso de cada caja que ingresa a la bodega.

Fuente: Elaboración propia en base a información de MAGUSA, (2025).

- **Equipo**

Tabla III-11. Equipo de la alternativa 1

IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Termómetro de Alcohol		
	Composición: Mezcla de alcohol con aditivos Color: Rojo Material: Vidrio de borosilicato	Ideal para la toma de temperaturas en el proceso de fermentación.
Densímetro de escala Baumé		
	Material: Vidrio de borosilicato Resistencia química: No se afecta por acidez el mosto del vino.	Un instrumento que permite medir el progreso del proceso de fermentación y el potencial alcohólico del vino.

Fuente: Elaboración propia en base a cotización de empresas, (2025).

- **Herramientas**

Tabla III-12. Herramientas de la alternativa 1

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Bazuqueador		Es una herramienta que permite romper el sombrero y mover el mosto para una mejor fermentación. Material: Acero Largo: 1,20 m Proveedor: Metalúrgica Rolo
Bañera de descube		Es una herramienta que permite realizar las operaciones de descube con mayor facilidad ya que cuenta con una malla, y se puede realizar el bombeo al nuevo recipiente. Material: Acero inox. Dimensiones (L-H-A): (1,18 – 840 – 45) Cm Proveedor: MAGUSA

Trípode para tanques		Una herramienta útil al momento de realizar el proceso de descube por gravedad, ya que al estar el tanque sobre de la misma permite extraer el vino por la llave inferior del tanque. Material: Acero Dimensiones: 1 m x 1 m Proveedor: Metalúrgica Rolo
Manguera de bombeo		Esta herramienta es el complemento de la bomba, ya que permite el traslado del vino a un nuevo recipiente. Material: Plástico Diámetro: 1,5 pulgadas Proveedor: CESVIL
Unión clamp		Herramienta útil para unir los extremos de la bomba con la manguera y evitar fugas. Material: Acero Diámetro: 1,5 pulgadas Proveedor: CESVIL

Fuente: Elaboración propia en base a cotización en empresas, (2025).

Tabla III-13. Inversión requerida para la alternativa 1

Nombre	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Llenadora de sobremesa B6	1	35.000	35.000
Bomba rodete flexible euro 30	1	25.000	25.000
Tapadora neumática p-15	1	35.000	35.000
Etiquetadora semiautomática PE-Auto	1	45.500	45.500
Balanza	1	950	950
Termómetro	1	100	100
Densímetro de escala Baumé	1	650	650
Bazuqueador	2	200	400
Bañera de descube	1	10.000	10.000
Trípode para tanques	7	300	2.100
Manguera de bombeo	1	190	760
Unión clamp	2	300	600
TOTAL			156.060

Fuente: Elaboración propia en base a cotización en empresas, (2025).

Es importante mencionar que, al adquirir maquinaria semiautomática y automática se debe modificar el costo de mantenimiento, destinando una mayor cantidad de recursos económicos, debido a que esta maquinaria está sujeta a periodos de mantenimiento, para asegurar su buen funcionamiento y durabilidad.

- **Mano de obra**

En cuestión de mano de obra se tiene las siguientes consideraciones:

Tabla III-14. Mano de obra alternativa 1

Detalle	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo Total Anual (Bs)
Mano de obra permanente	1	450	5.400
Mano de obra indirecta	1	600	7.200
Ayudante de molienda	15	80	1.200
Ayudante de bodega	2	60	2.400
TOTAL			16.200

Fuente: Elaboración propia en base a la maquinaria propuesta, (2025).

En el cuadro anterior se observa una disminución en el costo de mano de obra permanente, debido a la implementación de la maquinaria y equipo, permitiendo realizar de manera más rápida las actividades, por cual no es necesario su asistencia en horario completo a la bodega, y el nuevo costo de mano de obra será de 5.400 Bs.

También se presenta una disminución de personal en el proceso de embotellado, teniendo que usar solo dos personas, las cuales se encargaran de operar toda la maquinaria y del empaquetado del producto terminado, reduciendo el costo 2.400 Bs.

- **Proceso de producción**

En lo que respecta al proceso de producción, con la nueva maquinaria se realizara la incorporación de nuevas actividades, que serán descritas a continuación:

- En el proceso de molienda, con la compra de la balanza se hará un control de pesaje, donde las cajas que no cumplan con los mismo serán rechazadas, para lo cual este control se unificara con el control de apariencia.

- En el proceso de fermentación, también se harán la inclusión de nuevos controles antes de pasar al siguiente proceso, ya que, con la adquisición del equipo de medición de temperatura y densidad, se realizan controles de rutina una vez al día, hasta que el vino llegue al grado Baumé requerido.

Para un mejor análisis de las actividades a ser incluidas, se sugiere revisar (*Anexo 3-3. Diagrama de flujo alternativa 1*).

La maquinaria y las herramientas restantes serán utilizadas con el propósito de optimizar los tiempos de ejecución de los procesos. La implementación de estos equipos no implicará la incorporación de nuevas actividades que puedan afectar el desarrollo del proceso productivo. Asimismo, con la adquisición de la nueva maquinaria se realizará una modificación en la distribución de la planta, la cual deberá adecuarse para reducir tiempos y recorridos, así como para evitar interferencias entre las distintas actividades.

3.9.1.2. Rediseño empleando maquinaria semiautomática y manual

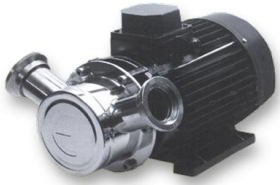
Esta es considera como la alternativa 2, en la cual se pretende mantener la maquinaria manual, pero que tengan mayores avances tecnológicos que faciliten su manejo manual. Esto para modernizar el proceso de producción, pero sin perder su identidad artesanal que caracteriza la bodega Artesanal Gallardo.

• Maquinaria

Las maquinarias a ser adquiridas son las siguientes:

Tabla III-15. Maquinaria de la alternativa 2

IMAGEN	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Llenadora manual de 4 caños		
	Producción: 720 Bot/hr Peso: 20 Kg Material: Acero Inox. Proveedor: MAGUSA	Las llenadoras facilitan el proceso de embotellado del vino. Esta llenadora fabricada de acero inox, cuenta con 4 boquillas las cuales pueden llenar las 4 botellas a la vez y funciona a gravedad.

Bomba rodete flexible ENOS40		
	Potencia: 0,8 Hp Rendimiento: 65 lts/min Sello mecánico: Cerámica/ grafito/NBR Material: Acero Inox. Proveedor: MAGUSA	Las bombas de rodete flexible son aptas para trasvasar vinos con facilidad, ya que debido a su característica de rodete flexible permiten menor costos de mantenimiento.
Etiquetadora manual evolución		
	Producción: 350 Bot/hr Tipo de botella: Cilíndrica Peso: 12 Kg Proveedor: MAGUSA	Facilita el etiquetado manual de botellas de vidrio, mediante rollo, teniendo una capacidad de 350 bot/ hora, funciona de manera manual.
Balanza digital		
	Capacidad: 150 Kg Tipo: Plataforma Dimensiones: 40x50 cm Peso min: 0,5 Kg Marca: Megatronic	Equipo ideal para el pesaje de los cajones de uva, permitiendo comprobar el peso de cada caja que ingresa a la bodega.

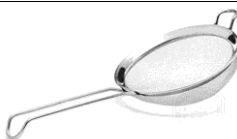
Fuente: Elaboración propia en base a información de MAGUSA, (2025).

- **Equipo**

El equipo a utilizar será el mismo que el propuesto en la Alternativa 1, ya que resulta indispensable para el control del proceso de fermentación. Por esta razón, dichos equipos deben incluirse en ambas alternativas, considerando su relevancia en el monitoreo y control de esta etapa del proceso productivo.

- Herramientas

Tabla III-16. Herramientas de la alternativa 2

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Bazuqueador		Es una herramienta que permite romper el sombrero y mover el mosto para una mejor fermentación. Material: Hierro Largo: 1,20 m Proveedor: Metalúrgica Rolo
Trípode para tanques		Una herramienta útil al momento de realizar el proceso de descube por gravedad, ya que al estar el tanque sobre de la misma permite extraer el vino por la llave inferior del tanque. Material: Hierro Dimensiones: 1 m x 1 m Proveedor: Metalúrgica Rolo
Manguera de bombeo		Esta herramienta es el complemento de la bomba, ya que permite el traslado del vino a un nuevo recipiente. Material: Plástico Diámetro: 1,5 pulgadas Proveedor: CESVIL
Unión clamp		Herramienta útil para unir los extremos de la bomba con la manguera y evitar fugas. Material: Acero Diámetro: 1,5 pulgadas Proveedor: CESVIL
Malla filtradora tipo colador		Herramienta que impide el paso de partículas al vino. Material: Acero Inoxidable Dimensiones: 20 cm radio Proveedor: Metalúrgica Rolo

Fuente: Elaboración propia en base a cotización en empresas, (2025).

Para esta alternativa se elimina la incorporación de la bañera de descube, esto debido a su costo, y también a que es posible hacer uso del recipiente de plástico que se tienen en la bodega, que pueden cumplir esta función sin ningún inconveniente.

Tabla III-17. Inversión requerida para la alternativa 2

Nombre	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Llenadora manual de 4 caños	1	3.000	3.000
Bomba rodete flexible ENOS40	1	9.000	9.000
Etiquetadora manual evolución	1	15.000	15.000
Balanza	1	950	950
Termómetro	1	85	85
Densímetro de escala Baumé	1	410	410
Bazuqueador	2	200	400
Trípode para tanques	8	500	4.000
Manguera de bombeo	1	190	760
Unión clamp	2	300	600
Malla filtradora tipo colador	3	140	420
TOTAL			33.865

Fuente: Elaboración propia en base a cotización en empresas, (2025).

- **Mano de obra**

En cuestión de mano de obra se tiene las siguientes consideraciones:

Tabla III-18. Costo de mano de obra alternativa 2

Detalle	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo Total Anual (Bs)
Mano de obra permanente	1	450 - 1800	9.450
Mano de obra indirecta	1	600	7.200
Ayudante de molienda	15	80	1.200
Ayudante de bodega	2	60	2.400
TOTAL			20.250

Fuente: Elaboración propia en base a la maquinaria propuesta, (2025).

