

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del tema

En tesis de “Estudio De Tiempos Y Movimientos En La Empresa Embotelladora De Guayusa Ecocampo”

Elaborado por Torres Almeida (2018), el proyecto se propone es desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de los procesos productivos en la empresa embotelladora de bebida de Guayusa Ecocampo. Este estudio se lo realiza mediante un enfoque cuantitativo, dando a conocer los valores de tiempo empleados en la producción. Para poder realizar este estudio, se realiza la investigación de campo, con el fin de realizar el levantamiento de la información, en la que se solicita la colaboración del gerente, los operadores, el área administrativa como grupo de estudio. Para sustentar el trabajo de investigación se apoya en una revisión bibliográfica. El nivel de la investigación es descriptivo que permite detallar la situación actual de la empresa por lo cual se aplica una ficha de observación. Una vez realizado el análisis, identificadas las áreas a mejorar, se propone alternativas para la mejora de la productividad, mediante la diagramación del método propuesto del proceso, determinando los tiempos de ejecución de cada tarea, para finalmente realizar un cuadro comparativo donde se determinan la eficacia de los tiempos y movimientos.

Bermudez Padilla (2019) en tesis “Estudio de tiempos y movimientos en el área de embotellado para mejorar la productividad de la empresa Santa Teresa, Huaraz -2019”. Plantea como objetivo general determinar en qué medida el estudio de tiempos y movimientos, en el área de embotellado, mejorará la productividad en la empresa Santa Teresa, Huaraz 2019; la cual se desarrolló mediante un diseño de investigación experimental de nivel pre experimental. Se utilizó como técnicas de recolección de información la observación directa, análisis documentario y cronometraje; y como instrumentos se usó el cronómetro y varias herramientas de la ingeniería industrial. La muestra estuvo conformada por la productividad del área de embotellado. La productividad inicial promedio fue de 17.03 paquetes/ hora Hombre y 1.70 paquetes/ S/. MO; con el estudio de tiempos y movimientos se estableció nuevos tiempos estándares con el que alcanzó una producción de 1061 paquetes por mes y una nueva

productividad promedio de 30.63 paquetes/hora Hombre y 3.06 paquetes/ S/. MO. Finalmente se concluyó que mediante la propuesta de un estudio de tiempos y movimientos mejoró la productividad parcial de paquetes por hora hombre en 79.89% y en 80.21% la productividad medida en paquetes por costo de mano de obra; además, se logró incrementar la producción de 889 paquetes mensuales a 1061 paquetes mensuales, es decir 172 paquetes más, equivalente a 19.35%.

En Gilbreth (2009) menciona a Frank y Lilian quienes fueron los fundadores de la técnica moderna de estudio de movimientos, la cual puede definirse como el estudio de los movimientos corporales que se utilizan para realizar una operación, para mejorar la operación mediante la eliminación de movimientos innecesarios, simplificación de movimientos necesarios y, posteriormente, la determinación de la secuencia de movimientos más favorable para obtener una máxima eficiencia.

Actualmente el proceso de llenado es uno de los problemas que afectan a la bodega, el cual presenta incremento de movimientos, baja producción causando paradas entre otros. Además, que dicho proceso es fundamental para evitar pérdidas de producto y sus características. Por el cual debe contar con métodos y tiempos estandarizados.

1.2 Antecedentes de la empresa

El predio en el cual se encuentra Bodega Cañón Escondido fueron concebidos a partir de una herencia familiar de hace 30 años atrás por parte del padre del señor Jorge Ruiz, en ese entonces las tierras no eran aptas para la producción agrícola.

En el año 2007 después de muchas gestiones es que la finca es beneficiada por el proyecto de riego de San Jacinto, por lo cual se decide emprender en producción de gallinas ponedoras para dar sustentabilidad a corto plazo, permitiendo así poder realizar los trabajos de aplanamiento del terreno y su mejoramiento de suelos.

Por el año 2012 se comienza a realizar las cosechas de las primeras pequeñas parcelas de variedad Red Globe, Cabernet Sauvignon, Tannat, y Moscatel de Alejandría en ese entonces la finca solo se dedicaba a la venta de uva.

Ya en febrero de 2017 a inquietud de dos amigos, Jorge Ruiz y Sebastián Iñiguez, esta se establece legalmente, pero con una producción de tan solo 500 litros siendo hasta

entonces una producción netamente artesanal, para posterior en el año 2020 deciden realizar una mayor inversión en equipos e infraestructura con capacidad de 45.000 litros. Naciendo así con el nombre de Bodega Cañón Escondido, resultando en un incremento notable en la producción a 10.000 litros de vino. A pesar de las adversidades provocadas por la pandemia de COVID-19, en 2021 alcanzo una producción de 30.000 litros y en 2022 la producción alcanzó la cifra de 36.000 litros de vino. Este crecimiento exponencial en la producción de la bodega notable refleja el éxito y el desarrollo positivo de la bodega en los últimos años, misma que se caracteriza como una bodega boutique de volúmenes controlados, por hacer énfasis en la elaboración y producción de vinos de alta gama, utilizando métodos sustentables con el objetivo de lanzar al mercado productos transparentes y sinceros que realcen la tipicidad de cada variedad, y tratando de llevar un paisaje a una copa.

Cuenta con áreas de: administración, bodega, almacenes, laboratorio y vestidores.

Su área de producción de vid es 12 hectáreas implantadas de las siguientes variedades: Tannat, Cabernet Franc, Syrah, Moscatel de Alejandría.

Actualmente Bodega Cañón Escondido también ofrece el servicio de turismo aprovechando el paisaje que presenta y llegando a ser una fuente de ingresos económicos.

1.3 Identificación del problema

1.3.1 Descripción de la situación

Bodega Cañón Escondido es una empresa productora de vinos industriales que lleva a cabo todo su proceso de producción utilizando maquinaria y tanques de almacenamiento de acero inoxidable. El proceso de embotellado se realiza de forma semi-automática desde julio hasta enero, mientras que el resto del año se dedica a la elaboración del vino. Sin embargo, se han identificado varios problemas en el proceso de embotellado que afectan la eficiencia y el rendimiento productivo.

Uno de los principales inconvenientes se encuentra en la falta de asignación de tareas específicas al personal y la ausencia de un manual de funciones. Esto genera tiempos

y movimientos innecesarios, lo que resulta en demoras y un bajo rendimiento en el proceso de embotellado.

Además, el manejo inadecuado de las botellas al ingresar al proceso es otro problema. No se realiza el almacenamiento correspondiente y se descargan en áreas no adecuadas, exponiéndolas a las inclemencias del tiempo. Esto conduce a un alto número de botellas defectuosas, aproximadamente de un total de 140 botellas, entre 5 y 10 se encuentran en mal estado.

En el área de llenado, se observan pérdidas en las uniones de mangueras entre el tanque pulmón y la llenadora, lo que afecta directamente la cantidad de vino envasado por botella. En algunos casos, la presión ejercida en la botella provoca su ruptura, ocasionando pérdidas de vino y contaminación en el área con residuos de vidrio, lo que representa un riesgo potencial para el operario.

Adicionalmente, se han identificado problemas con la calibración de la llenadora, lo que resulta en la necesidad de volver a llenar las botellas debido a niveles inadecuados o un exceso de vino, lo que genera un mayor tiempo de operación y pérdidas de producto.

El proceso de encorchado también presenta desafíos, ya que la estación de trabajo no es la adecuada, lo que dificulta la tarea del operador al colocar los corchos en la máquina.

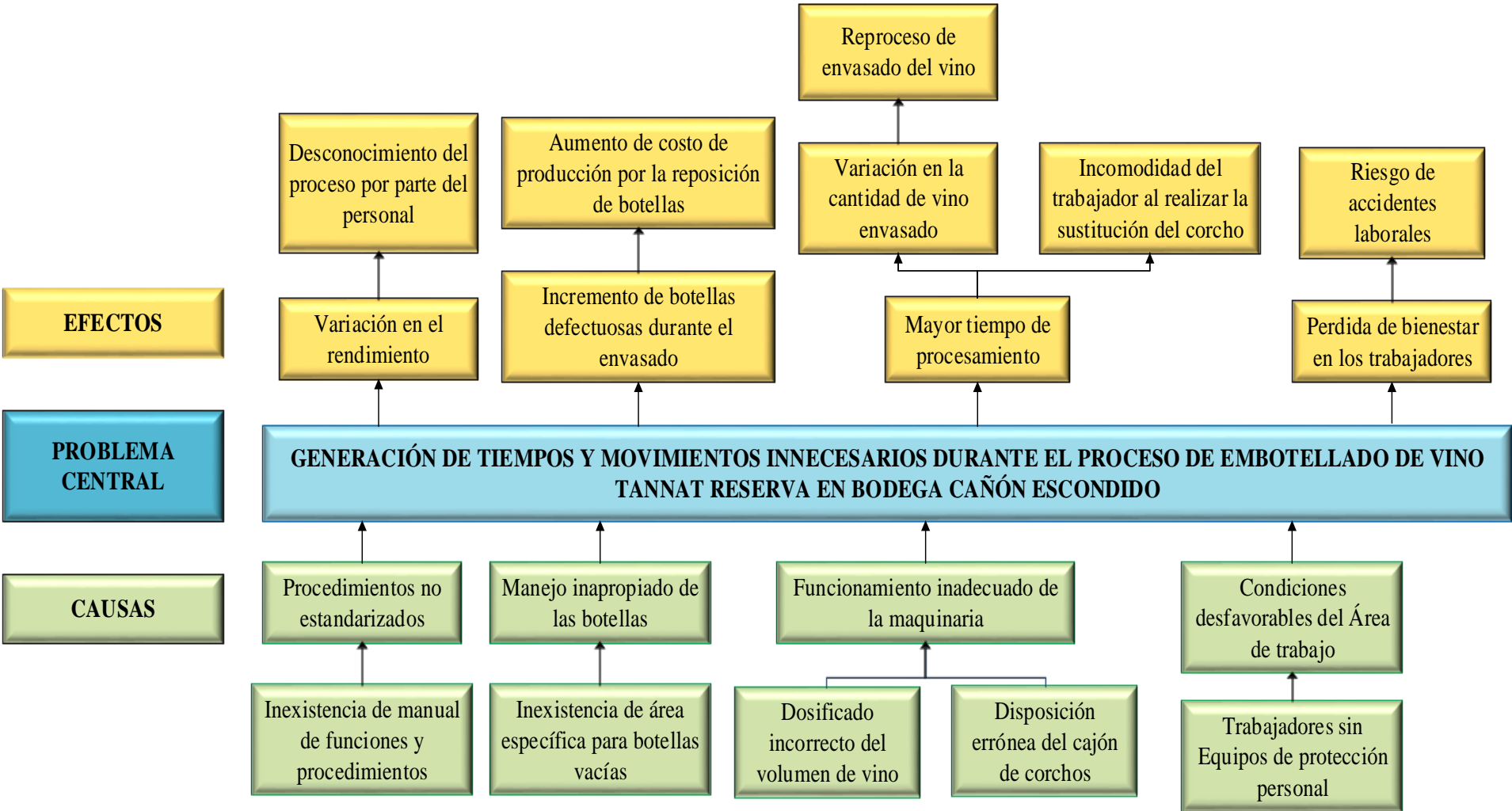
Es importante destacar que las condiciones de trabajo en el área no son adecuadas. Existe falta de iluminación, ventilación insuficiente y ruido generado por el compresor durante el procesamiento. Además, la falta de equipos de protección personal para los trabajadores afecta su desempeño debido a la exposición constante a estos factores.

Para abordar estos problemas presentes en la bodega, se plantea la necesidad de estandarizar los métodos y tiempos en cada una de las etapas del proceso, con el objetivo de mejorar el rendimiento general.

1.3.2 Árbol de problemas

Para poder visualizar y tener una percepción del problema se pretende plasmar todas las causas que afectan a dicho proceso a través de un árbol de problemas.

Fig. 1-1. Árbol de problemas.