Con base en la tabla presentada, se observa una reducción del personal en el proceso de embotellado, mientras que los demás costos de mano de obra se mantienen. Esto se debe a que la maquinaria de esta alternativa requiere una mayor intervención del personal para su operación. Si bien la implementación de esta maquinaria no implica

una disminución significativa del personal, su finalidad principal es optimizar los tiempos de ejecución de los procesos.

- **Proceso productivo**

En el proceso productivo se mantienen los mismos cambios establecidos en la Alternativa 1, dado que únicamente se modifica la maquinaria, sin alteraciones en los equipos de control. Estos últimos son los que incorporan nuevas actividades dentro del proceso de producción.

3.9.2. Selección de la alternativa óptima

Resumiendo, las alternativas presentadas se tienen los siguientes puntos:

Tabla III-19. Resumen de alternativas

ÍTEMS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
Inversión	156.060 Bs	33.865 Bs
Costo de mano de obra	16.200 Bs/año	20.250 Bs/año
Personal	Disminución de dos puestos de trabajo en el proceso de embotellado y el tiempo de asistencia a bodega.	Disminución de un puesto de trabajo en el proceso de embotellado y el tiempo de asistencia a bodega.
Costo de operación e instalación.	Incremento debido a la naturaleza de la maquinaria propuesta.	
Procesos	Incremento de las actividades de pesaje en el proceso de recepción de materia prima, y control de temperatura y grados Baumé en el proceso de Fermentación.	

Fuente: Elaboración propia en base a alternativas propuestas, (2025).

3.9.2.1. Método de evaluación por puntos

Para determinar cuál de las alternativas resulta más adecuada, se empleará el método de evaluación por puntos. La sumatoria de los pesos asignados a cada factor será igual a 1, y la calificación de cada uno se establecerá en una escala del 1 al 10, según su nivel de cumplimiento. La alternativa que obtenga la mayor ponderación será la seleccionada.

Los factores serán organizados por la empresa junto con sus respectivos pesos, teniendo en cuenta cuáles son los aspectos que se consideran más relevantes para la misma y en base a esto se realizará la calificación de los mismos.

Tabla III-20. Elección de alternativa óptima

FACTOR	PESO	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Menor costo de inversión	0,20	4	0,8	9	1,8
Costo en nuevas instalaciones	0,10	4	0,4	8	0,8
Menor costo en mano de obra	0,08	8	0,64	6	0,48
Identidad artesanal	0,15	3	0,45	8	1,2
Menor costo de mantenimiento	0,10	5	0,5	8	0,8
Menor consumo energético	0,08	5	0,4	10	0,8
Reducción de personal	0,05	8	0,4	7	0,35
Tiempo de entrega de maquinaria	0,05	6	0,3	9	0,45
Reducción de actividades	0,12	8	0,96	8	0,96
Capacitación del personal	0,07	4	0,28	9	0,63
TOTAL	1	-	5,13	-	8,27

Fuente: Elaboración propia en base criterios de la empresa, (2025).

La Alternativa 2 se identifica como la opción óptima para solucionar las problemáticas presentes en la línea de vino tinto de la Bodega Artesanal Gallardo, al obtener una ponderación de 8,27, en comparación con la Alternativa 1, que alcanzó una ponderación de 5,13. La alternativa 2 será descrita en el capítulo siguiente para un mejor análisis de la misma.

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta la alternativa seleccionada para resolver los problemas identificados en la línea de producción de vino tinto en la Bodega Artesanal Gallardo. La materia prima permanecerá sin cambios; las mejoras se reflejarán únicamente en el rendimiento y la eficiencia de los procesos mediante la incorporación de nueva maquinaria. Las modificaciones se aplicarán exclusivamente a la línea de vino tinto, dado que el proceso complementario no presenta deficiencias. A continuación, se describen las principales mejoras previstas para esta línea de producción.

4.2. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS PROPUESTA

La bodega mantendrá la maquinaria actualmente disponible, como la moledora, la bomba y la encorchadora. Sin embargo, se incorporarán nuevos equipos destinados a mejorar las actividades que hasta ahora se realizaban de forma manual, incluyendo una bomba adicional, una encorchadora y una llenadora, las cuales serán mayormente de operación manual, pero permitirán reducir tiempos y pérdidas en el proceso.

Asimismo, se fortalecerán los controles en las distintas etapas mediante la adquisición de instrumentos para medir temperatura y grados Baumé. De igual manera, se reemplazarán herramientas que han cumplido su vida útil, como el bazuqueador.

La nueva maquinaria, equipos y herramientas consideradas corresponden a los presentados en la alternativa 2, donde se encuentran descritas en el capítulo anterior.

4.3. MANO DE OBRA EMPLEADA EN EL PROCESO PRODUCTIVO

La mano de obra requerida presentará una reducción, ya que no se requiere la misma cantidad de mano de obra, esto debido a la implementación de la maquinaria nueva. La mano de obra requerida se detalla a continuación.

Tabla IV-1. Mano de obra empleada en el proceso propuesto

DETALLE	ÁREA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Mano de obra permanente	Producción	1	Trabaja a tiempo completo en periodos de producción y luego a tiempo parcial.

Mano de obra indirecta	Ventas	1	Trabaja a medio tiempo.
Ayudante de molienda	Producción	3	Trabajan 5 días al año
Ayudante de bodega	Embotellado	2	Trabajan los días en los que se requiere producto.
TOTAL		7	

Fuente: Elaboración propia, (2025).

Es importante mencionar, que solo existe la reducción de una persona en el proceso de embotellado, y en los demás procesos no se presentan reducciones de personal, pero si una reducción en el tiempo de ejecución de las actividades del proceso.

4.4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO PROPUESTO

En la línea de vino tinto se elaboran tres tipos de vino: áspero, semidulce y oporto. Para la descripción del proceso productivo propuesto, este se presentará de manera general, dado que el procedimiento es el mismo para los vinos de primera, donde se encuentran el semidulce y oporto, mientras que el vino áspero se obtiene como resultado del proceso de elaboración de estos dos.

El proceso a seguir es, por tanto, el mismo para los vinos de primera, incorporando mayores controles en las etapas de molienda y fermentación, con el objetivo de optimizar la calidad y la eficiencia del producto final.

4.4.1. Proceso productivo propuesto

a) Recepción de materia prima: Este proceso consiste en la recepción de la materia prima (uva) en la bodega, la cual puede provenir tanto de los viñedos propios como de proveedores externos. La uva es transportada en cajones de madera y, al llegar a la bodega, pasa por un control de apariencia y, con la implementación de la balanza, también por un control de peso.

Si las uvas cumplen con los criterios de apariencia y peso establecidos, se separan para ser enviadas al proceso de molienda. En caso contrario, aquellas cajas que no alcancen el peso requerido se devuelven al proveedor para su corrección mediante la adición de materia prima hasta cumplir con el peso estipulado.

Durante el proceso de pesado, las cajas se colocan en la balanza y se registra su peso total. Posteriormente, se descuenta el peso del cajón de madera, obteniéndose así el peso neto de la materia prima, el cual se registra para control interno. Una vez que la materia prima supera satisfactoriamente estos controles, queda lista para ingresar a las siguientes etapas del proceso de transformación.

- b) Molienda:** En este proceso se estruja la uva, por medio de la maquina estrujadora, la cual se encarga de obtener el mosto, que consta de la piel, jugo y semillas de la uva; la materia prima que ingresa es la que pasa el proceso de recepción y sus controles, la uva que es estrujada pasa a tanques, donde se produce el proceso de fermentación.
- c) Fermentación:** Este proceso consiste en dejar reposar el mosto en tanques de plásticos, para que las levaduras naturales conviertan el azúcar el alcohol, este proceso tiene una duración de 10 a 15 días, dependiendo del grado de azúcar que se requiera para el vino, esto depende también de las propiedades que tenga la materia prima, lo recomendable es que este entre 11 y 12 °Be; para conocer con exactitud los días que va a durar este proceso, es necesario hacer controles rutinarios de grados Baumé y temperatura, ya que variaciones en estos provocarían que no se obtenga las condiciones indicadas para elaborar cualquier de los dos tipos de vino de primera.

Con la implementación del equipo de control se va reforzar el control en este proceso, evitando escenarios no deseados. Con el termómetro se va controlar la temperatura del proceso, si la temperatura sobrepasa los 28°C, las levaduras pueden morir, y se corre el riesgo de parar la fermentación y no obtener el grado de azúcar deseado, si la temperatura es menor a 15°C, la fermentación duraría más tiempo de lo normal.

Con el densímetro de escala Baumé, se controla el avance de la fermentación y cuando llegue al requerimiento según la variedad de vino, se debe proceder a realizar el siguiente proceso; los controles de temperatura y grados Baumé se realizan dos veces al día. En este proceso también se realiza la actividad de bazuqueo.

- **Bazuqueo:** Es una de las actividades más importantes en el proceso de fermentación, ya que permite una extracción de color y aromas, así también una homogenización en la fermentación, la actividad consiste en romper y hundir el sombrero formado por las partes solidas del mosto, esta actividad se realiza con una herramienta llamada bazuqueador y se realiza dos veces al día.

Figura IV-1. Medición de temperatura y grado Baumé



Fuente: Viña Lagarita midiendo azúcar del vino, (2025).

- d) Descubado:** El proceso de descubado se lo realiza una vez concluido el periodo de fermentación del mosto, este proceso consiste en la separación del jugo o vino yema del mosto, el cual se realiza mediante el escurrido aprovechando la gravedad y decantación del líquido, este sale por una llave ubicada a 5 centímetros del fondo del tanque, saliendo en una gran parte solo vino yema, el cual es recibido en recipientes con una malla que retiene los sólidos que puedan salir, posteriormente se realiza el traslado mediante el uso de bomba a un tanque de almacenamiento, separado de los demás, ya que este vino yema es considerado de primera calidad. El mosto que queda en el fondo del recipiente es extraído y es llevado al proceso de prensado.
- e) Prensado:** El proceso de prensado consiste recuperar el vino o jugo sobrante en el mosto; el mosto es depositado en la maquina prensadora la cual mediante

presión realiza la aprensión del mosto y obteniendo vino que se encontraba en el mosto. El mosto prensado para a ser orujo que se puede ser utilizado como abono, materia prima para un segundo vino o vinagre, esto dependerá del estado en el que se encuentre el mismo.

- f) **Trasiego:** En este proceso se realiza el traslado del vino de un tanque a otro, para eliminar los sedimentos restantes llamados “borras”, para lo cual se hace uso de una bomba la cual ayuda al traslado del vino de un tanque a otro, quedando las partículas sólidas (borras) en el fondo del tanque inicial, los trasiegos se realizan una vez por semana, haciendo un total de 4 semanas y 4 trasiegos.
- g) **Clarificación:** Se realiza este proceso al concluir los trasiegos, se utiliza clara de huevo, la cual primeramente es separada de la yema para luego ser batida con un poco de vino para posteriormente ser añadida a los tanques, la clara de huevo provoca que los sólidos en suspensión se formen flóculos que sedimentan al fondo del tanque, por lo cual se deja reposar de 15 días.
- h) **Filtrado:** Una vez concluido el proceso de clarificación se pasa al filtrado donde se utiliza filtros de papel o plástico colocados dentro del filtro de malla, el cual mediante gravedad retiene los sólidos que todavía están presentes en el vino, una vez que se realiza este proceso el vino es transportado mediante el uso de bomba a un tanque nuevo para ser embotellado.

Figura IV-2. Filtrado del vino



Fuente: Vino Artesanal, Barbosa, Antioquia, (2025).

- i) **Almacenado:** El vino una vez filtrado es almacenado en los tanques, hasta que sea requerido para el embotellado en galones o en botellas.

4.4.1.1. Diagrama de flujo del proceso productivo propuesto

El diagrama de flujo para el proceso propuesto será el mismo que para la alternativa 1, para observar el mismo revisar (*Anexo 3-3. Diagrama de flujo alternativa 1*).

4.4.1.2. Cursogramas analíticos propuestos.

En la siguiente tabla se detalla los resultados de los cursogramas analíticos de los diferentes tipos de vino.

Tabla IV–2. Resumen de cursogramas analíticos

Tipo de vino	Factor	Cantidad	Tiempo	Distancia
Semidulce	Materia prima	1.327 litros	2.737,92 horas	337 metros
	Mano de obra	1.327 litros	19,74 horas	473 metros
Oporto	Materia prima	1.327 litros	2.617,22 horas	363 metros
	Mano de obra	1.327 litros	18,81 horas	486 metros
Áspero	Materia prima	50 litros	2.310,92 horas	24 metros
	Mano de obra	50 litros	1,15 horas	40 metros

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Para un análisis más detallado de los resultados (*Ver Anexo 5. Cursogramas analíticos del proceso propuesto*).

4.4.2. Proceso de embotellado propuesto

- a) **Embotellado:** El proceso de embotellado inicia con la preparación de la llenadora manual, la cual es colocada sobre un palet para mejor comodidad y la instalación de la bomba del tanque a la llenadora, una vez que se tiene todo el sistema instalado, se procede a encender la bomba para que llene el recipiente de la llenadora, mientras se va llenando el recipiente se van colocando las botellas, las cuales deben ser retiradas mientras se van llenando; cabe mencionar que el nivel de llenado se regula antes del proceso de embotellado.

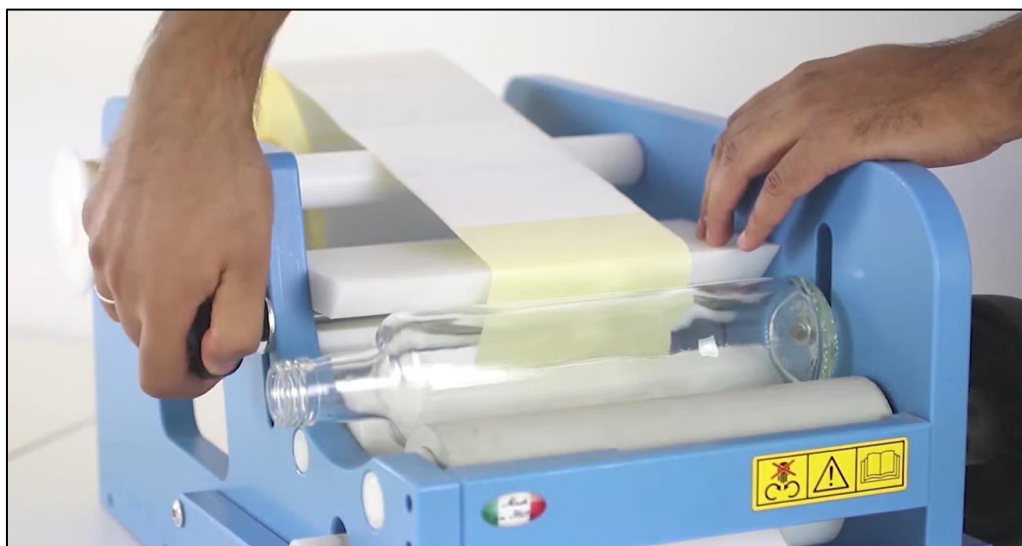
Figura IV-3. Embotellado del vino



Fuente: InVia 1912, llenadora de 4 caños, (2025).

- b) Etiquetado:** En este proceso se realiza el colocada de la etiqueta, para las botellas, el colocado lo realiza la maquina etiquetadora, la cual funciona colocando el rollo de etiquetas y luego se coloca la botella para el etiquetado. El etiquetado de los galones se los realiza de manera manual.

Figura IV-4. Etiquetadora manual evolution



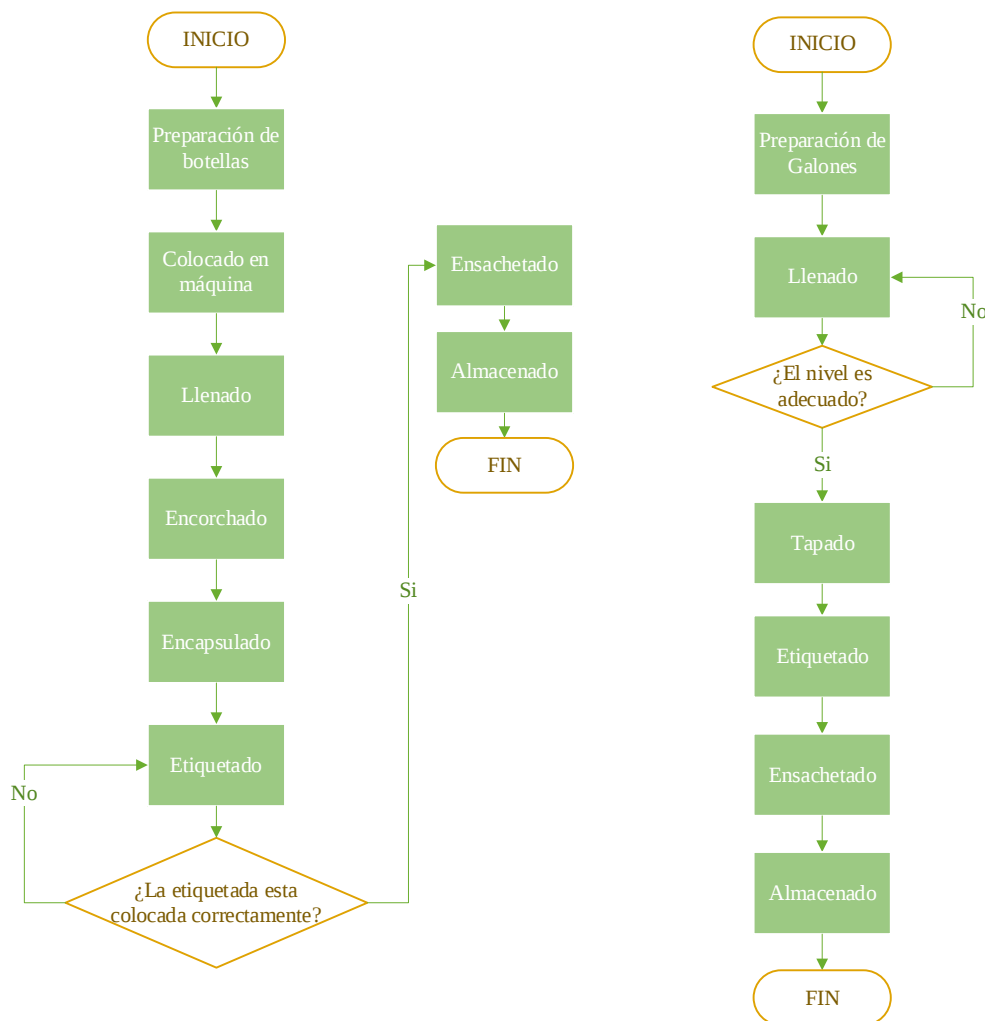
Fuente: Canal de YouTube, Gonzalo Lizarraga, (2025).

Cabe mencionar que las etiquetas deberán adquirirse en rollos, con el propósito de facilitar su colocación en la máquina etiquetadora. Anteriormente, la empresa adquiría las etiquetas cortadas individualmente para su aplicación manual; sin embargo, dado que las etiquetas se imprimen originalmente en rollos, la adopción de este formato no generará costos adicionales. En consecuencia, se utilizarán directamente los rollos en la etiquetadora, optimizando así el proceso de aplicación.

- c) **Encapsulado:** En este proceso se coloca la capsula en la botella, una vez que la botella es encorchada, se procede a transportar las botellas al área de etiquetado, donde se coloca primero la capsula y una vez que se coloca se le pasa calor para adherir a la botella.
- d) **Empaquetado:** En este proceso los vinos son colocados en material termo contraíble (sachet) que son recubiertas y con una garrafa con soplete son sellados, para las botellas se las agrupa de 6 botellas y para los galones se realiza este proceso de forma individual.
- e) **Almacenado:** Una vez que el producto se encuentra retractilado, se procede a almacenar en el área destinada, hasta que el mismo sea requerido en las tiendas o pedidos ya programados.

4.4.2.1. Diagrama de flujo propuesto para el proceso de embotellado

Figura IV-5. Diagrama de flujo del proceso de embotellado



Fuente: Elaboración propia en base a la propuesta, (2025).