Fuente: Elaboración Propia

1.3.3 Formulación del problema

Una vez realizado el diagnóstico inicial en la Bodega Cañón Escondido se formula el siguiente problema de investigación:

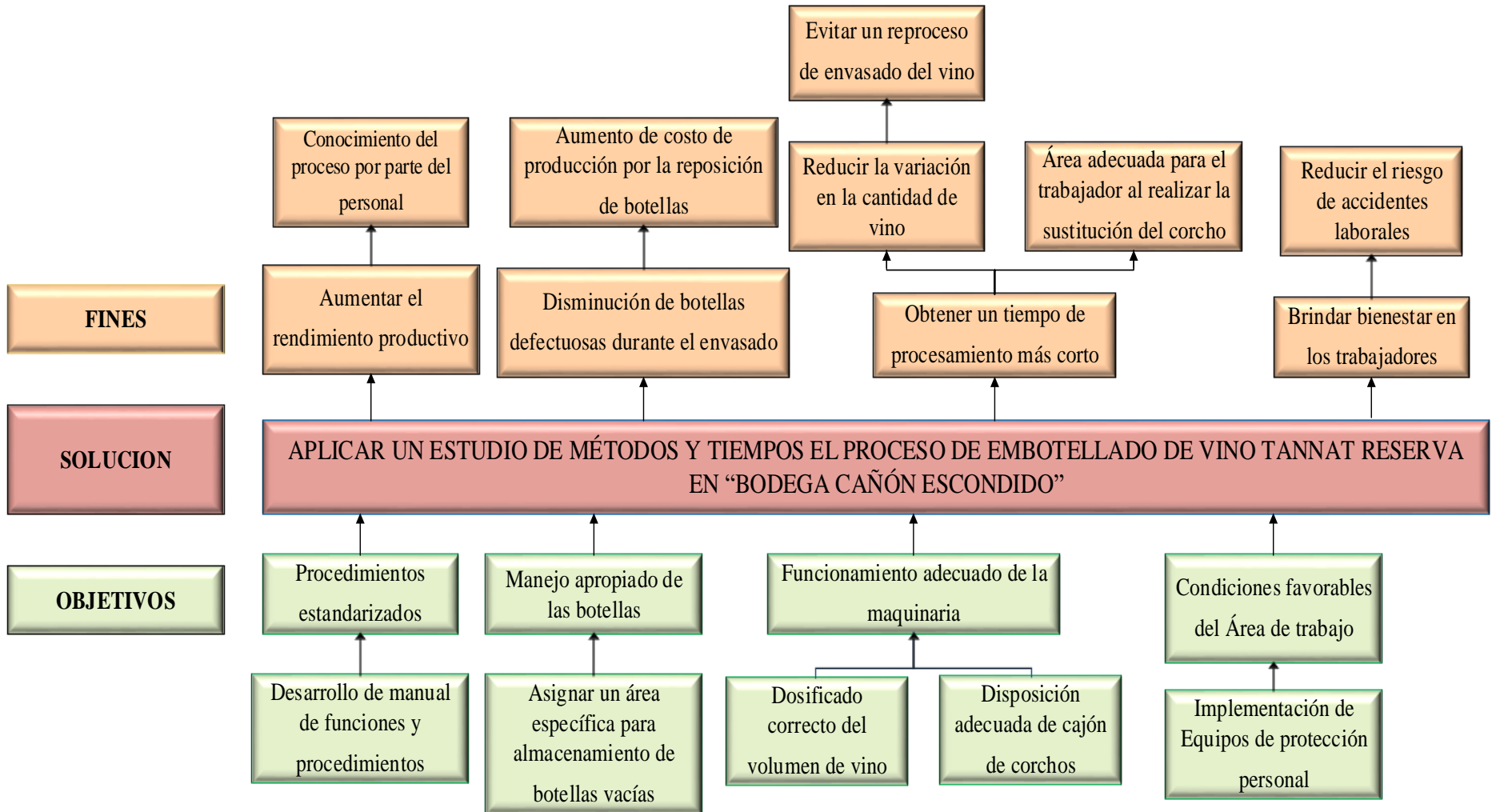
¿Cuál es el impacto de la aplicación de un estudio de métodos y tiempos en el proceso de embotellado de la Bodega Cañón Escondido a fin de maximizar el rendimiento productivo?

En base a esto, en el presente trabajo se pretende dar una respuesta a la pregunta de investigación planteada.

1.3.4 Árbol de soluciones

Con la siguiente herramienta se pretende dar solución a los problemas mencionados anteriormente.

Fig. 1-2. Árbol de objetivos.



Fuente: Elaboración Propia.

1.4 Objetivos del trabajo.

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio de métodos y tiempos para incrementar el rendimiento operativo en el proceso de embotellado de vino Tannat Reserva en Bodega Cañón Escondido.

1.4.2 Objetivos específicos.

- ❖ Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de embotellado de la Bodega.
- ❖ Determinar el tiempo estándar para la realización de las actividades del proceso de envasado.
- ❖ Elaborar manuales de procedimientos para Estandarizar el nuevo método de envasado de vino.
- ❖ Realizar un análisis comparativo que reflejen los beneficios del estudio de métodos y tiempos.
- ❖ Establecer medidas de mejora para optimizar las condiciones de trabajo en el área de embotellado.

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación económica

En la actualidad el mundo va creciendo y cambiando de manera rápida volviéndose más exigente e incitando a competir adaptándose a los distintos cambios tecnológicos desarrollados en la industria vitivinícola, llegando a ser el rubro más importante para el departamento de Tarija dando un valor agregado a la gran producción de vinos, debido a la altura en la cual se cultivan las parcelas de vid.

Es así que nace la necesidad de dar una buena utilidad a la maquinaria de la que cuenta la empresa, con lo cual se pretende aplicar un estudio de métodos y tiempos durante el proceso de embotellado de vinos para generar mayores beneficios y un mayor volumen de producción en la empresa, con el estudio se pretende analizar e identificar los tiempos de producción que generan pérdidas económicas y altos costes en el área de embotellado.

1.5.2 Justificación social

Se pretende ser una base para futuros estudios de investigación en el área vitivinícola dedicado a las pequeñas o micro bodegas, y así poder brindar conocimientos en cuanto a normativas que se debe tomar en cuenta durante el proceso de embotellado del vino, aportando información sobre los movimientos que realizan los operarios, el estrés y los diferentes accidentes que se podrían ocasionar durante el proceso, así mismo garantizar la calidad de los productos que se ofrecen a los consumidores, permitiendo proyectar una mejor imagen de la empresa como así también poder facilitar las labores cotidianas y velar por la seguridad del operario.

1.5.3 Justificación académica

El siguiente estudio nos permite incrementar nuestros conocimientos relacionados a las técnicas de ingeniería industrial, donde se pretende aplicar distintas técnicas estudiadas durante la formación de la carrera, y así poder responder a incógnitas y problemas que se van generando durante un proceso.

1.6 Identificación de la empresa

1.6.1 Presentación de la empresa

Bodega Cañón Escondido es una empresa de Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) denominada "Microvinificadores Asociados S.R.L.", que se dedica tanto a la producción de uvas como a la elaboración de vinos industriales. Además de su actividad principal, la bodega ofrece atractivos turísticos y paquetes de visitas guiadas en sus hermosos viñedos. Estas experiencias turísticas brindan a los visitantes comodidad, diversión y la oportunidad de degustar los mejores productos que la bodega tiene para ofrecer.

Fig. 1-3. Logo de la empresa.



Fuente: Página de Facebook de la empresa.

Contactos: +59175145667

Redes Sociales

Instagram: Canonescondido

Facebook: Bodega Cañón Escondido

1.6.2 Componentes estratégicos de la empresa

Misión:

Somos una bodega joven y amante de nuestra tierra. En ella ponemos toda nuestra confianza y cariño para que nuestra uva se convierta en vino.

Visión:

Ser una bodega dedicada a la elaboración de vinos de alta gama competitivos a nivel nacional e internacional.

Políticas:

- Garantizar la calidad de los productos.
- Ofrecer productos únicos producidos en distintas parcelas de nuestros viñedos.
- Precios establecidos en todas las sucursales.

Principios:

- Conservación de la cultura.
- Valorizar el esfuerzo de los trabajadores campesinos.

Valores:

- Cercanía con el cliente: Estamos cerca de los clientes llevando tradición y cultura a nuestros clientes.
- Honestidad: Contamos con transparencia sinceridad al momento que el cliente realiza un pedido.
- Calidad: Ofrecemos calidad en cuanto a la selección de uva para la elaboración de nuestros vinos.
- Respeto: manteniendo una cultura y tradición en el consumo de vino.

1.7 Localización de la empresa

La bodega Cañón Escondido se encuentra ubicada en el municipio de Uriondo, en la comunidad de Ancón Chico- Tarija a 4 km del Valle de la Concepción y a 20 km de la ciudad de Tarija.

Fig. 1-4. Localización de la empresa.

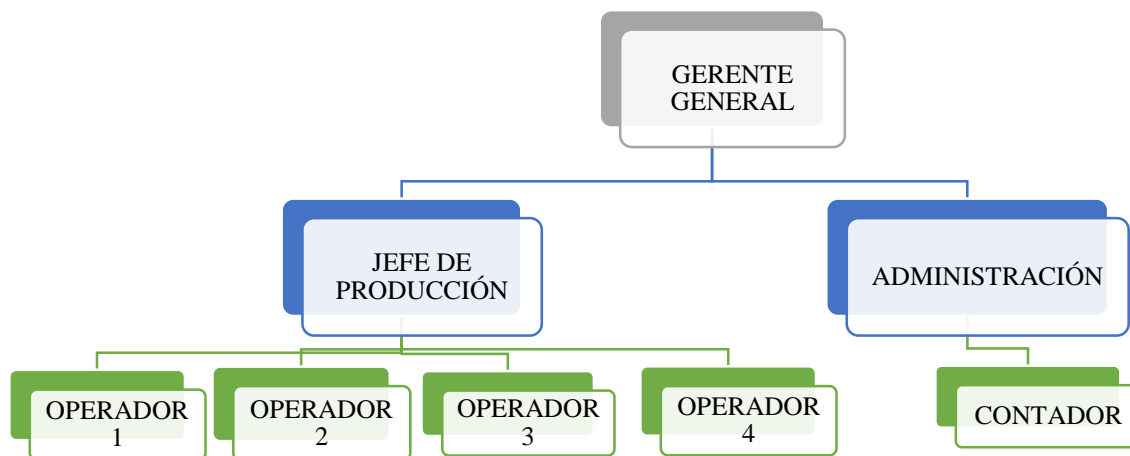


Fuente: Google Maps.

1.8 Estructura organizacional.

Dicha empresa actualmente cuenta con 8 trabajadores en un solo turno de los cuales está conformado por: Gerente General, administrador, contador, Jefe de producción, y 4 operadores, mismos que se realizan en el horario de 8 AM a 4 PM tomado, así como un horario continuo.

Fig. 1-5. Organigrama de la Empresa.






Fuente y Elaboración: Propia.

1.9 Productos ofrecidos por la empresa.

Bodega Cañón Escondido cuenta con dos líneas de producción, vinos de alta gama cepa Tannat llegando a ser un mono varietal de alta complejidad, con características extraordinarias y línea de Finca ofreciendo vinos, jóvenes, elegantes, interesantes con estructura media alta, frescos. elaborando sus productos en tiempo de vendimia.

Cuadro I-1. Línea de Productos.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
TANNAT RESERVA	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Borgoñesa Variedad: Tannat Precio: 110 Bs	Se presenta como un vino con marcada personalidad y taninos maduros y elegantes, los cuales hacen que sea un vino difícil de olvidar.	
RED BLEND RESERVA	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Borgoñesa Variedad: Tannat, Syrah Precio: 95 Bs	De entrada, seca, fresco y frutado, debido a su no paso por madera. Presenta una acidez marcada, recordándonos a frutos rojos.	