4.4.2.2. Cursograma analítico del proceso de embotellado

Para el envasado de 267 botellas de 750 ml se emplea un tiempo de 4,39 horas y se recorre una distancia de 229,5 metros; el mismo presenta una reducción de 34,43% en la distancia recorrida y 19,03% en el tiempo empleado, un incremento de 6,67% en el número de actividades realizadas, en comparación al proceso actual.

El cursograma analítico del proceso de embotellado se detalla a continuación:

Tabla IV-3. Cursograma analítico del proceso de embotellado en botellas de 750 ml

CURSOGRAMA ANALÍTICO										Hoja 1 de 1
CURSOGRAMA N° 1					RESUMEN					
DESCRIPCIÓN					Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
Objeto: Analizar a detalle el recorrido del vino y la mano de obra en etapas del proceso de embotellado, propuesto, que se emplea en el envasado del vino semidulce, oporto y áspero.					Operación 	8	10	25,00%		
					Inspección 	1	0	0,00%		
					Transporte 	5	5	0,00%		
Proceso: Embotellado y sellado.					Espera 	0	0	100,00%		
					Almacenamiento 	1	1	0,00%		
Lugar: Bodega Artesanal Gallardo.					Total de actividades realizadas	15	16	6,67%		
					Distancia total (metros)	350,00	229,50	-34,43%		
Elabora por: Gabriel Omar Mercado Gallardo.					Cantidad: 267 Botellas.	Tiempo total (horas)	5,42	4,39	-19,03%	
N°	ACTIVIDAD	Cantidad	Distancia (metros)	Tiempo (horas)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
										
1	Traslado de los equipos para el sistema de embotellado	1	20,00	0,08						Se traslada la bombas y las mangueras al área destinada.
2	Armado del sistema para embotellado	1	2,50	0,05						Se prepara la bomba y se conecta las mangueras.
3	Traslado de botellas	5	50,00	0,45						Las botellas son llevadas al area de embotellado.
4	Llenado de botellas	267	0,00	0,50						Las botellas son colocadas y retiradas de dos en dos.
5	Traslado a la máquina encorchadora	67	67,00	0,25						Se lleva las botellas a la encorchadora.
6	Encorchado	267	0,00	0,50						Se coloca el corcho con la máquina y se pone en cajas.
7	Traslado al espacio de etiquetado y encapsulado	14	14,00	0,17						Se lleva las botellas al espacio de etiquetado.
8	Encapsulado	267	0,00	0,50						Se coloca la capsula y se le pasa calor.
9	Etiquetado	267	0,00	0,80						La maquina coloca la etiqueta y se coloca en cajas.
10	Traslado al area de colocado en sachet	14	28,00	0,42						Se lleva las cajas al area de ensachetado.
11	Cortado del material termocontraible	45	0,00	0,08						Se corta a medida de las 6 botellas.
12	Traslado al area de ensachetado	1	2,00	0,01						Se traslada el material termocontraible.
13	Envolver los vinos con el material termocontraible	45	18,00	0,20						Se coloca 6 botellas y se envuelve.
14	Prender el soplete	1	0,00	0,01						Se libera el gas y se ajusta la llama.
15	Pasar el soplete por el material termocontraible	45	18,00	0,20						Hasta que quede bien sellado.
16	Almacenar para despachar	45	10,00	0,17						Se lleva al espacio de almacenamiento.
17										
18										
19										
TOTAL		1352	229,50	4,39	10	0	5	0	1	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Para el envasado de 20 galones se emplea un tiempo de 3,18 horas y se recorre una distancia de 74 metros. Para un análisis más detallado de los resultados, ver (*Anexo 5-7. Cursograma analítico del proceso de envasado de galones de 5 litros*).

4.5. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA PROPUESTA

La nueva distribución no implicará modificaciones en la infraestructura ni en el área destinada a los tanques; los ajustes se concentrarán en la redistribución de maquinaria y en la reorganización de las zonas de embotellado, encapsulado, etiquetado y retractilado. Los procesos primario y secundario serán reorganizados para optimizar las actividades productivas, mientras que el proceso complementario lavado de botellas y galones permanecerá sin cambios por desarrollarse adecuadamente fuera del área de producción.

La propuesta adopta un sistema de distribución por producto, en el cual la materia prima se desplaza entre las operaciones y la maquinaria permanece fija. Bajo este enfoque, se definieron tres áreas de trabajo:

- **Área de transformación:** destinada a los procesos de molienda, fermentación, descubado, trasiego y filtrado.
- **Área de empaquetado:** donde se llevan a cabo las operaciones de embotellado, incluyendo el llenado de botellas y galones, tapado, etiquetado, retractilado y almacenamiento del producto terminado.
- **Área de almacén:** asignada para el resguardo de equipos y herramientas una vez que concluyen su uso en el proceso de transformación.

Para visualizar la nueva distribución en planta revisar el (*Anexo 6. Distribución en planta propuesta*), donde se muestra en un plano 2D y la disposición física de las diferentes maquinarias y herramientas que se emplean en la producción.

4.5.1. Diagramas de recorrido del proceso productivo propuesto

Los diagramas de recorrido representan las distancias que recorren tanto la materia prima como la mano de obra a lo largo del proceso de producción. Las distancias totales se detallan en los cursogramas analíticos presentados anteriormente.

A continuación, se describen los recorridos correspondientes a las diferentes variedades de vino elaboradas en la bodega.

- Para 1.262 litros de vino semidulce se tiene una distancia de 337 metros.
- Para 1.262 litros de vino oporto se tiene una distancia de 363 metros.
- Para 50 litros de vino áspero se tiene una distancia de 24 metros.

Para observar de manera más detallada los diagramas de recorrido revisar (*Anexo 7. Diagramas de recorrido del proceso propuesto*).

4.6. DESECHOS Y DESPERDICIOS GENERADOS EN EL PROCESO

Tomando en cuenta la nueva maquinaria y herramientas, los desechos son los mismos que se generan actualmente. La única variación en los residuos y desechos están en:

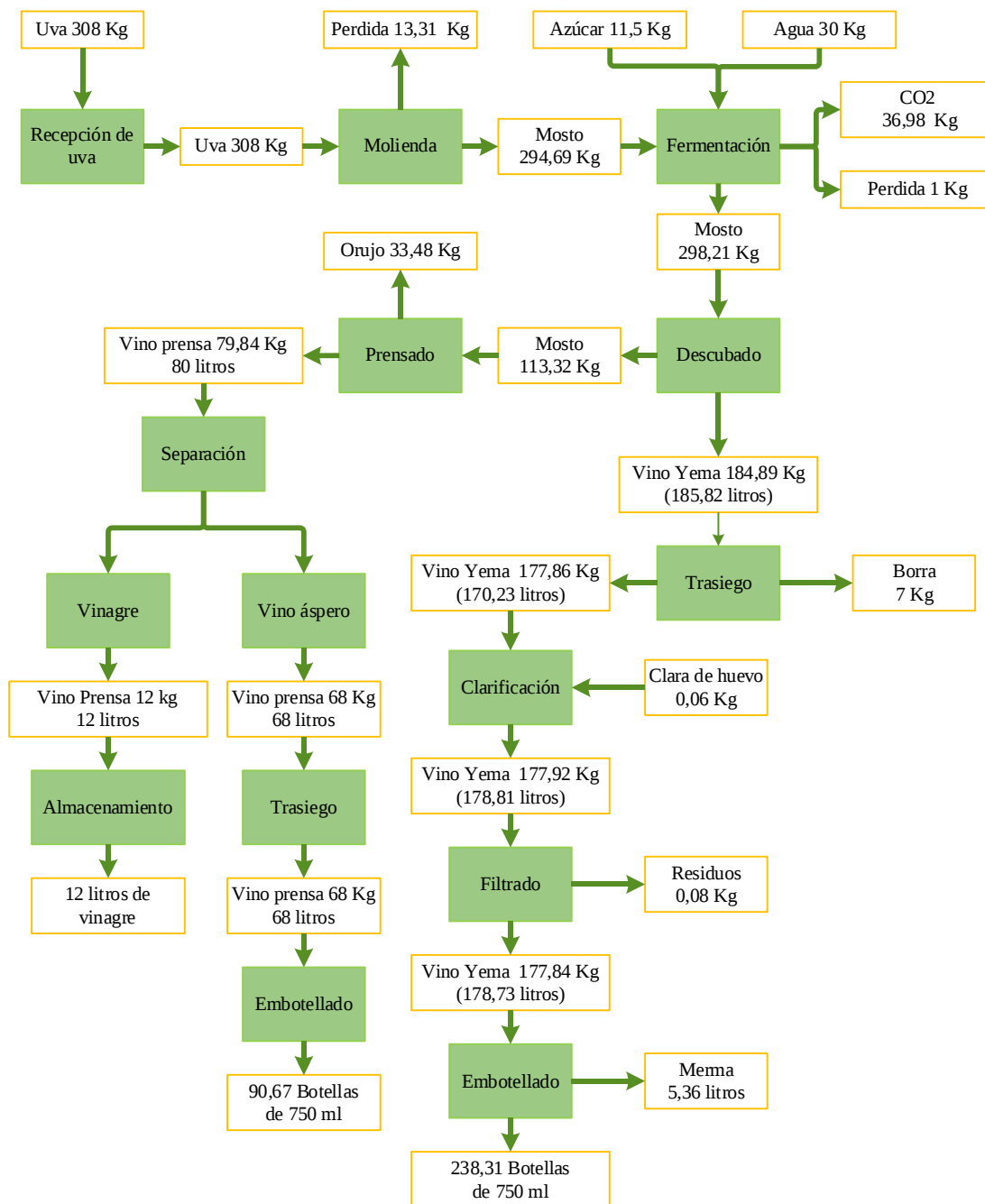
- **Restos de etiquetas:** Se usan etiquetas adhesivas, mismas que vienen en rollos, solo se utiliza una cara principal de estas y los restos son desechados, generando aproximadamente 12 Kg al año de las mismas.
- **Rollos de etiquetas:** Como las etiquetas ahora se adquieren en rollos, mismos que ya no tienen ningún uso, por lo que pueden ser almacenados, desechados o pueden ser reusados para colocar etiquetas nuevas.