ROSÉ	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Bordelesa Variedad: Tannat Precio: 65 Bs	Entrada levemente dulce, fresco y frutado. Notas a fruta roja. De acidez media y equilibrada.	
VINO DE FINCA TANNAT	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Bordelesa Variedad: 95% Tannat 5% Cabernet Franc o Cabernet Sauvignon (dependiendo de la añada). Precio: 59 Bs	Crianza: 50% barricas de roble francés y americano, 50% ovoides de hormigón. Cautivantes notas a frutos rojos de bosque.	
CORTE DE FINCA	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Bordelesa Variedad: Corte de Finca (Tannat, Ruby Cabernet, Cabernet Franc y Marselan). Precio: 39 Bs	De paso por boca suave y abocado, un vino con los encantos de las variedades que lo integran.	
SELECCIÓN DE FINCA ORANGE	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Bordelesa Variedad: Cofermentación de Moscatel y Ugni Blanc Precio: 42 Bs	Un vino alegre joven y muy exuberante. Su paladar es expresivo y de nariz perfumado muy agradable	
VINO DE FINCA OPORTO	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Bordelesa Variedad: Ruby Cabernet, Tannat y Syrah. Precio: 30 Bs	De entrada, dulce amable y suave con un final elegante y persistente de cuerpo medio alto un vino muy agradable .	
TINTO DE FINCA	Volumen: 750 ml Tipo de envase: Botella Bordelesa Variedad: Ruby Cabernet, Tannat y Syrah. Precio: 30 Bs	Elaborado a partir de la selección de uvas Aromas frutales y florales que lo hacen equilibrado. De acidez marcada y fresco sin paso por madera.	





Fuente: Bodega Cañón Escondido.


Elaboración: Propia.

1.10 Materia prima e insumos empleados en el proceso

Bodega Cañón Escondido en tiempo de vendimia procesa 1150 qq. de uva de dicha cantidad 400 qq. son producidos en las parcelas de Ancón grande y 750 son cosechadas en las parcelas de Calamuchita.

Cuadro I-2. Variedad de uva empleada en el proceso productivo.

N°	Imagen	Variedad de uva	Descripción
1		Tannat	La Tannat es una cepa que se destaca; la altura le sienta muy bien, es un factor que permite amoldarla y conseguir resultados dignos de ser destacados. Los vinos elaborados con esta variedad de uva suelen ser de color muy oscuro y presentan aromas a frutos negros, chocolate, té negro, cuero, especiados, terrosos y de alquitrán. En boca son muy tánicos y tienen mucho cuerpo.
2		Moscatel	Es una uva blanca que forma parte de la familia moscatel de Vitis vinífera y que se caracteriza por tener una de las recolecciones más tempranas del país debido a que las elevadas temperaturas de sus zonas de cultivo la hacen madurar de forma gradual y constante. Se caracteriza por su gran poder aromático y elevado contenido en azúcar y suele utilizarse como uva de mesa y para la elaboración de pasas y de vinos blancos secos y dulces naturales con aromas potentes, elegantes y florales.
3		Cabernet franc	Es una cepa de brotación y maduración temprana, en los que ofrece un resultado de mayor calidad. Los racimos son de tamaño pequeño a mediano, y no muy compactos. Las bayas son esféricas, de tamaño pequeño y color azul muy oscuro. El contenido de azúcar y acidez en el mosto es medio.
4		Ruby cabernet	Se trata de una variedad híbrida y es un cruce entre la uva Cabernet Sauvignon y la Cariñena. Su baya es negra, de tamaño mediano. Produce vinos con buen color y un agradable sabor a fresa, con un racimo tamaño medio y compacto. Pedúnculo muy corto-corto. Y una baya tamaño pequeño y uniforme. Color azul-negro. Piel gruesa. Pulpa ligeramente dura y muy jugosa.
5		Syrah	La uva Syrah se identifica por la facilidad de su cultivo. La cepa de la variedad que estamos



			tratando tiene cuerpo, es erguida con sarmientos largos y delicados, sus múltiples hojuelos la diferencian de otras variedades. Tienden a producir un vino de cuerpo medio-completo y con niveles medio-altos de taninos, así como sabores a mora, menta y pimienta negra.
6		Ugni blanc	Es una uva tamaño medio y uniforme. Color verde-amarillo. Piel media. Pulpa blanda y jugosa. Pepitas bien formadas.
7		Cabernet sauvignon	Es una uva que se caracteriza por un intenso color oscuro, aunque presenta algunas características bastante peculiares:
8		Marselan	La cepa Marselan es una cepa utilizada para la elaboración de vinos tintos. Sus racimos son de pequeños a medianos, y sus frutos son redondeados, de color negro violeta y poco jugosas.




Fuente: Página Instituto Nacional de Viticultura.

Elaboración: Propia.

Como también para lograr una buena vinificación se requiere el uso de otros insumos que nos garantizan tener una buena producción los mismos son empleados para distinto tipo de vino.

Cuadro I-3. Insumos empleados en el proceso de elaboración del vino.

N°	Imagen	Insumos	Descripción
1		Levadura	Es la <i>Sacharomyces cerevisiae</i> es la encargada de transformar el azúcar en alcohol para formar el vino mosto.
2		Meta bisulfito de potasio	Permite obtener vinos menos oxidados, dotados de un mejor color y aroma, y una menor acidez volátil, debido sus efectos como, Antioxidante, Antioxidásico, Antimicrobiano.

3		Gelatina	Aporta a esta bebida: la estabilidad, es decir, el mantenimiento de la limpieza y claridad del vino durante un largo periodo de tiempo eliminando las sustancias que están en suspensión.
4		Bentonita	Se usa como agente aclarante en el vino, mediante el cual se remueven las sustancias que contribuyen a la turbidez, uniéndolas a través de un proceso de adsorción.
5		Sorbato de potasio	Es utilizado como conservante en el vino evitando así prevenir el desarrollo de microorganismos.

Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

1.11 Descripción del proceso vino Tannat reserva

La elaboración del vino Tannat Reserva es un proceso meticuloso que se lleva a cabo siguiendo una serie de pasos. Cada etapa del proceso desempeña un papel crucial en la creación de este vino excepcional. Desde la selección de las uvas en los viñedos hasta el embotellado final, cada paso es realizado con precisión y dedicación asegurando la calidad y el carácter distintivo del Tannat Reserva.

a) Recepción de la materia prima

La recepción de la materia prima comienza con la verificación del estado de los racimos en las parcelas de la bodega. Esta verificación se realiza por las mañanas para tener una temperatura óptima manteniendo sus características de la uva, así también la medición del grado brix de la uva, que indica el contenido de azúcar presente en el racimo.

b) Despalillado y estrujado

El proceso de despalillado es aquel mediante el cual se separan las uvas del resto del racimo. Se utiliza una máquina despalilladora. El objetivo de separar la uva de las ramas y las hojas que pueden estar presentes en los racimos, ya que estas dos últimas aportan sabores y aromas amargos al mosto durante la maceración.

El estrujado tiene como fin romper la piel de la uva, conocida como hollejo. De esta manera se extrae gran parte del mosto del interior de la fruta, con lo que se facilitará el siguiente proceso de maceración, ya que el mosto tendrá un contacto mayor con los

hollejos. El estrujado no debe ser demasiado exhaustivo, ya que hay que evitar que se rompan las semillas de las uvas, algo que podría aportar amargor al mosto.

c) Fermentación alcohólica

Este proceso se mantiene la temperatura controlada macerando durante unos días (entre 14° C y 16° C). Llegando así a conservar la complejidad aromática de las diferentes variedades de uva escogidas para la elaboración de nuestro vino. Durante la fermentación, las levaduras se alimentan de los azúcares presentes en el mosto, procesándolos y dando como producto el alcohol etílico y dióxido de carbono. El que obtengamos vinos secos, dependerá del tiempo durante el cual dejemos actuar a las levaduras: cuanto más tiempo actúen más azúcar van a consumir. Por lo tanto, el tiempo de fermentación que necesitaremos para obtener un vino seco será mayor que el necesario para obtener un vino dulce.

d) Prensado

Una vez acabada la fermentación alcohólica se realiza el prensado de mosto para extraer el líquido restante del orujo, obteniendo un vino prensa presentando notados aromas y taninos.

e) Fermentación maloláctica

Transforma el ácido málico en ácido láctico, que suaviza el sabor final del vino. Tras esta última fermentación, en algunos casos se deja permanecer el vino junto con los restos sólidos que ha generado la acción de las levaduras, es decir, con sus lías.

f) Trasiago

Mediante el trasiago, al igual que se hace en la elaboración del vino tinto, cambiaríamos el vino varias veces de recipiente, con el fin de eliminar los residuos sólidos que pudiesen encontrarse en suspensión y de airear el vino.

g) Crianza

Es un punto muy importante en la elaboración del vino, es el proceso de envejecimiento o de crianza, una vez terminada las etapas pasadas es introducido en barricas de roble

francés y americano, aportando así al vino notas aromáticas y sabores que posteriormente pueden ser identificadas.

h) Filtración

Es otro de los procesos por el cual pasa a través de una membrana fina, que se utilizan para eliminar los sedimentos en el vino. Sirve para dejar el vino limpio y preparado para su embotellado.

i) Embotellado

Como su propio nombre indica, consiste en introducir el vino dentro de la botella. Es una de las formas de hacer llegar el vino hasta el consumidor, pero, sobre todo, es la mejor forma, ya que aparte de cuestiones de imagen, la botella supone el remate final en la mejora del vino, ya que, dentro de ella, el vino se redondea y alcanza su momento óptimo de consumo.

j) Almacenamiento

Una vez realizado el embotellado se trasladan a un almacenamiento designado en el cual aún el vino se estabiliza y se da paso a una oxigenación buena para el vino a través del corcho.

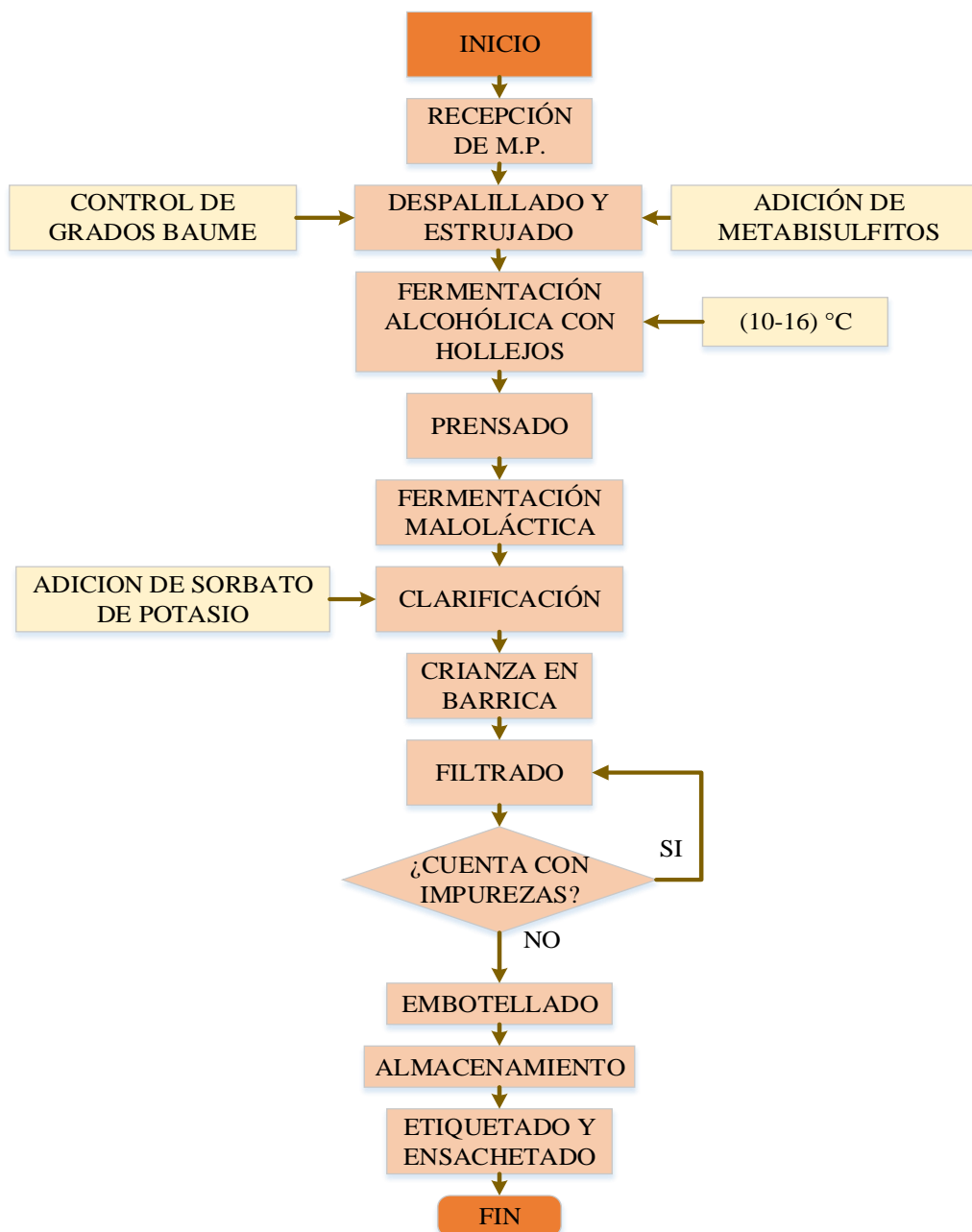
k) Etiquetado y encajonado

Para concluir el proceso se realiza el etiquetado y ensachetado de dichas botellas para posterior ser enviadas a los pedidos realizados.