Asia también se presentará un incremento en los residuos de los procesos, en el orujo se tendrá 33.48 Kg de orujo y la borra que sobra de los procesos de filtrado 7 kg.

4.7. BALANCE DE MASA DEL PROCESO

El balance masa, se realiza para toda la línea, ya que se trabaja con la misma variedad de uva; teniendo el mismo rendimiento para los dos tipos de vinos de primera.

Figura IV-6. Balance de masa del proceso



Fuente: Elaboración propia en base a la propuesta, (2025).

Para el balance de masa, se toma como base que la densidad del vino es de 0,995 g/ml, y que existe 150 gr de azúcar por 1 kg de uva, para los vinos de primera y para el vino prensa una densidad 1 g/ml.

Con la adquisición de la maquinaria, equipo y herramientas, se incrementa el rendimiento de la materia prima, y la eficiencia en los tiempos logrando un incremento de 4,95% en los procesos de fermentación y descubado. También se debe considerar que hubo un incremento en las perdidas, pero siendo mínimo en comparación al incremento en los procesos mencionados.

4.7.1. Balance del vino a obtener con rediseño propuesto

La siguiente tabla muestra la cantidad de producto disponible en sus dos presentaciones botella de 750 ml y galones de 5 litros.

Tabla IV-4. Balance General de los productos

Variedad de uva	Nombre	Cantidad (litros)	Cantidad (botellas)	Cantidad (Galones)
Vinos de primera				
Favorita	Tinto semidulce	6.588	6.588	329
	Tinto oporto	1.609	1.609	80
Sub total		8.197	8.197	409
Vino de segunda				
Favorita	Tinto áspero	3.107	3.521	94
Sub total		3.107	3.521	94
TOTAL		11.304	11.718	503

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Los datos que se presentan en la tabla son los vinos disponibles para la venta, el total de litros de vinos producidos es de 11.454 litros, de los cuales 50 litros de cada tipo de vino es destinado a pruebas de degustación haciendo un total de 150 litros.

4.8. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN PROPUESTA

Con el rediseño propuesto, se procesará la misma cantidad de materia prima por año, haciendo un total de 14.300 Kg procesados al año para su línea de vino tinto,

manteniendo el porcentaje de producción de cada vino, obteniendo un total de 8.207 litros de vino de primera, 3.057 litros de vino de segunda y 528 litros de vinagre.

Con el rediseño, las capacidades de la bodega son:

- **Capacidad de molienda:** 1.000 Kg/hora.
- **Capacidad de tanques:** 15.000 litros.
- **Capacidad de embotellado:** 700 botellas/ hora

4.8.1. Capacidad de diseño.

Es el máximo nivel de producción que tiene la bodega, y no presenta modificaciones por lo tanto es la misma que para el Capítulo 3 de diagnóstico, 17.000 litros.

4.8.2. Capacidad Instalada.

La capacidad instalada de la línea de vino tinto de la bodega es de 15.500 litros por año, siendo esto posible producir en todo el año.

4.8.3. Capacidad disponible o real.

Para el cálculo de la capacidad real se utiliza la *Ecuación 1* y *Ecuación 2*, presentada en el marco teórico.

$$Utilización(\%) = \frac{11.454 \text{ litros}}{17.000 \text{ litros}} \times 100$$

$$Utilización(\%) = 67,38\%$$

Este valor nos muestra que en la línea de producción se utiliza el 67,38% de los recursos disponibles para el proceso de producción.

$$Eficiencia(\%) = \frac{11.454 \text{ litros}}{15.500 \text{ litros}} \times 100$$

$$Eficiencia(\%) = 73,89\%$$

El resultado muestra que la producción actual de la línea presenta una eficiencia del 73,89% en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

Con el rediseño propuesto se puede observar un incremento en la utilización y eficiencia en la línea de producción.

4.9. ESTRUCTURA DE COSTOS

4.9.1. Generalidades.

Los costos presentados son netamente del área de producción, es decir desde la recepción de la materia prima hasta su transformación en producto terminado, y los mismos están relacionados al rediseño propuesto en la bodega. Se conservan las proporciones de envasado, la cantidad y costo por la adquisición de la materia prima.

Con la incorporación de la nueva maquinaria, equipo y herramientas, el rendimiento del proceso de producción presenta un incremento, por lo cual, con el procesamiento de 14.300 kg de uva, se obtiene 11.304 litros de vino de los cuales 150 litros son para degustación de los clientes y público.

4.9.2. Determinación de costos fijos y variables.

Para definir los costos presentes en el proceso de producción, se los clasificarán en costos fijos y variables, como se realizó anteriormente.

4.9.2.1. Costos fijos

Dentro de los costos fijos (Cf), se tiene:

- **Mano de obra permanente e indirecta**

La mano de obra permanente e indirecta no presenta modificaciones manteniendo los trabajadores ya descritos en el capítulo de diagnóstico.

- **Servicios básicos**

Con la implementación de la nueva maquinaria se presentará un incremento en el uso de energía eléctrica. Cabe mencionar que la bodega al ubicarse en el área rural, los precios de agua y energía eléctrica son de tarifa fija,

En la tabla siguiente se detalla los costos fijos presentes en la bodega.

Tabla IV-5. Costos fijos propuestos de la bodega

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs/mes)	Costo total (Bs/año)
Mano de obra permanente	Glb	1	450 - 1800	9.450
Mano de obra indirecta	Glb	1	600	7.200
Sub total				16.650
Servicios básicos				
Agua	m ³	1	18	216
Energía eléctrica	Kw	1	40	400
Sub total				576
Otros				
Mantenimiento	Glb	1		1.100
Sub total				1.100
TOTAL				18.366

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Se tiene costo total fijo de 18.366 Bs al año, este costo se mantiene estable por año, ya que todos los años se incurren en este costo, sin importar los volúmenes de producción.

4.9.2.1. Costos variables

Dentro de esta clasificación de costos se encuentran también los costos directos y los costos indirectos de fabricación. Los costos directos, materia prima, mano de obra directa y otros insumos; los cuales se mantienen inalterables, solo se tendrá modificaciones en la cantidad y no así en el precio de compra o pago por los mismos.

Los costos indirectos de fabricación son aquellos que no forman parte del producto de manera directa, pero si son necesarios para la elaboración del mismo y entre los mismos se encuentra, gas, agua, diésel, artículos y productos de limpieza, etc.

Tabla IV-6. Costos variables propuestos de la bodega

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Costos directos de producción				
Uva	Caja	650	70	45.500
Azúcar	qq	13	320	4.160
Agua	m ³	1,393	18	25
Clara de huevo	Unidad	60	0,5	30
Botellas	Unidad	11.718	1	11.718

Galones	Unidad	503	10	5.030
Corchos	Unidad	11.718	0,8	8.202,6
Etiquetas	Unidad	12.138	0,5	6.069
Cápsulas	Unidad	11.718	0,4	4.687,2
Material termo contraíble	Unidad	8	800	6.400
Sub total				91.821,80
Mano de obra directa				
Ayudante de molienda	Glb.	15	80	1.200
Ayudante de bodega	Glb.	2	60	2.400
Sub total				3.600,00
Costos indirectos de producción				
Gas	Garrafa	10	25	250
Agua	m ³	15	18	270
Diesel	litro	100	6,73	673
Vinos para degustación	litro	150	20	3.000
Artículos de limpieza	Glb.		1.300	1.300
Productos de limpieza	Glb.		700	700
Sub total				6.193,00
TOTAL				101.614,80

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Cabe recalcar que los ayudantes de bodega se encargan del embotellado y son 2 personas las encargadas de realizar esta tarea, estas personas realizan en promedio 20 veces esta actividad de embotellado.

Los costos variables de la bodega ascienden a un total de 101.614,80 Bs anuales, correspondientes a la producción de las diferentes variedades de vino pertenecientes a la línea de vino tinto.

El costo por mantener el inventario no presenta modificaciones, teniendo un costo de 45.600 Bs por año.

Este costo es incluido en el cálculo de los costos totales.

4.9.3. Costo total de producción

El costo total de producción (CT), se calcula empleando la *Ecuación 4*, presentada en el marco teórico.

$$CT = CF + CV + CMI$$

$$CT = 18.366 \text{ Bs} + 101.614,80 \text{ Bs} + 45.600 \text{ Bs}$$

$$CT = 165.580,80 \text{ Bs}$$

El costo total de producción asciende a 165.580,80 Bs, correspondiente a una producción de 11.304 litros de vino. Este volumen se traduce en 11.718 botellas de 750 ml y 503 galones de 5 litros. Asimismo, se incluyen 150 litros destinados a degustaciones para clientes y a eventos en los que la bodega participa.

4.9.4. Costos unitarios

Para el cálculo del costo unitario se hará uso de la *Ecuación 5*

$$Cu = \frac{18.366 \text{ Bs} + 101.614,80 \text{ Bs} + 45.600 \text{ Bs}}{11.304 \text{ litros}}$$

$$Cu = 14,65 \frac{\text{Bs}}{\text{litro}}$$

En forma general, a la Bodega Artesanal Gallardo le cuesta 14,65 Bs, producir un litro de vino para sus diferentes variedades, y ser puesto a la venta en sus dos presentaciones en botella de 750 ml o galón de 5 litros.

4.9.5. Productividad global

Para el cálculo de la nueva productiva se mantienen los precios presentados en el capítulo 3 de diagnóstico y son:

Tabla IV-7. Precio y cantidad disponible de producto para la venta

VINO	PRECIO		CANTIDAD DISPONIBLE	
	750 ml	5 litros	750ml	5 litros
Semidulce	20 Bs/ botella	90 Bs/ galón	6.588 botellas	329 galones
Oporto	25 Bs/ botella	100 Bs/ galón	1.609 botellas	80 galones
Áspero	20 Bs/ botella	90 Bs/ galón	3.521 botellas	89 galones

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

Por motivos de cálculo las botellas y galones de los vinos semidulces y áspero serán sumados, ya que tiene el mismo precio de venta.