1.12 Diagrama de flujo proceso productivo

Con el fin de obtener una visión más clara y comprensiva del proceso productivo, se lleva a cabo la creación de un diagrama de flujo para el Vino Tannat Reserva. Este diagrama detalla paso a paso todas las etapas involucradas en la producción.

Fig. 1-6. Diagrama de flujo de vino Tannat Reserva.






**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**





1.13 Maquinaria y equipos

Para la elaboración del vino de manera industrial se utiliza la siguiente maquinaria y equipos necesarios para obtener productos estándar con mayor sanidad.

Cuadro I-4. Insumos utilizados para la elaboración de vinos.

Nombre	Imagen	Características Técnicas	Cantidad
Despalilladora y estrujadora	 <small>Modelos en inoxidable satinado.</small>	Material de construcción: Jolly 50 acero inox. Tipo de tambor: giratorio Motor: Monofásico de velocidad fija. Potencia: 2 kW Rendimiento: 4.500-5.000 (kg/h) Bomba: incorporada. Dimensiones de maquina: H: 80 cm. L: 120 cm. A: 70 cm	1
Tanque de fermentación		Material de construcción: Acero Inox. Capacidad: 80 hl Boca de tanque: 60 cm. Puerta de tanque: 100 cm. Dimensiones de base: H: 70 cm. L: 60 cm. A: 45 cm	2
Tanque de almacenamiento		Material: Cemento revestido Capacidad: 3300 Litros Altura(cm): Diámetro(cm): D. de Tapa(cm): 50	2
Tanque doble propósito		Material: Acero inoxidable Capacidad: 6000 Litros Altura(cm): 300 Diámetro(cm): 200 D. de Tapa(cm): 50	1

Tanque siempre lleno		Material: Acero inoxidable Capacidad:2800 Litros Altura(cm): 250 Diámetro(cm): 200 D. de Tapa(cm): 200	2
Barrica de roble		Material: Roble francés Capacidad:230 Litros Altura(cm):70 Diámetro(cm): 70	12
Tanque de almacenamiento		Material: Capacidad:1200 Litros Altura(mm): 1305 Diámetro(mm): 1195 D. de Tapa(mm): 550	4
Tanque de almacenamiento		Material: Capacidad:650 Litros Altura(mm): 1195 Diámetro(mm): 910 D. de Tapa(mm): 550	7
Tanque de almacenamiento Tinaco		Material: Capacidad:300 Litros Altura(mm): 710 Diámetro(mm): 835 D. de Tapa(mm): 550	2
Deposito transportable		Material: Acero inoxidable Capacidad: 20 Litros Altura(cm): 50 Diámetro(cm): 40 D. de Tapa(cm): 20	1
Bomba helicoidal		Modelo: bgt 4/600 Potencia (kw): 3,00 Rendimiento (kg/h): 8.000/10.000	1
Cuba de traseiego		Material: Acero inoxidable Capacidad: 300 Litros Altura(cm): 70 Largo (cm): 100 Ancho (cm):60	1

Grupos de frio y calor win		<p>Modelo: c2-w3 f Potencia frigorífica: 3,5 Kw Gas refrigerante: R-404A Absorción eléctrica: 1,5 Kw Corriente absorbida: 10 A Caudal de aire: 1.900 m³ /h Caudal de agua glicolada: 1.200 l/h Presión útil disponible: 7 m.c.a Cantidad de vino controlable: ≤ 10.000 l</p>	1
Prensa vertical manual		<p>Capacidad: 170 Litros Equipadas con jaula de madera y aros en acero al carbono pintado. Suministradas sobre patas sin ruedas.</p>	1
Balanza de alta precisión digital		<p>Material: acero inoxidable Tamaño de plato: 11 cm Capacidad y precisión: 1000g x 0,01g</p>	1
Mostimetro		<p>Material: vidrio Propiedades: uso en probeta de 500cc Medidor de la cantidad de azúcar en el mosto fermentado</p>	1

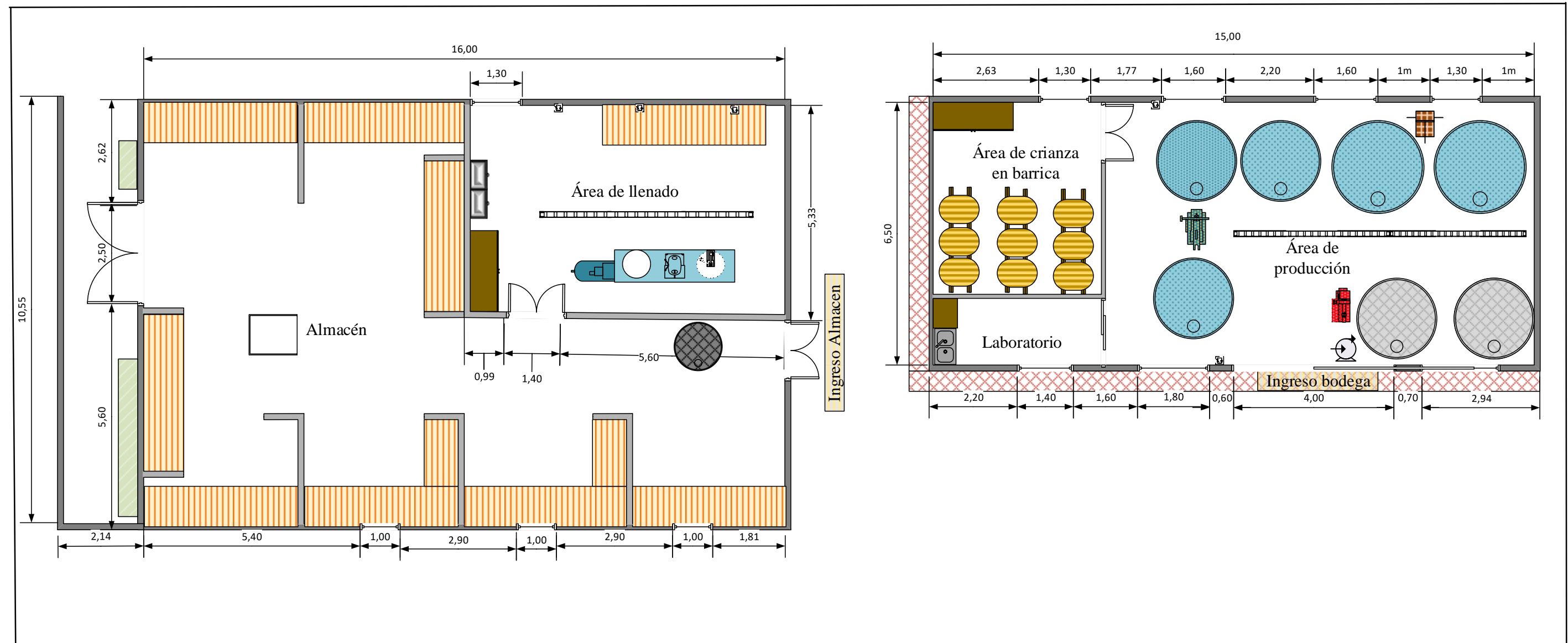
Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

1.14 Lay Out

Con el objetivo de tener una visión más clara y precisa del área de producción, se presenta la distribución actual de la bodega, abarcando tanto el área de bodega como el área de almacenamiento. Este análisis detallado permite una visualización más completa de cómo se estructuran y organizan los diferentes espacios dentro de la bodega, facilitando así el flujo de trabajo y optimizando los procesos productivos.

Fig. 1-7. Distribución en Planta.



REFERENCIAS DE CONSTRUCCIÓN		REFERENCIAS SIMBOLICAS			
Pared	Puerta doble	Bomba centrífuga	Estacion de llenado	Tanque de cemento	
Canal de desagüe	Ventana	Tanque Inox	Equipo de frío	Estante	
Acera	Puerta corrediza	Barrica	Maq. Filtro	Maq. Moledora	
		Compresor	Tanque de PVC	Almacenamiento de vino	

	Fecha	Nombre	Firma	Bodega "CAÑÓN ESCONDIDO"
Dibujado	10/10/2022	Pedro Martinez.		
Comprobado				N° 1
Escala 1:100 	Plano General del Área de Producción			Sustituye a:0
				Sustituido por: 1

Fuente: Visitas a la Empresa.
Elaboración: Propia.

1.15 Residuos y/o desechos

En la producción de vino se puede observar los siguientes desechos generados por la bodega en las diferentes Etapas como son la molienda, fermentación y embotellado.

Cuadro I-5. Insumos utilizados para la elaboración de vinos.

NOMBRE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
ESCOBAJO		Es la estructura que mantiene unidos entre sí las uvas o bayas y comunica el racimo con la vid. Constituye del 3 al 7% del peso del racimo y básicamente se compone de agua y de material vegetal.
ORUJO		Son los restos de hollejos, pepitas y pulpa que quedan después del prensado de la uva y que no se utilizarán para la elaboración del vino. Según el grado de prensado y la variedad de la uva el porcentaje de orujo obtenido varía significativamente, entre un 15% y un 40% del peso total del racimo.
BORRA		Se llaman lías o borra, a los sedimentos que precipitan en el fondo del depósito cuando el vino está en reposo. Su origen puede ser la decantación de sustancias vegetales provenientes de la vendimia y levaduras y bacterias de los procesos de fermentación o, bien, sedimentos desarrollados en las propias barricas, como, por ejemplo, azúcares y ácido málico no fermentados.
AGUAS RESIDUALES		El agua interviene de forma esencial en el proceso productivo del vino. No de manera directa sobre el producto, sino que es utilizada mayoritariamente para la limpieza de los útiles, instrumentos, equipos y maquinaria necesarios en la vinificación, así como en la refrigeración de los depósitos.

Fuente y Elaboración: Propia.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Productividad

La productividad puede definirse de la manera siguiente:

La productividad es la relación entre producción e insumo.

Esta definición se aplica a una empresa, un sector de actividad económica o toda la economía. El término «productividad» puede utilizarse para valorar o medir el grado en que puede extraerse cierto producto de un insumo dado. Aunque esto parece bastante sencillo cuando el producto y el insumo son tangibles y pueden medirse fácilmente, la productividad resulta más difícil de calcular cuando se introducen bienes intangibles. (Kanawaty, 1996, pág. 20).

La única forma en que un negocio o empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de su productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertida. Estados Unidos ha tenido por mucho tiempo la productividad más alta del mundo. Las herramientas fundamentales que generan una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares (a menudo conocidos como medición del trabajo) y el diseño del trabajo. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 23).

- **Eficiencia:** Es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos.
- **Eficacia:** Es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados.