Para el cálculo de la productividad se emplea la *Ecuación 3*

$$\pi = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Recursos utilizados}}$$

$$\pi = \frac{(10.109 \times 20)Bs + (423 \times 90)Bs + (1.609 \times 25)Bs + (80 \times 100)Bs}{165.580,80 \text{ Bs}}$$

$$\pi = 1,74 \frac{Bs - \text{ingresos}}{Bs - \text{costos}}$$

Este resultado nos indica que por cada 1 Bs invertido para la elaboración del producto se obtiene una ganancia de 1,74 Bs. Esto sin considerar otros aspectos como las pérdidas en el proceso.

4.9.5.1. Productividad de la maquinaria

En el cálculo de esta productividad se hará uso de la ecuación general, solo se cambia el denominador por los costos que se tienen en la operación de la maquinaria, para lo cual se considera los costos de mantenimiento y limpieza que se realizan en la maquinaria y bodega, que se encuentran plasmados en la *Tabla IV-5* y la *Tabla IV-6*.

$$\pi = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Costo de maquinaria}}$$

$$\pi = \frac{(10.109 \times 20)Bs + (423 \times 90)Bs + (1.609 \times 25)Bs + (80 \times 95)Bs}{1.100 \text{ Bs} + 1.300 \text{ Bs} + 700 \text{ Bs}}$$

$$\pi = 93,05 \frac{Bs - \text{ingresos}}{Bs - \text{costos}}$$

El resultado muestra que por cada 1 Bs invertido se gana 93,05 Bs, este resultado sigue siendo elevado debido a que no se considera los factores como la mano de obra, así también debido a la naturaleza de la bodega, ya que al ser una bodega artesanal la mayoría de los procesos se los realiza de manera manual.

4.9.5.2. Productividad de la mano de obra

Para el cálculo de la productividad de la mano de obra se sigue haciendo uso de la ecuación general de la productividad, solo cambia el denominador, que anteriormente

era el costo total de producción por los costos de mano de obra directa e indirecta, que están representados en las *Tablas IV-5* y *Tabla IV-6*.

$$\pi = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Costo de mano de obra}}$$

$$\pi = \frac{(10.109 \times 20)Bs + (423 \times 90)Bs + (1.609 \times 25)Bs + (80 \times 100)Bs}{9.450 Bs + 7.200 Bs + 3.600 Bs}$$

$$\pi = 14,24 \frac{Bs - \text{ingresos}}{Bs - \text{costos}}$$

El resultado muestra que por cada 1 Bs invertido se tiene una ganancia de 14,24; este resultado es notablemente menor, en comparación con la productividad de la maquinaria, esto debido a que la mayoría de los procesos se los realiza de manera manual, debido a la naturaleza de la bodega.

En las diferentes productividades se muestra un incremento en las mismas, esto debido a que se tiene un incremento en la producción y una reducción en costos de mano, los cuales favorecen a tener un incremento en la productividad.

4.10. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PROCESO ACTUAL Y PROPUESTO

Con el fin de facilitar el análisis del rediseño abordado en este capítulo, en la siguiente tabla se presentan de forma clara y ordenada los beneficios generados al comparar el proceso actual con el rediseño propuesto.

Tabla IV-8. Análisis comparativo de los beneficios del proceso propuesto respecto al actual

PROCESO ACTUAL	PROCESO	PROCESO PROPUESTO	BENEFICIO
Actividades del proceso primario			
Sin control de peso de las cajas.	Recepción de materia prima.	Control de peso de las cajas.	Mejora el control de entrada de MP.
15 días de fermentación, sin control de Temperatura y °Be.	Fermentación.	9 días de fermentación, 2 bazuqueos, 2 mediciones de Temperatura y °Be por día.	Reducción de 6 días en el proceso de fermentación, mayor control de variables.
Descube con repientes pequeños y traslado con baldes.	Descubado.	Descube con repientes más grandes y traslado con bomba.	Reducción en el tiempo
Filtrado con filtros de plásticos, sin malla filtrante.	Filtrado.	Filtrado con filtros de plástico y malla filtradora.	Mayor retención de sólidos, aumento en la cantidad de vino
Almacenamiento en el área de producción.	Almacenamiento.	Almacenamiento en área destinada para el producto terminado.	Orden y facilidad de movilidad, evitando intervención entre actividades de los procesos.
Maquinaria en el proceso			
Bomba centrífuga	Llenado y trasiegos.	Bomba de rodete flexible.	Menor desgaste y mayor potencia del equipo, reduciendo el riesgo de avería.
Sin balanza.	Recepción de materia prima.	Balanza.	Toma correcta de pesos de cajas de uva.
Sin llenadora.	Embotellado.	Llenadora manual de 4 tubos.	Reducción el tiempo en un 50% en comparación al proceso actual, es decir se redujeron 30 minutos.

Sin etiquetadora.	Embotellado.	Etiquetadora manual evolution.	Facilita la ejecución del proceso reduciendo el tiempo en un 20% en comparación al proceso actual, es decir se redujeron 12 minutos.
Sin termómetro y densímetro.	Fermentación.	Termómetro y densímetro.	Reforzar los controles y mediciones del estado del mosto y vino.
Herramientas del proceso			
Bazuqueador de madera.	Fermentación.	Bazuqueador de acero.	Reduce el desgaste y facilita la ejecución del proceso de bazuqueo.
Sin malla filtrante.	Descubado y filtrado.	Malla filtrante.	Permite la retención de mayor cantidad de sólidos.
Sin trípode.	Descubado y trasiegos.	Trípode para elevar los tanques.	Permite obtener mayor altura, para el proceso de descubado, facilitando su decantación.
Tiempo de producción			
Para 308 Kg de uva. • Vino semidulce: 2.888,54 horas. • Vino oporto: 2.620,21 horas. Para 50 litros de vino • Vino áspero: 2311,14 horas.	Molienda fermentación, descubado, trasiego, filtrado y almacenado.	Para 308 Kg de uva. • Vino semidulce: 2.737,92 horas. • Vino oporto: 2.617,22 horas. Para 50 litros de vino • Vino áspero: 2.310,92 horas.	Reducción de la ejecución de los procesos en 5,21% o 150,62 horas del vino semidulce; 0,11% o 2,99 horas para el vino oporto y 0,22 horas para el vino áspero.
Distancia recorrida en el proceso de producción			
Para 308 Kg de uva.	Molienda, fermentación,	Para 308 Kg de uva.	Reducción de 7,92% o 29 metros para el vino semidulce, 0,8% o 3 metros para el vino

• Vino semidulce: 366 metros. • Vino oporto: 366 metros. Para 50 litros de vino • Vino áspero: 31 metros.	descubado, trasiegos, filtrado y almacenado.	• Vino semidulce: 337 metros. • Vino oporto: 363 metros. Para 50 litros de vino • Vino áspero: 40 metros.	oporto y un incremento de 29% o 9 metros para el vino oporto.
Tiempo que invierte la mano de obra en el proceso de producción			
Para 308 Kg de uva. • Vino semidulce: 26,59 horas. • Vino oporto: 20,62 horas. Para 50 litros de vino • Vino áspero: 1,19 horas.	Molienda, fermentación, descubado, trasiegos, filtrado y almacenado.	Para 308 Kg de uva. • Vino semidulce: 19,74 horas. • Vino oporto: 18,81 horas. Para 50 litros • Vino áspero: 1,15 horas.	Reducción del 26% en el tiempo total o 6,85 horas, para el vino semidulce; 8,8% o 1,81 horas para el vino oporto y 3% o 0,04 horas para el vino áspero.
Distancia recorrida por la mano de obra			
Para 308 Kg de uva. • Vino semidulce: 610 metros. • Vino oporto: 623 metros. Para 50 litros de vino • Vino áspero: 51 metros.	Molienda, fermentación, descubado, trasiegos, filtrado y almacenado.	Para 308 Kg de uva. • Vino semidulce: 473 metros. • Vino oporto: 486 metros. Para 50 litros • Vino áspero: 40 metros.	Reducción en la distancia del 22,46% o 137 metros para el vino semidulce; 22% o 137 metros para el vino oporto y 22% o 11 metros para el vino áspero.

Proceso de embotellado			
Para 267 botellas - Un tiempo de 5,42 horas. - Distancia de 350 metros.	Embotellado.	Para 267 botellas - Un tiempo de 4,39 horas. - Distancia de 229,5 metros.	Reducción en el tiempo de 19% o 1,03 horas y en la distancia 34,43% o 120,05 metros.
PROCESO ACTUAL		PROCESO PROPUESTO	BENEFICIO
Capacidad de producción			
Utilización: 64,17 %. Eficiencia: 70,39 %. Cap. de embotellado: 63 botellas/hr.	Utilización: 67,38 %. Eficiencia: 73,89 %. Cap. de embotellado: 700 botellas/hr.	Incremento en la utilización de los recursos de 3,21% y un incremento en la eficiencia de la línea de 3,5%.	
Cantidad de vino producido y destinado para la venta			
Producción total: 10.910 litros. Vino para degustación: 150 litros. Vino para la venta: 10.760 litros. Semidulce: 6.264 litros (6.264 botellas y 313 Galones). Tinto oporto: 1.528 litros (1528 Botellas y 77 Galones). Áspero: 2.968 litros (3.364 botellas y 89 galones). Vinagre: 521 litros.	Producción total: 11.304 litros. Vino para degustación: 150 litros. Vino para la venta: 11.304 litros. Semidulce: 6.588 litros (6.588 botellas y 329 Galones). Tinto oporto: 1.609 litros (1.609 Botellas y 80 Galones). Áspero: 3.017 litros (3.521 botellas y 94 galones). Vinagre: 528 litros.	Incremento en la producción de 3,6% o 394 litros. Para el vino semidulce un incremento de 5.17% o 324 litros, para el oporto 5,3% o 81 litros y 1,65% o 49 litros para el vino áspero. Para el vinagre un incremento de 1,34% o 7 litros.	
Costos de producción			
Vino para la Venta: 10.760 litros. Costo Fijo: 18.026 Bs. Costo Variable: 101.358,77 Bs. Costo Total: 164.984,77 Bs.	Vino para la Venta: 11.304 litros. Costo Fijo: 18.366 Bs. Costo Variable: 101.614,80 Bs. Costo Total: 165.580,80 Bs.	Incremento del 5,1% o 544 litros en la producción; 1,88% o 340 Bs en costos fijos; 0,36% o 596,03 Bs en costos fijos; 0,36% o 596,03 Bs en costos variables; 0,36% o 596,03 Bs en costo	