2.1.1 Factores que restringen la productividad

Un incremento de la productividad no ocurre por sí solo, sino que son directivos dedicados y competentes los que lo provocan y lo pueden lograr mediante la fijación de metas, la remoción de los obstáculos que se proponen al cumplimiento de éstas, el desarrollo de planes de acción para eliminarlos y la dirección eficaz de todos los recursos a su alcance para mejorar la productividad, donde los factores restrictivos más comunes son:

- Incapacidad de los dirigentes para fijar el ambiente y crear el clima apropiado para el mejoramiento de la productividad, donde todos los dirigentes son responsables de desarrollar y mantener un ambiente laboral favorable para cumplir las metas organizacionales.
- Problema de los reglamentos gubernamentales, quien ha tenido efectos negativos en la productividad ya que reduce los recursos de las organizaciones.
- El tamaño y la obsolescencia de las organizaciones tienen un efecto negativo sobre el aumento de la productividad.
- Incapacidad para medir y evaluar la productividad de la fuerza de trabajo, donde muchas organizaciones desconocen los procedimientos para evaluar y medir la productividad del trabajo, lo que genera inconformidad entre los empleados.
- Recursos físicos, los métodos de trabajo y los factores tecnológicos que actúan tanto en forma individual y combinada para restringir la productividad. (Criollo, 2005, pág. 19)

2.2 Estudio de métodos

La ingeniería de métodos se ocupa de la mejora de las formas en que se hacen las actividades en una instalación fabril, sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en el proceso de producción. La tarea consiste en decidir donde se integra al hombre en el proceso de convertir las materias primas en productos terminados y decidir cómo puede desempeñar con mayor eficacia las tareas que se le asignan. Esto implica un análisis, en dos momentos diferentes, de la historia de un producto; primero, el ingeniero de métodos es responsable de diseñar y desarrollar los diversos centros de trabajo en donde se fabricará el producto; segundo, el mismo ingeniero debe estudiar de manera permanente los centros de trabajo, para encontrar una mejor manera de fabricar el producto y aumentar su calidad. (Julián López Peralta, 2014, pág. 25)

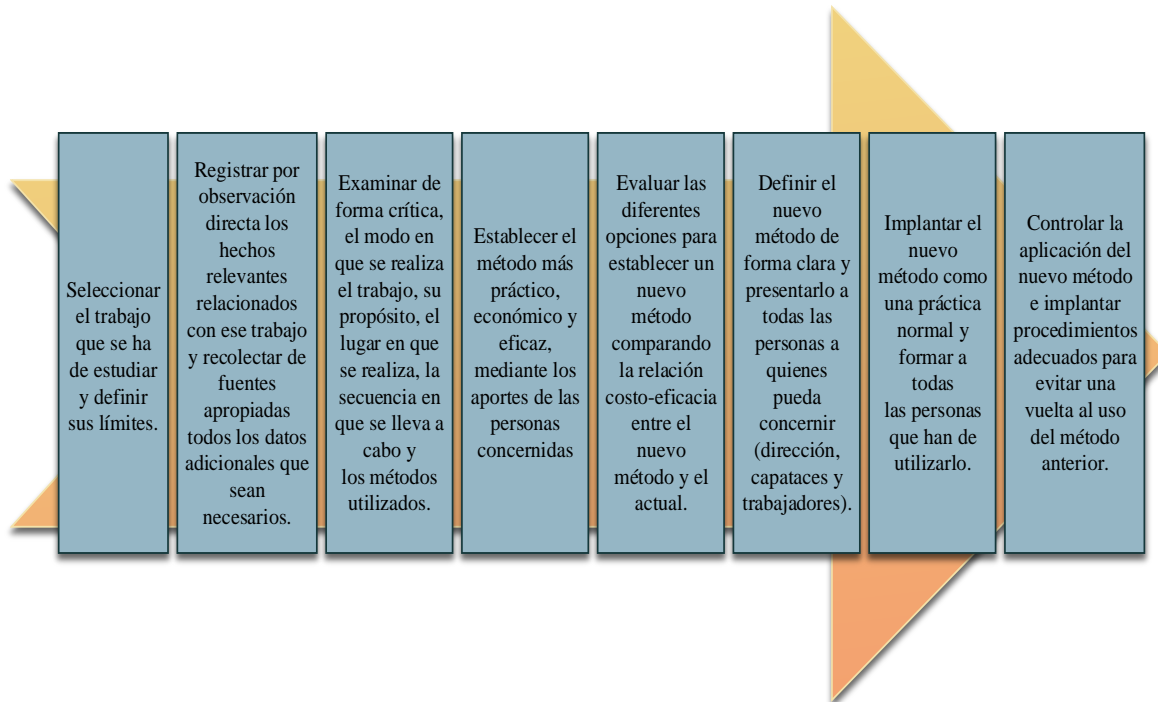
Los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan como sinónimos. En la mayoría de los casos, todos ellos se refieren a una técnica para aumentar la producción

por unidad de tiempo o reducir el costo por unidad de producción: en otras palabras, a la mejora de la productividad. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 25)

2.2.1 Etapas de un estudio de métodos

Para desarrollar el estudio de métodos se empleará las siguientes etapas:

Fig. 2-1. Etapas del estudio de método.



**Fuente: Oficina Internacional del Trabajo- OIT (1996).
Elaboración: Propia.**

2.3 Herramientas de registro de estudio de métodos

Para realizar el estudio de métodos actual se emplearán las siguientes herramientas a fin de recolectar la información pertinente.

2.3.1 Cursograma sinóptico

El cursograma sinóptico es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.

Sólo se anotan, pues, las operaciones principales, así como las inspecciones efectuadas para comprobar su resultado, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni dónde se llevan a cabo. Para preparar ese cursograma se necesitan solamente los dos símbolos

correspondientes a «operación» y a «inspección». A la información que dan de por sí los símbolos y su sucesión se añade paralelamente una breve nota sobre la naturaleza de cada operación o inspección y, cuando se conoce, el tiempo que se le fija.

2.3.2 Cursograma analítico del proceso

El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante los cinco símbolos mostrados que corresponda. (Kanawaty, 1996, pág. 107).

- **Cursograma de operario:** Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.
- **Cursograma de material:** Diagrama en donde se registra cómo se manipula o trata el material.
- **Cursograma de equipo:** Se registra todo el trabajo que se realiza desde la óptica del equipo, diagrama en donde se registra cómo se usa el equipo.






Dado que este diagrama presenta de forma clara y detallada todos los retrasos, transportes y almacenamientos, sirve para definir estrategias y acciones para reducir el número de estos elementos. Una vez que se ha concluido el diagrama se deben realizar una serie de preguntas basadas en el principio del análisis del método de trabajo, principalmente realizando énfasis en los siguientes enfoques: manejo de materiales; Distribución de equipo en la planta; tiempos de retrasos; tiempos de almacenamiento.

2.3.3 Diagrama de recorrido

El diagrama de flujo o recorrido es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo del proceso. Cuando los analistas elaboran un diagrama de flujo o recorrido, identifican cada actividad mediante símbolos y números correspondientes a los que aparecen en el diagrama de flujo del proceso. La dirección del flujo se indica colocando pequeñas flechas periódicamente a lo largo de las líneas de flujo. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 51)

2.3.4 Actividades y simbología

Cuadro II-1. Símbolos Gráficos Utilizados Para los Diagramas de Flujo de Proceso (operario, material y equipo).

Tipo de operación	Símbolo ASME	Descripción de uso
OPERACIÓN		Tiene lugar cuando se modifica de manera intencionada cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, cuando se une a otro(s), etcétera.
INSPECCIÓN		Sucede cuando tiene lugar una evaluación, de manera intencionada, de cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material u objeto, al concluir una operación de transformación, de transporte, demora o almacenamiento.
TRANSPORTE		Acontece cuando el material, la información u objeto se desplaza de un lugar a otro, principalmente estaciones de trabajo o áreas. Conviene no considerar los movimientos que forman parte de una operación y que son realizados por el operario.
ESPERA		Una espera (demora o retraso) puede ser de dos tipos aquel que es necesario ya que permite modificar intencionalmente las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, y aquella demora que no es necesaria y que provoca que se interrumpa de manera abrupta la continuidad en las operaciones, afectando a la siguiente.
ALMACENAMIENTO		Ocurre cuando de manera intencional o no, cualquier material, información u objeto es resguardado en un área o recipiente específico, con el fin de someterlo a otra operación.

Fuente: Oficina Internacional del Trabajo-OIT (1996)

Elaboración: Propia





2.3.5 Diagrama bimanual

El diagrama bimanual es un cursograma en que se consigna la actividad de las manos (o extremidades) del operario indicando la relación entre ellas.

Este diagrama registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies, del operario en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempos. Esta es importante en el diagrama porque permite colocar más fácilmente, uno enfrente del otro, los símbolos de los movimientos que las dos manos ejecutan al mismo tiempo.

Los símbolos que se utilizan son generalmente los mismos que en los demás diagramas ya estudiados, pero se les atribuye un sentido ligeramente distinto para que abarquen más detalles.

Cuadro II-2. Símbolos Gráficos Utilizados Para El Diagrama Bimanual.

Tipo de operación	Símbolo	Descripción de uso
OPERACIÓN		Se emplea para los actos de asir, sujetar, utilizar, soltar, etc., una herramienta, pieza o material.
TRANSPORTE		Se emplea para representar el movimiento de la mano (o extremidad) hasta el trabajo, herramienta o material o desde uno de ellos.
ESPERA		Se emplea para indicar el tiempo en que la mano o extremidad no trabaja (aunque quizá trabajen las otras).
SOSTENIMIENTO		Con los diagramas bimanuales no se emplea el término almacenamiento, y el símbolo que le correspondía se utiliza para indicar el acto de sostener alguna pieza, herramienta o material con la mano cuya actividad se está consignando.

Fuente: Oficina Internacional del Trabajo- OIT (1996)

Elaboración: Propia

El símbolo de inspección no se emplea casi, puesto que durante la inspección de un objeto (mientras se lo sujeta y mira o se lo calibra) los movimientos de la mano vienen a ser «operaciones» a los efectos del diagrama. Sin embargo, a veces resulta útil

emplear el símbolo de «inspección» para hacer resaltar que se examina algo. (Kanawaty, 1996, pág. 152).

2.4 Distribución de planta

- **Distribución basada en el producto:**

Se utiliza en procesos de producción en los cuales la maquinaria y los servicios auxiliares se disponen unos a continuación de otros de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo con la secuencia de proceso del producto, es decir, en el mismo orden que marca la propia evolución del producto a lo largo de la cadena de producción.

Dicha distribución resulta adecuada para aquellos productos con niveles de producción elevados. Otras características típicas de este tipo de distribución son que los movimientos suelen ser sencillos y baratos. (David de la Fuente García, 2005, pág. 10)

- **Distribución basada en el proceso:**

En este tipo de producción la maquinaria y los vicios se agrupan según sus características funcionales. Esta distribución se emplea principalmente cuando existe un bajo volumen de producción de numerosos productos desiguales, así como cuando ocurren frecuentes cambios en la composición o volumen a producir, o cuando ni la distribución de grupo o la de producto son factibles.

Dos características que definen la distribución basada en el proceso son un pequeño volumen de producción y la necesidad de mano de obra cualificada. (David de la Fuente García, 2005, pág. 11).

2.5 Ergonomía

Según Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds (2009, pág. 161) denomina ergonomía El diseño del lugar de trabajo, herramientas, equipo y ambiente de trabajo con el fin de adecuarlos al operador. En la que se basa la psicología, capacidades y limitaciones del ser humano.

Para Julián López Peralta (2014, pág. 11) El término Ergonomía se utiliza para realizar el estudio de las condiciones físicas y ambientales del espacio de trabajo, junto con las

herramientas que se emplearan para desempeñar una tarea o conjunto de actividades específicas.

2.6 Estudio de movimientos

Los 17 therbligs, junto con sus símbolos y definiciones, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro II-3. Therbligs símbolos y definiciones.

Therbligs eficientes (Avanza el progreso del trabajo directamente. Puede reducirse, pero es difícil eliminarlo completamente).		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	RE	“Mover” la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por “Sujetar”.
Mover	M	“Mover” la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar” o “Posicionar”.
Sujetar o tomar	G	“Cerrar” los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por “Mover”
Liberar	RL	“Soltar” el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs.
Pre posicionar	PP	“Posicionar” un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior; por lo general ocurre en conjunto con “Mover”, como cuando se orienta una pluma para escribir.
Utilizar	U	“Manipular” una herramienta para el uso para el que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo.
Ensamblar	A	“Unir” dos partes que embonan; por lo general es precedido por “Posicionar” o “Mover” y seguido por “Liberar”.
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a “Ensamblar”, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por “Sujetar” y seguido por “Liberar”.

Therblig	Símbolo	Descripción
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto
Seleccionar	SE	“Seleccionar” un artículo de varios; por lo general es seguido por “Buscar”.
Posicionar	P	“Orientar” un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por “Mover” y seguido por “Liberar” (en oposición a durante en Pre posicionar).
Inspeccionar	I	“Comparar” un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos.
Planear	PL	“Pausar” para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a “Mover”.
Retraso	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la inevitable operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga de trabajo física.
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil.

Fuente: Métodos, estándares y diseño del trabajo (Duodécima edición)

Elaboración: Propia.

2.7 Tipo de investigación

Investigación Cuantitativa: Se concentra en la recolección de datos numéricos extensivos para explicar, predecir y/o controlar el fenómeno de interés. Estudia una variable o un número pequeño de variables para descubrir las condiciones reales.

Parte de una idea que va acotándose, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Sampieri, 2014, pág. 4)

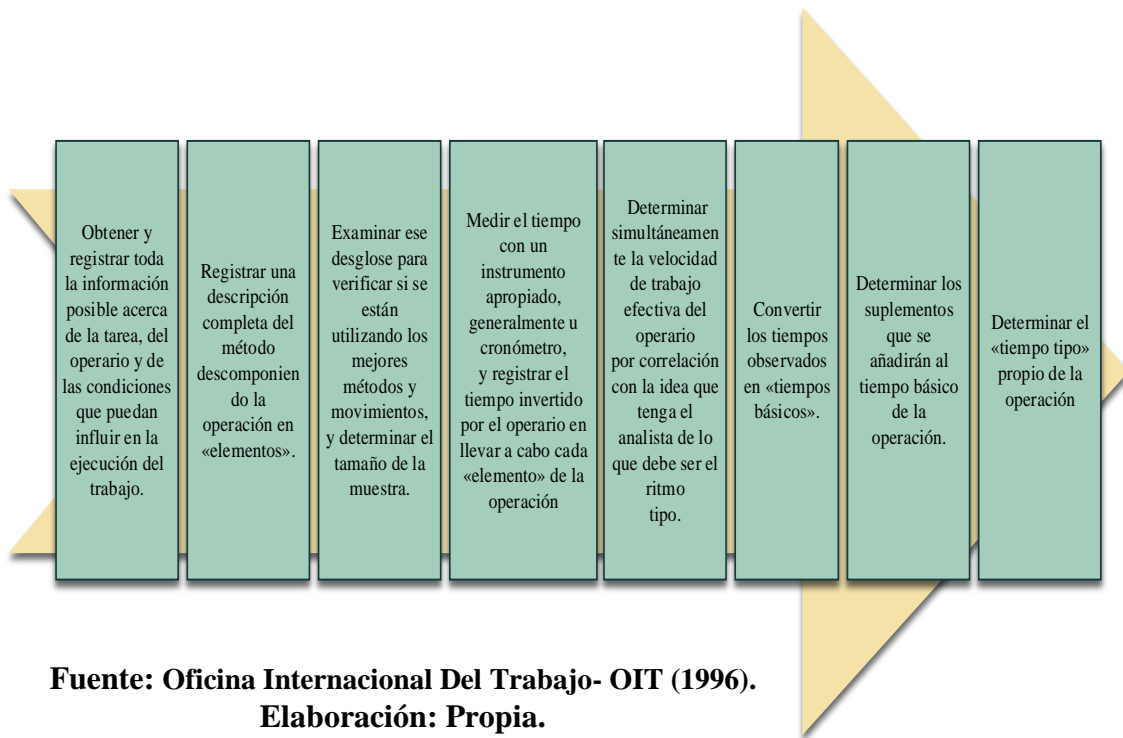
2.8 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida. (Kanawaty, 1996, pág. 289)

2.8.1 Etapa de un estudio de tiempo

En cuanto se refiere al estudio de tiempo se divide en las siguientes 8 etapas descritas a continuación.

Fig. 2-2. Etapas del Estudio de Tiempos.



2.8.2 Herramientas para el estudio de tiempo

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental, a saber: (Kanawaty, 1996)

- un cronómetro
- un tablero de observaciones.

- formularios de estudio de tiempos.

2.8.2.1 Análisis de película

Las cámaras de videograbación son ideales para grabar los métodos del operario y el tiempo transcurrido. Al tomar película de la operación y después estudiarla cuadro por cuadro, los analistas pueden registrar los detalles exactos del método usado y después asignar valores de tiempos normales. También pueden establecer estándares proyectando la película a la misma velocidad que la de grabación y luego calificar el desempeño del operario.

Asimismo, a través del ojo de la cámara pueden surgir mejoras potenciales a los métodos que pocas veces se detectan con el procedimiento del cronómetro. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 330)

2.8.3 Elemento

Elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis. (Kanawaty, 1996, pág. 313)

- **División de la operación en elementos**

Para facilitar su medición, la operación debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como elementos. Con el fin de dividir la operación en sus elementos individuales, el analista debe observar al operario durante varios ciclos. Sin embargo, si el tiempo del ciclo es mayor a 30 minutos, el analista puede escribir la descripción de los elementos mientras realiza el estudio. Si es posible, el analista debe determinar los elementos de la operación antes del inicio del estudio.

Los elementos deben partirse en divisiones tan finas como sea posible, pero que no sean tan pequeñas como para sacrificar la exactitud de las lecturas. A fin de identificar por completo los puntos de terminación y desarrollar congruencia en las lecturas del cronómetro de un ciclo al siguiente, se considera tanto el sonido y como las señales visuales al desglosar los elementos.

Algunas sugerencias adicionales pueden ayudar a desglosar los elementos:

1. En general, mantener separados los elementos manuales y los de máquina, puesto que los tiempos de máquina se ven menos afectados por las calificaciones.

2. De la misma forma, separar los elementos constantes (aquellos elementos para los que el tiempo no se desvía dentro de un intervalo especificado de trabajo) de los elementos variables (los elementos para los que el tiempo varía dentro de un intervalo de trabajo especificado).
3. Cuando un elemento se repite, no se incluye una segunda descripción. En vez de esto, se da el número de identificación que se usó cuando el elemento ocurrió por primera vez, en el espacio proporcionado para la descripción del elemento.

2.8.3.1 Tipo de elementos

Cuadro II-4. Tipos de elementos.

N°	Tipo de Elementos	Descripción
1	Elementos repetitivos	Son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado.
2	Elementos casuales	Son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
3	Elementos constantes	Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual.
4	Elementos variables	Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad, etc.
5	Elementos manuales	Son los que realiza el trabajador.
6	Elementos mecánicos	Son los realizados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz.
7	Elementos dominantes	Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente.
8	Elementos extraños	Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

Fuente: Oficina Internacional Del Trabajo- OIT (1996).

Elaboración: Propia.

2.8.4 Muestreo del trabajo

El muestreo del trabajo es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad. (Kanawaty, 1996, pág. 257)

2.8.4.1 Población de estudio

La población se tipifica como finita porque según Hurtado (2000) (p.153). Una población finita es aquella que todos sus integrantes son conocidos y pueden ser identificados y listados por el investigador en su totalidad.

2.8.4.2 Muestra

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.

Es un subgrupo de la población o universo:

- Se utiliza por economía de tiempo y recursos.
- Implica definir la unidad de muestreo y de análisis.
- Requiere delimitar la población para Generalizar resultados y establecer parámetros. (Sampieri, 2014, pág. 173)

2.8.4.3 Muestreo aleatorio simple

El muestreo aleatorio simple es un subconjunto de una muestra elegida de una población más grande. Cada individuo se elige al azar y por pura casualidad. En este tipo de muestreo cada individuo tiene la misma probabilidad de ser elegido en cualquier etapa del proceso. (Ortega, s.f.)

Para calcular el tamaño de la muestra con variable cuantitativa, se deben tomar en cuenta la “Estimación de Proporciones” con una **N** finita (conocida).

$$n = \frac{Z^2 \cdot (p \cdot q) \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot (p \cdot q)} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

- **n**= Tamaño de la muestra.
- **Z²**= Nivel de confianza (Si Z=1.96 el porcentaje de confiabilidad es de 95%).
- **p**= Probabilidad de éxito. (Aceptación; p).
- **q**= Probabilidad de no éxito. (Rechazó; q).
- **N**= Población total.

- e^2 = Error de estimación.

2.8.4.4 Selección sistemática de elementos muestrales

En Sampieri D. R. (2014, pág. 184) nos dice que: Este procedimiento de selección es muy útil e implica elegir dentro de una población N un número, n de elementos a partir de un intervalo K. Este último (K) es un intervalo que se determina por el tamaño de la población y el tamaño de la muestra. Así, tenemos que:

$$K = N/n \quad \text{Ecuación (2)}$$

En donde:

K = un intervalo de selección sistemática,

N = la población

n = la muestra

2.8.5 Estudio de tiempos con cronometro

El estudio con cronómetro es el método más común empleado para medir el tiempo que se lleva una tarea. Se emplea para determinar el tiempo promedio de un operador.

Cronometraje con vuelta a cero

Los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de Nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento.

cronometraje acumulativo

El reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio; se pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se lo detiene hasta acabar el estudio. Al final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro, y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio.

2.8.6 Método de calificación

El sistema Westinghouse

Este sistema de calificación Westinghouse considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. El sistema

define la habilidad como “la destreza para seguir un método dado” y después la relaciona con la experiencia que se demuestra mediante la coordinación adecuada entre la mente y las manos. La habilidad de un operario es el resultado de la experiencia y las aptitudes inherentes de coordinación natural y ritmo. Este factor aumenta a medida que transcurre el tiempo, debido a que una mayor familiaridad con el trabajo proporciona velocidad y suavidad de movimientos, a la vez que desaparecen los titubeos y movimientos falsos. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 358)

Fig. 2-3. Sistema Westinghouse de calificación.

Calificación de Habilidad			Calificación de condiciones		
+0.15	A1	Superior	+0.06	A	Ideal
+0.13	A2	Superior	+0.04	B	Excelente
+0.11	B1	Excelente	+0.02	C	Bueno
+0.08	B2	Excelente	+0.00	D	Promedio
+0.06	C1	Buena	-0.03	E	Aceptable
+0.03	C2	Buena	-0.07	F	Malo
+0.00	D	Promedio			
-0.05	E1	Aceptable			
-0.10	E2	Aceptable			
-0.16	F1	Mala			
-0.22	F2	Mala			
Calificación de esfuerzo			Calificación de consistencia		
+0.13	A1	Excesivo	+0.04	A	Perfecta
+0.12	A2	Excesivo	+0.03	B	Excelente
+0.10	B1	Excelente	+0.01	C	Buena
+0.08	B2	Excelente	+0.00	D	Promedio
+0.05	C1	Buena	-0.02	E	Aceptable
+0.02	C2	Buena	-0.04	F	Mala
0.00	D	Promedio			
-0.04	E1	Aceptable			
-0.08	E2	Aceptable			
-0.12	F1	Malo			
-0.17	F2	Malo			

Fuente: Niebel y Freivalds, Pag.358.

Elaboración: Propia.

2.8.7 Suplementos de estudio de tiempo

La determinación de los suplementos quizá sea la parte del estudio del trabajo más sujeta a controversia. Por razones que se explicarán más adelante, es sumamente difícil calcular con precisión los suplementos requeridos por determinada tarea. Por lo tanto, lo que se debe procurar es evaluar de manera objetiva los suplementos que pueden aplicarse uniformemente a los diversos elementos de trabajo o a las diversas operaciones. (Kanawaty, 1996, pág. 340)

1. **Factores importantes: Factores relacionados con el individuo.** Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiaran individualmente, se descubriría que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas necesita para recuperarse de la fatiga un suplemento de tiempo menor que su colega obeso e inepto.
2. **Factores relacionados con la naturaleza del trabajo en sí.** Muchas de las tablas elaboradas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajos fabriles ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas.
3. **Factores relacionados con el medio ambiente.** Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales, tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante.

Fig. 2-4. Sistema de suplementos por descanso.