Costo de Mantenimiento: 800 Bs. Costo Unitario: 15,17 Bs/litro.	Costo de Mantenimiento: 1.100 Bs Costo Unitario: 14,65 Bs/litro.	total; 37,5% o 300 Bs en costo por mantenimiento; y una reducción del 3,43% o 0,52 Bs/ litro en el costo unitario.
Productividad		
Productividad Global: 1,66 Bs-ingresos/Bs-costos. Productividad Mano de Obra: 12,80 Bs-ingresos/Bs-costos. Productividad Maquinaria: 101,72 Bs-ingresos/Bs-costos.	Productividad Global: 1,74 Bs- ingresos/Bs-costos. Productividad Mano de Obra: 14,24 Bs-ingresos/Bs-costos. Productividad Maquinaria: 93,05 Bs-ingresos/Bs-costos.	Incremento en 4,82% en la productividad global; 11,25% en la productividad de mano de obra y una reducción en la productividad de la maquinaria de 8,52%.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

La tabla muestra en resumen los beneficios que se presentan con la propuesta, los procesos e indicadores que se verán afectados en el rediseño propuesto. Así también se observa una reducción notable de tiempos, distancias para los procesos, costo unitario; incremento en la productividad, utilización y eficiencia; si bien existen reducciones en algunos procesos también se presenta incrementos mínimos, esto debido a la nueva distribución de áreas, esto se observa en los recorridos de materia prima.

4.11. INVERSIÓN REALIZADA EN LA BODEGA

La inversión que se tiene actualmente en la bodega es:

- **Terreno:** 40.000 Bs.
- **Obras civiles:** 70.000 Bs.
- **Maquinaria y herramientas de producción:** 42.900 Bs.

La inversión necesaria para el rediseño propuesto, solo abarca la maquinaria, equipo y herramientas para la producción, la inversión se detalla en la siguiente tabla.

Tabla IV-9. Inversión en maquinaria, equipo y herramientas propuestos

Nombre	Cantidad	Costo unitario (Bs)	Costo total (Bs)
Llenadora manual de 4 caños	1	3.000	3.000
Bomba rodete flexible ENOS40	1	9.000	9.000
Etiquetadora manual evolución	1	15.000	15.000
Balanza	1	950	950
Termómetro	1	85	85
Densímetro de escala Baumé	1	410	410
Bazuqueador	2	200	400
Trípode para tanques	8	500	4.000
Manguera de bombeo	1	190	760
Unión clamp	2	300	600
Malla filtradora tipo colador	3	140	420
TOTAL			33.865

Fuente: Elaboración propia en base a cotización en empresas, (2025).

Cabe mencionar que todas las cotizaciones fueron realizadas a empresas importadoras de maquinaria en la ciudad en Tarija, esto debido a la situación y la fracturación del dólar en el país, lo cual dificulta las exportaciones o compras en el exterior.

Para determinar la factibilidad del rediseño propuesto, es necesario realizar un análisis económico y financiero que permita evaluar, mediante indicadores de rentabilidad, la viabilidad del rediseño del proceso productivo.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS FINANCIERO

5.1. GENERALIDADES

El rediseño propuesto toma como base de inicio el año 2026, esto debido al tiempo que se va a emplear en realizar la compra, implementación y prueba de la maquinaria y equipo en la bodega.

Se establece una duración de 8 años de funcionamiento del rediseño en el proceso de producción de la bodega, por lo que se estima que hasta el año 2033 siga en vigencia el rediseño propuesto. Esto debido a la maquinaria que adquirida en el año 2023 y así evitar una reinversión en el rediseño.

5.2. PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

Para el pronóstico de la demanda se usará la serie histórica de ventas de la bodega, tomando en cuenta las restricciones del 2020. Para un mejor análisis revisar (*Anexo 8-1: Calculo de proyección de la demanda*).

La tabla correspondiente presenta la demanda detallada por variedad de vino, junto con el porcentaje que cada tipo representa sobre el total de ventas: 70% para el vino semidulce, 20% para el vino oporto y 10% para el vino áspero. También se realiza la reparación porcentual para cada tipo de envase, que fue presentada en el diagnostico.

Tabla V-1. Proyección de la demanda respecto al tipo de vino

Año	Proyección (Litros)	Semidulce		Oporto		Áspero	
		Bot. 750 ml	Gal. 5 L	Bot. 750 ml	Gal. 5 L	Bot. 750 ml	Gal. 5 L
2025	5.584	3.909	195	1.117	56	633	17
2026	6.396	4.477	224	1.279	64	725	19
2027	7.572	5.300	265	1.514	76	858	23
2028	8.608	6.026	301	1.722	86	976	26
2029	9.536	6.675	334	1.907	95	1.081	29
2030	10.376	7.263	363	2.075	104	1.176	31
2031	11.142	7.799	390	2.228	111	1.263	33
2032	11.575	8.103	405	2.315	116	1.312	35
2033	11.901	8.331	417	2.380	119	1.349	36

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

La tabla muestra las proyecciones de ventas para cada variedad de vino, basadas en la demanda estimada durante el periodo de vigencia del rediseño. Se evidencia una tendencia creciente en las ventas a lo largo de los años para todas las variedades de la línea de vino tinto, considerando sus distintas presentaciones.

Los precios de cada tipo de vino son los siguientes:

- Vino semidulce 20 Bs botella de 750 ml y 90 Bs galón de 5 litros.
- Vino áspero 20 Bs/botella de 750 ml y 90 Bs galón de 5 litros.
- Vino oporto 25 Bs/botella de 750 ml y 100 Bs galón de 5 litros.

Tabla V-2. Ingresos a obtener por la venta de vino

Expresado en Bs

Año	Semidulce		Oporto		Áspero		Total
	Bot. 750 ml	Gal. 5 L	Bot. 750 ml	Gal. 5 L	Bot. 750 ml	Gal. 5 L	
2025	78.176	17.590	27.920	5.584	12.657	1.508	143.434,35
2026	89.544	20.147	31.980	6.396	14.498	1.727	164.291,92
2027	106.008	23.852	37.860	7.572	17.163	2.044	194.499,44
2028	120.512	27.115	43.040	8.608	19.511	2.324	221.110,83
2029	133.504	30.038	47.680	9.536	21.615	2.575	244.948,05
2030	145.264	32.684	51.880	10.376	23.519	2.802	266.524,85
2031	155.988	35.097	55.710	11.142	25.255	3.008	286.200,84
2032	162.050	36.461	57.875	11.575	26.237	3.125	297.323,17
2033	166.614	37.488	59.505	11.901	26.976	3.213	305.697,02

Fuente: Elaboración propia en base a información de la empresa, (2025).

La tabla presenta los ingresos anuales que se obtendrán por la venta de las distintas variedades de vino disponibles. Cabe señalar que el rediseño del proceso productivo entrará en funcionamiento en el año 2026, por lo que a partir de dicho año se comenzarán a percibir los beneficios derivados de su implementación.

5.3. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS

Antes de realizar el cálculo del flujo de caja, es necesario hacer el cálculo de las algunas variables por lo que es necesario analizarlos de manera detallada. Los indicadores mencionados son la tasa de interés y el costo promedio del capital (Tasa de descuento).

El valor calculado del WACC igual a 15,09%, será utilizado en el cálculo de los demás indicadores económicos.

Para apreciar el análisis de estos indicadores revisar (*Anexo 8-2. Cálculo de indicadores económicos*).

5.4. CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad es de suma importancia definir con anterioridad la inversión total y el valor residual de los activos fijos, para posteriormente realizar el flujo de caja.

Para revisar el cálculo de la inversión total y valor residual revisar (*Anexo 8-3. Cálculo de los indicadores de rentabilidad*).

5.4.1. Flujo de caja

Tabla V-3. Flujo de caja

CONCEPTO / DETALLE	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ingresos por ventas		164.292	194.499	221.111	244.948	266.525	286.201	297.323	305.697
Costos Variables		101.615	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615
Costos Fijos		18.366	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366
Depreciación de AF		13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659
Utilidad antes de impuestos		30.652	60.860	87.471	111.308	132.885	152.561	163.683	172.057
Imp. A las Utilidades (25%)		7.663	15.215	21.868	27.827	33.221	38.140	40.921	43.014
Utilidad desp. de impuestos		22.989	45.645	65.603	83.481	99.664	114.421	122.763	129.043
Depreciación de AF		13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659
Inversión Activos Totales	152.900								
Inversión nueva	33.865								
Valor Residual									78.254
FLUJO NETO	-186.765	36.648	59.304	79.262	97.140	113.323	128.080	136.422	220.956
FLUJO ACTUALIZADO	-186.765	31.854	44.803	52.048	55.444	56.219	55.228	51.130	71.980
FLUJO ACT. Y ACUM.	-186.765	-154.911	-110.108	-58.059	-2.616	53.603	108.832	159.962	231.942

Fuente: Elaboración propia, (2025).

De acuerdo al flujo de caja, se tienen los siguientes indicadores:

Tabla V-4. Indicadores de rentabilidad

NOMBRE	VALOR
Tasa de descuento	15,09%
Valor Actual Neto (VAN)	231.942
Tasa interna de retorno (TIR)	38%
Relación beneficio costo (RBC)	2,24
Periodo de recuperación de capital (PRK)	4,65

Fuente: Elaboración propia, (2025).

5.5. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

Para una mejor interpretación de los indicadores de rentabilidad, se realiza un análisis por separado de los mismos, donde se mostrará la interpretación del valor obtenido.

Tabla V-6. Análisis de los indicadores de rentabilidad

INDICADOR	VALOR	INTERPRETACIÓN
VAN	231.942	El valor obtenido es positivo, por lo tanto, es factible la implementación del rediseño propuesto, generando un alto margen de rentabilidad.
TIR	38%	La TIR, es superior a la tasa de descuento, este valor indica, que existe un margen de seguridad de 22,91 %, lo que demuestra la viabilidad el rediseño.
RBC	2,24	Este valor nos índice que por cada 1 Bs invertido se tiene 2,24 Bs de retorno, es decir ganancia. Con este indicador podemos confirmar la viabilidad de la implementación del rediseño.
PRK	4,65	El periodo de recuperación del capital es de 4 años y 11 meses y 253 días. Como el ciclo de vida del proyecto es de 8 años, la inversión se recuperaría antes del 5 año de operación del rediseño.