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales		5	7				
B. Suplemento base por fatiga		4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie		2	4	4			45
B. Suplemento por postura anormal				2			100
Ligeramente incómoda		0	1				
incómoda (inclinado)		2	3				
Muy incómoda (echado, estirado)		7	7				
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)							
Peso levantado [kg]							
2,5		0	1				
5		1	2				
10		3	4				
25			9				20
35,5		22	---				máx
D. Mala iluminación							
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0				
Bastante por debajo		2	2				
Absolutamente insuficiente		5	5				
E. Condiciones atmosféricas							
Índice de enfriamiento Kata							
16			0				
8			10				
				F. Concentración intensa			
				Trabajos de cierta precisión		0	0
				Trabajos precisos o fatigosos		2	2
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
				G. Ruido			
				Continuo		0	0
				Intermitente y fuerte		2	2
				Intermitente y muy fuerte		5	5
				Estridente y fuerte			
				H. Tensión mental			
				Proceso bastante complejo		1	1
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
				Muy complejo		8	8
				I. Monotonía			
				Trabajo algo monótono		0	0
				Trabajo bastante monótono		1	1
				Trabajo muy monótono		4	4
				J. Tedio			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo bastante aburrido		2	1
				Trabajo muy aburrido		5	2

Fuente: Roberto García Criollo. Estudio del Trabajo.
Ingeniería de métodos y medición del trabajo.

2.8.8 Tiempo Tipo o Estándar

El tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación se llama tiempo estándar (TE) de esa operación. Por lo general, el suplemento u holgura se da

como una fracción del tiempo normal y se usa como un multiplicador igual a $1 +$ holgura o suplemento. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 345)

$$TE = TN + TN \times \text{holgura} = TN \times (1 + \text{holgura})$$

Donde:

TE= Tiempo estándar.

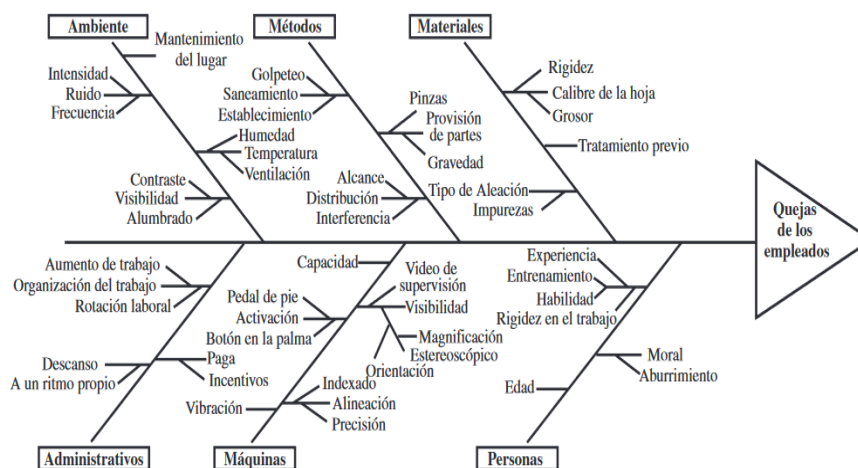
TN= Tiempo normal.

2.9 Herramientas de análisis

2.9.1 Diagrama de causa –efecto

El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. Por lo general, las principales causas se subdividen en cinco o seis categorías principales humanas, de las máquinas, de los métodos, de los materiales, del medio ambiente, administrativas, cada una de las cuales se subdividen en subcausas. El proceso continúa hasta que se detectan todas las causas posibles, las cuales deben incluirse en una lista. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 19)

Fig. 2-5. Diagrama causa-efecto



Fuente: Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds.

Elaboración: Propia.

2.9.2 Diagrama de Pareto

En el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con una misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general, 20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20. (Benjamin W. Niebel y Andris Freivalds, 2009, pág. 18).

2.9.3 Técnica del interrogatorio.

La técnica del interrogatorio es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Las preguntas preliminares

Las preguntas se hacen en un orden bien determinado, para averiguar:

El PROPOSITO con que

El LUGAR donde

La SUCESIÓN en que

La PERSONA por la que

Los MEDIOS por los que

se emprenden las actividades

En la primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a cada respuesta.

Las preguntas preliminares serán:

Cuadro II-5. Preguntas preliminares de técnica de interrogatorio.

PROPÓSITO:	¿Qué se hace en realidad? ¿ Por qué hay que hacerlo ?	ELIMINAR partes innecesarias del trabajo.
LUGAR	¿Dónde se hace? ¿ Por qué se hace allí?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de Nuevo la sucesión de las operaciones para mejores obtener resultados.
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace en ese momento ?	

PERSONA	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona?	
MEDIOS	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de ese modo ?	SIMPLIFICAR La operación

Fuente: Oficina Internacional Del Trabajo- OIT (1996).

Elaboración: Propia.

Las preguntas de fondo

Las preguntas de fondo son la segunda fase del interrogatorio: prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona y/o los medios.

En esa forma se profundizan las respuestas que se habían obtenido sobre el lugar, la sucesión, la persona y los medios. Combinando las dos preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones, es decir:

Cuadro II-6. Preguntas de Fondo técnica de interrogatorio.

PROPOSITO:	¿Qué se hace en realidad? ¿Por qué hay que hacerlo? ¿Qué otra cosa podría hacerse? ¿Qué debería hacerse ?
LUGAR	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí? ¿En qué otro lugar podría hacerse? ¿Dónde debería hacerse?
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace en ese momento? ¿Cuándo podría hacerse? ¿Cuándo debería hacerse?
PERSONA	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona? ¿Qué otra persona podría hacerlo? ¿Quién debería hacerlo ?
MEDIOS	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de ese modo? ¿De qué otro modo podría hacerse? ¿Cómo debería hacerse ?

Fuente: Oficina Internacional Del Trabajo- OIT (1996).

Elaboración: Propia.

2.10 Manual de funciones y procedimientos

El Manual de Funciones y Procedimientos es una herramienta que se requiere para regular las actividades diarias, relacionado a cada uno de los cargos ocupacionales. Se consigna en forma metódica toda la información acerca de las funciones que se desarrollan en una empresa y necesarios para lograr eficiencia en la ejecución del trabajo. Además, describe cada uno de los cargos, los requisitos para optar los mismos, establece las funciones y responsabilidades y la forma de ejecutar las tareas cotidianas. (HUANCANI, 2018)

2.10.1 Manual de funciones

Es un instrumento o herramienta de trabajo que contiene el conjunto de normas y tareas que desarrolla cada funcionario en sus actividades cotidianas y será elaborado técnicamente basados en los respectivos procedimientos, sistemas, normas y que resumen el establecimiento de guías y orientaciones para desarrollar las rutinas o labores cotidianas, sin interferir en las capacidades intelectuales, ni en la autonomía propia e independencia mental o profesional de cada uno de los trabajadores u operarios de una empresa ya que estos podrán tomar las decisiones más acertadas apoyados por las directrices de los superiores, y estableciendo con claridad la responsabilidad, las obligaciones que cada uno de los cargos conlleva, sus requisitos, perfiles, incluyendo informes de labores que deben ser elaborados por lo menos anualmente dentro de los cuales se indique cualitativa y cuantitativamente en resumen las labores realizadas en el período, los problemas e inconvenientes y sus respectivas soluciones tanto los informes como los manuales deberán ser evaluados permanentemente por los respectivos jefes para garantizar un adecuado desarrollo y calidad de la gestión.

2.10.1.1 Características

Dentro de las características que poseen los manuales podemos mencionar las siguientes:

- Permite conocer el funcionamiento interno relacionado a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.

- Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal, ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
- Auxilian en el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.
- Intervienen en la consulta de todo el personal.
- Permiten establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente.
- Ayudan a determinar en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.
- Facilitan las labores de auditoría y evaluación del control interno.
- Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo, entre otras.

2.10.2 Manual de Procedimientos

Es un instrumento administrativo que apoya el quehacer cotidiano de las diferentes áreas de una empresa. En los manuales de procedimientos son consignados metódicamente tanto las acciones como las operaciones que deben seguirse para llevar a cabo las funciones generales de la empresa. Además, con los manuales puede hacerse un seguimiento adecuado y secuencial de las actividades anteriormente programadas en orden lógico y en un tiempo definido.

Los procedimientos, son una sucesión cronológica y secuencial de un conjunto de labores concatenadas que constituyen la manera de efectuar un trabajo dentro de un ámbito predeterminado de aplicación.

2.10.2.1 Utilidad de los manuales de procedimientos

El Manual de Procedimientos se ha constituido hoy en una herramienta esencial que se utiliza para desarrollar la cultura organizacional de cualquier empresa enfocada siempre en los valores y principios organizacionales; donde la administración en este tipo de instituciones educativas es concebida como un sistema de servicios que se interesa en apoyar las actividades académicas y culturales, razón por la cual hay que establecer estrategias organizacionales encaminadas a controlar los procesos, mejorar la calidad de los servicios en aras de garantizar la eficiencia y excelencia de su misión.

- Permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.
- Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal, ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto.
- Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.
- Interviene en la consulta de todo el personal. Que se desee emprender tareas de simplificación de trabajo, como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc.
- Para Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
- Facilita las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.
- Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

2.10.2.2 Elementos que integran un manual de procedimientos

En la actualidad existe una gran variedad de modos de presentar un manual de procedimientos, y en cuanto a su contenido no existe uniformidad, ya que éste varía según los objetivos y propósitos de cada dependencia, así como con su ámbito de aplicación; por estas razones, resulta conveniente que en la Administración Pública Federal se adopten normas generales que uniformen tanto el contenido de los manuales, como su forma de presentación. A continuación, se mencionan los elementos que se considera, deben integrar un manual de procedimientos, por ser los más relevantes para los objetivos que se persiguen con su elaboración:

- Identificación
- Índice
- Introducción
- Objetivo(s) del Manual
- Desarrollo de los procedimientos

CAPÍTULO III
ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL





3.1 Identificación del sector




En el siguiente análisis del proceso de embotellado actual, nos permitirá saber el estado actual de las actividades realizadas en el proceso, mismo que está compuesto por las siguientes fases.

- Filtrado
- Limpieza de botella
- Llenado
- Etiquetado y encajonado

3.2 Maquinaria y equipo empleada en el proceso de embotellado de vino

Cuadro III-1. Maquinaria empleada en el proceso de embotellado.

Imagen	Nombre	Características Técnicas
	Máquina de filtrar	Material: inoxidable. Producción en vino (l/h): 2.000 Potencia (KW): 0,6
	Maquina llenadora	Enjuagadora Dos picos con disco de escurrimiento. Capacidad: 38 botellas. Llenadora Rendimiento: 450 botellas/Hr. Tapadora diafragmática con sistema de vacío. Rendimiento de 800 a 1000 botellas hora. Características del módulo: Transporte bandeja unifilar: 2.000 mm sin motorización.
	Compresor de aire	Capacidad de tanque:30 litros. Presión de aire: 10.5 PSIG
	Bomba Centrifuga	Modelo: ROUND 15. Potencia (kw): 150 Rendimiento (l/h):1.5-2 Bar. Velocidad (RPM):2900

	Calentador de cera	Medidas: 155 x 235 x 205 mm. Capacidad: 1 litro. Tensión: 230 V, 50/60 Hz Rango temperaturas: 30-100 °C Potencia: 310 W
	Tanque siempre lleno	Material: Acero inoxidable. Capacidad: 2800 Litros. Altura(cm): 250 Diámetro(cm): 200 D. de Tapa(cm): 200
	Tanque de almacenamiento	Material: Capacidad: 1200 Litros. Altura(mm): 1305 Diámetro(mm): 1195 D. de Tapa(mm): 550






Fuente: Visitas a la Empresa.


Elaboración: Propia.

3.2.1 Materiales y su manejo

A continuación, se detallan los materiales empleados en el proceso de embotellado.

Cuadro III-2. Materiales en el proceso de embotellado.

imagen	Nombre	Descripción
	Placas para filtro	Son utilizadas para eliminar partículas de sólidas presentes en los líquidos. Espesor de 3 a 4 mm.
	Botella borgoñesa	Utilizadas para el envasado del vino de volumen de 750 ml el color y, el grosor del vidrio tienen una función protectora de la luz solar ideal para vinos de crianza.
	Cera de lacre	Cera de fusión rápida y endurecida utilizada para crear un sello seguro en el cuello de la botella.
	Corchos	Son empleados para garantizar un sello a la botella, permitiendo así que no exista una exposición del vino a los contaminantes.
	Etiqueta y Contra etiqueta	Utilizada para brindar información al consumidor sobre la variedad de vino, el porcentaje en alcohol y características del vino.