Fuente: Elaboración propia, (2025).

Con estos valores obtenidos en los indicadores de rentabilidad, se muestra la factibilidad de la implementación del rediseño en la línea de vino tinto.

5.6. ESTADO DE RESULTADOS

Tabla V-7. Estado de resultados

Concepto / Detalle	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Ingresos por ventas	164.292	194.499	221.111	244.948	266.525	286.201	297.323	305.697
Costos Variables	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615	101.615
Utilidad bruta	62.677	92.885	119.496	143.333	164.910	184.586	195.708	204.082
Costos Fijos	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366	18.366
Utilidad sobre el flujo	44.311	74.519	101.130	124.967	146.544	166.220	177.342	185.716
Depreciación de AF	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659	13.659
Utilidad operativa	30.652	60.860	87.471	111.308	132.885	152.561	163.683	172.057
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	30.652	60.860	87.471	111.308	132.885	152.561	163.683	172.057
Imp. A las Utilidades (25%)	7.663	15.215	21.868	27.827	33.221	38.140	40.921	43.014
Utilidad después de impuestos	22.989	45.645	65.603	83.481	99.664	114.421	122.763	129.043

Fuente: Elaboración propia, (2025).

Con base en el estado de resultados anual, se observa que las utilidades presentan un incremento sostenido a lo largo del tiempo. Al mantener una capacidad de producción constante, es posible optimizar el control de los costos y asegurar la estabilidad de los resultados previstos con la implementación del rediseño propuesto.

Asimismo, al analizar los indicadores financieros junto con el estado de resultados, se evidencia un escenario favorable de rentabilidad, lo que demuestra la factibilidad de llevar a cabo la implementación del rediseño en el proceso productivo.

5.7. CRONOGRAMA DE INVERSIONES Y ACTIVIDADES

La implementación del rediseño deberá realizarse antes del inicio de los procesos de transformación de la materia prima, siendo recomendable llevarla a cabo en los últimos meses del año 2025.

Las principales actividades para su ejecución se detallan a continuación.

Tabla V-8. Cronograma de inversiones y actividades

Actividad	Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Compra de maquinaria								
Recepción de maquinaria								
Verificación de ficha de recepción								
Pre – comisionamiento								
Verificación de ficha de pre- comisionamiento								
Llenado de Punch List								
Comisionamiento								
Verificación de ficha de pre- comisionamiento								
Prueba de equipos								
Llenado de Punch List								
Capacitación de personal								
Reubicación de la maquinaria								
Reorganización de las áreas productivas								
Puesta en marcha								
Verificación de ficha de pre - comisionamiento								
Llenado de Punch List								
Monto de inversión	500				700			

Fuente: Elaboración propia, (2025).

Se prevé un plazo de dos meses para la implementación de rediseño, considerando que su adquisición se realizará en importadoras locales que ya cuentan con disponibilidad. Además, se destinarán dos semanas a la reorganización de las áreas de trabajo según la nueva distribución propuesta. Las capacitaciones al personal se efectuarán en la última semana de noviembre y la segunda de diciembre, con el fin de familiarizarlos con el rediseño y el uso de la nueva maquinaria y equipos.

A continuación, se realizará la descripción de cada actividad a ser realizada.

- A. Compra de maquinaria:** En esta etapa se realizará la adquisición de la maquinaria de las importadoras.
- B. Recepción de maquinaria:** En esta actividad, la maquinaria es recibida en las instalaciones de la bodega, donde se procede a revisar la ficha de recepción con el fin de verificar el estado en que llegan los equipos. Este control permite determinar si las condiciones en las que se reciben son adecuadas y, por tanto, si es procedente aceptar los equipos correspondientes.
- C. Pre – comisionamiento:** Se lleva a cabo una inspección más minuciosa de los equipos adquiridos, procediendo al llenado de las fichas de pre - comisionamiento y registrando las observaciones correspondientes. Asimismo, se realiza el llenado de la Punch List para documentar las deficiencias identificadas.
- D. Comisionamiento:** Se realizan las pruebas de funcionamiento de los equipos sin carga, con el propósito de observar su desempeño y proceder al llenado de la ficha de comisionamiento. Durante esta fase se identifican posibles deficiencias; en caso de que se presenten, se procederá al registro correspondiente en la Punch List.
- E. Capacitación del personal:** En esta etapa se capacitará al personal en el uso de la nueva maquinaria y, adicionalmente, se les involucrará en las pruebas de los equipos sin carga. Asimismo, se llevarán a cabo dos sesiones de capacitación destinadas a garantizar el adecuado manejo y comprensión de los nuevos equipos incorporados al proceso.
- F. Puesta en marcha:** Esta es la última etapa, en la cual se efectuarán las pruebas de los equipos con carga, es decir, utilizando la materia prima, con el propósito de verificar su funcionamiento real. Para ello, se procederá al llenado de la ficha correspondiente y de la Punch List pertinente. En esta fase participará el personal responsable de ejecutar las operaciones asociadas a la nueva maquinaria incorporada al proceso.

Para observar las fichas y Punch List, revisar, (*Anexo 10-1. Formato de fichas de plan de implementación*). Así también se presentan manuales de procedimientos los cuales sirven de guía para la ejecución correcta de las actividades y maquinaria, se encuentran plasmados en (*Anexo 9-1, 9-2. Manuales de funciones y procedimientos*).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

De manera general y en base a los objetivos planteados en el trabajo, se tienen las siguientes conclusiones:

- De acuerdo con el diagnóstico realizado, se determinó la necesidad de implementar nueva maquinaria, equipos y herramientas en la línea de vino tinto, debido a que actualmente existen procesos con una alta dependencia de mano de obra y una excesiva intervención manual en diversas actividades. Esta situación se debe, en parte, a la falta de herramientas adecuadas para una correcta ejecución de las tareas y a la ausencia de controles pertinentes en las distintas etapas del proceso productivo, factores que en conjunto incrementan los costos de producción.
- El rediseño propuesto contempla la adquisición de nueva maquinaria y herramientas incluyendo una balanza, una bomba, una llenadora manual y una etiquetadora con el fin de mejorar la eficiencia de los procesos. Asimismo, se incorporarán equipos de control, como un termómetro y un densímetro Baumé, para garantizar un adecuado seguimiento de la fermentación. Finalmente, se añadirán herramientas complementarias, como trípodes para tanques y nuevos bazuqueadores, que facilitarán la correcta ejecución de las operaciones.
- La distribución en planta propuesta presenta una reducción en la distancia de recorrido de la mano de obra, de 34,4% en el embotellado, 22,46% para el vino semidulce, 22% para el vino oporto y áspero; en comparación al proceso actual. Para la materia prima una reducción de 7,92% para el vino semidulce, 0,8% para el vino oporto y un incremento del 29% para el vino áspero o de segunda.
- Con la adquisición de la nueva maquinaria, equipo y nueva distribución, se presenta una reducción en los tiempos de producción de 5,21% para el vino semidulce, 0,11% para el vino oporto y 0,009% para el vino áspero. La mano de obra presenta una reducción de 19% para el proceso de embotellado, 26% para el vino semidulce, 8,8% para el vino oporto y 3% para el vino áspero, en comparación con el proceso actual.

- El indicador de productividad global presenta un incremento en 4,82%, respecto al actual, se tiene un incremento en los costos fijos y variables de 0,36%; en mantenimiento de 37,5% y una reducción del costo unitario en 3,43% respecto al actual.
- Respecto al análisis de factibilidad del rediseño se tiene que el rediseño requiere de una inversión total de 33.865 Bs, monto que abarca toda la maquinaria, equipo, herramientas, capacitación del personal y puesta en marcha del rediseño. Analizando los indicadores económicos se tiene una tasa de descuento de 15,05%, se determina que el rediseño de la línea de vino tinto es factible ya que tiene un VAN positivo, y una TIR de 38%, haciendo que el rediseño propuesto cumple con las condiciones de factibilidad. Así también la inversión se recupera en 4 años 11 meses y 253 días.

6.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones sugeridas para la bodega Artesanal Gallardo son:

- Se recomienda implementar la nueva maquinaria, equipos de control y herramientas identificadas en el diagnóstico, dado que su incorporación permitirá reducir la alta dependencia de la mano de obra, mejorar la precisión en las actividades operativas y disminuir los costos asociados a la intervención manual, garantizando así una ejecución más eficiente y estandarizada de los procesos productivos.
- Se sugiere capacitar al personal en el correcto uso, manejo y mantenimiento básico de la maquinaria adquirida, así como en la interpretación adecuada de los parámetros obtenidos a través del termómetro y el densímetro Baumé, de manera que la modernización de la línea de producción se traduzca en mejoras reales en el control del proceso, la calidad del vino y la eficiencia general de la operación.
- Se recomienda implementar la nueva distribución en planta de forma planificada y gradual, priorizando las áreas que presentan mayores reducciones en las distancias de recorrido y tiempos de operación, con el fin de evitar

interrupciones en la producción diaria y facilitar la adaptación del personal al nuevo ordenamiento físico de la bodega.

- De implementar el rediseño, se debe conformar un grupo de expertos que puedan aplicar los cambios y modificaciones presentados en la propuesta.
- En caso de decidir la implementación del rediseño, en la parte final de los anexos se presenta una guía compuesta por manuales de procedimientos, funciones y fichas para la implementación de maquinaria, los cuales podrán servir como referencia y apoyo técnico para el equipo encargado de ejecutar dicha implementación.
- Considerando los resultados del análisis económico, se recomienda ejecutar la inversión total prevista para el rediseño, asegurando un control estricto del presupuesto y evaluando posibles alternativas de financiamiento con mejores condiciones que la tasa de descuento utilizada, además de realizar un seguimiento periódico del desempeño económico para confirmar que los beneficios proyectados se cumplan y que la recuperación de la inversión se produzca dentro del plazo estimado.