	Caja para vino	Utilizada para un manejo y transporte de botellas al consumidor con una capacidad e 6 unidades formada de cartón.
---	----------------	---

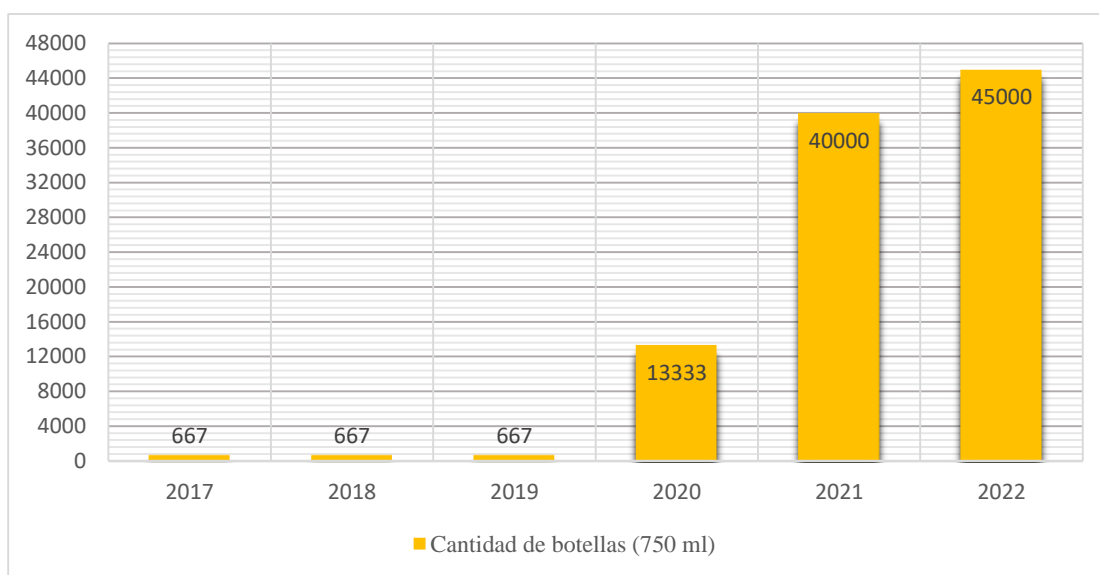
Fuente: Visitas a la Empresa

Elaboración: Propia.

3.3 Capacidad de producción

La capacidad de producción de vino en la bodega es de 45.000 litros, de los cuales pasan al área de llenado según la planificación que realiza el mes previsto para el embotellado inicia en julio.

Fig. 3-1. Producción anual de botellas de vino.



Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

En el gráfico anterior se puede observar el crecimiento significativo en la producción de vino a lo largo de los años. En 2017, la bodega inició su producción con 500 litros de vino artesanal, manteniendo un nivel constante hasta el año 2019.

Sin embargo, en el año 2020, la bodega tomó la decisión estratégica de implementar maquinaria industrial, lo que resultó en un incremento notable en la producción a 10.000 litros de vino. A pesar de las adversidades provocadas por la pandemia de COVID-19 y el estado de alarma, la bodega logró mantener una producción estable y satisfactoria. Continuando con esta tendencia de crecimiento, en 2022 la producción

alcanzó la cifra de 36.000 litros de vino. Este crecimiento exponencial en la producción de la bodega notable refleja el éxito y el desarrollo positivo de la bodega en los últimos años, destacando el impacto positivo de la implementación de maquinaria industrial y la capacidad de adaptación de la empresa.

3.4 Descripción del proceso actual del embotellado

Una vez finalizada las etapas del proceso de producción, nos enfocamos en la etapa del embotellamiento una de las partes más importantes en la producción de vinos. Este proceso está formado por varias secciones con el fin de conseguir que el producto se conserve lo mejor posible, teniendo en cuenta que la higiene es los más importante. A continuación, detallaremos los siguientes pasos como filtrado, máquinas de llenado, máquinas para insertar el corcho, equipos para la limpieza de botellas, y máquina para el etiquetado de las botellas que utiliza la bodega.

1. Filtrado:

Traslado del vino desde las barricas de roble al área de bodega: El vino contenido en las barricas se traslada a través de una manguera alimentaria hacia un tanque siempre lleno ubicado en el área de bodega.

Filtrado del vino: El vino pasa por una máquina de filtro donde se eliminan las partículas sólidas y las impurezas provenientes de la uva. Esto asegura la eliminación de restos de materia prima y componentes sedimentados, posteriormente es trasladado a un tanque pulmón de polietileno de 1000 litros ubicado en el área de almacén, en el cual se reposa mientras se realiza el llenado de la botella.

Fig. 3-2. Filtro de Placas.



**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

2. Limpieza de botella:

Traslado de las botellas al área de llenado: Un operario traslada las botellas de manera manual a través de sacos de yute desde el almacenamiento hasta el área de llenadoras específico en el área de desinfección de las botellas.

Selección y sanitización de botellas: Las botellas pasan por una máquina que realiza una rápida selección de su estado y luego se someten a un proceso de sanitización. Se aplica un chorro de agua a través de dos boquillas de la máquina para eliminar posibles impurezas.

Eliminación del agua restante: Las botellas se voltean en una mesa giratoria para eliminar el agua restante y dejarlas en perfecto estado de limpieza.

Fig. 3-3. Limpieza y desinfección de botellas.



**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

3. Llenado:

Alineación de botellas: Un segundo operario alinea las botellas en dirección a las boquillas de la llenadora que funciona a presión.

Llenadora de vino: En la llenadora de cuatro boquillas, dosifica el vino con un volumen adecuado en las botellas, dejando un espacio hueco para permitir la dilatación del corcho y el movimiento del vino.

Rellenado hasta la cantidad adecuada: Si las botellas no alcanzan el nivel adecuado, se procede a rellenarlas con una botella adicional hasta la cantidad adecuada.

Fig. 3-4. Área de llenado de vino.



**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

4. Encorchado:

Colocación del corcho: Un tercer operario sostiene en una mano una cantidad de 5 corchos en la mano y posteriormente coloca el corcho de uno en uno en la máquina encorchadora y acciona la máquina para garantizar el sellado de las botellas. Es crucial asegurarse de evitar cualquier tipo de contaminación microbiológica o presencia de cuerpos extraños en las botellas.

Almacenamiento temporal: Un cuarto operario traslada de manera manual las botellas en cajas de 12 unidades, desde el área de llenado a un almacenamiento temporal. Las botellas se colocan de manera vertical para garantizar el sello seguro del corcho y la botella durante un día.

Fig. 3-5. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.



**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

5. Etiquetado:

Calentamiento de la cera: Un operario calienta la cera en la máquina de etiquetado.

Lacrado en el cuello de la botella: Se aplica cera en la parte del cuello de la botella para sellarla.

Colocación de etiquetas y contra etiquetas: Se colocan manualmente las etiquetas y contra etiquetas en el área cerca del almacenamiento temporal de manera que el operario se encuentra sentado en una silla, obteniendo al alcance dichos materiales.

Encajonado y almacenamiento: Las botellas etiquetadas se colocan dentro de cajas de cartón, y se trasladan de una caja por el operario al área de almacenamiento y estar disponibles para ser vendidas al consumidor.

Fig. 3-6. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.



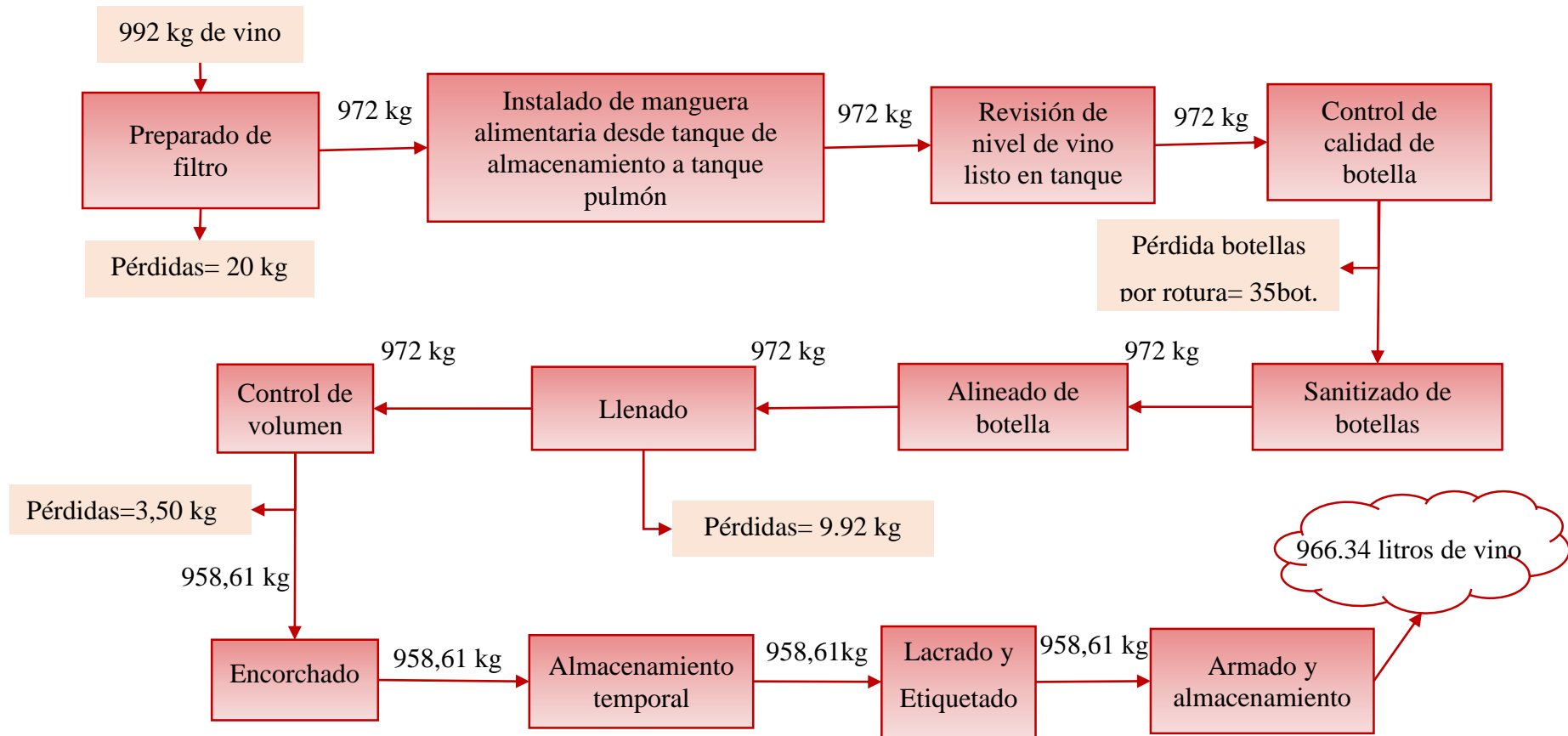
Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

3.4.1 Balance de materia del proceso de envasado principal actual

A continuación, se presentará un balance de materia para el envasado de 1000 litros de vino, considerando la capacidad de almacenamiento del tanque pulmón disponible en la bodega. Este proceso garantiza un uso eficiente de los recursos y la optimización de la producción.

Fig. 3-6. Balance de materia del proceso de Embotellado principal actual.







Fuente y Elaboración: Propia.

3.5 Personal en el área de embotellado

En el área de embotellado, se asigna un equipo de cuatro operarios, cuyas actividades y responsabilidades se describen a continuación de manera detallada. Estas descripciones permiten una mejor comprensión de las tareas que desempeñan cada uno de los operarios en el proceso de embotellado del vino.

Cuadro III-3. Personal en área de embotellado.

Numero	Descripción	Imagen
Operario 1	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el filtrado de vino. • Traslado de botellas al almacenamiento temporal. • Una vez realizado el llenado. • Lacrado de las botellas, etiquetado y encajonado. 	
Operario 2	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el traslado de sacos de botellas al área de llenado junto al operario 3. • posterior sanitiza y coloca boca abajo la botella en mesa giratoria. 	
Operario 3	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza el traslado de sacos de botellas junto al operario 2. • se encarga del alineado de las botellas en la maquina envasadora. 	

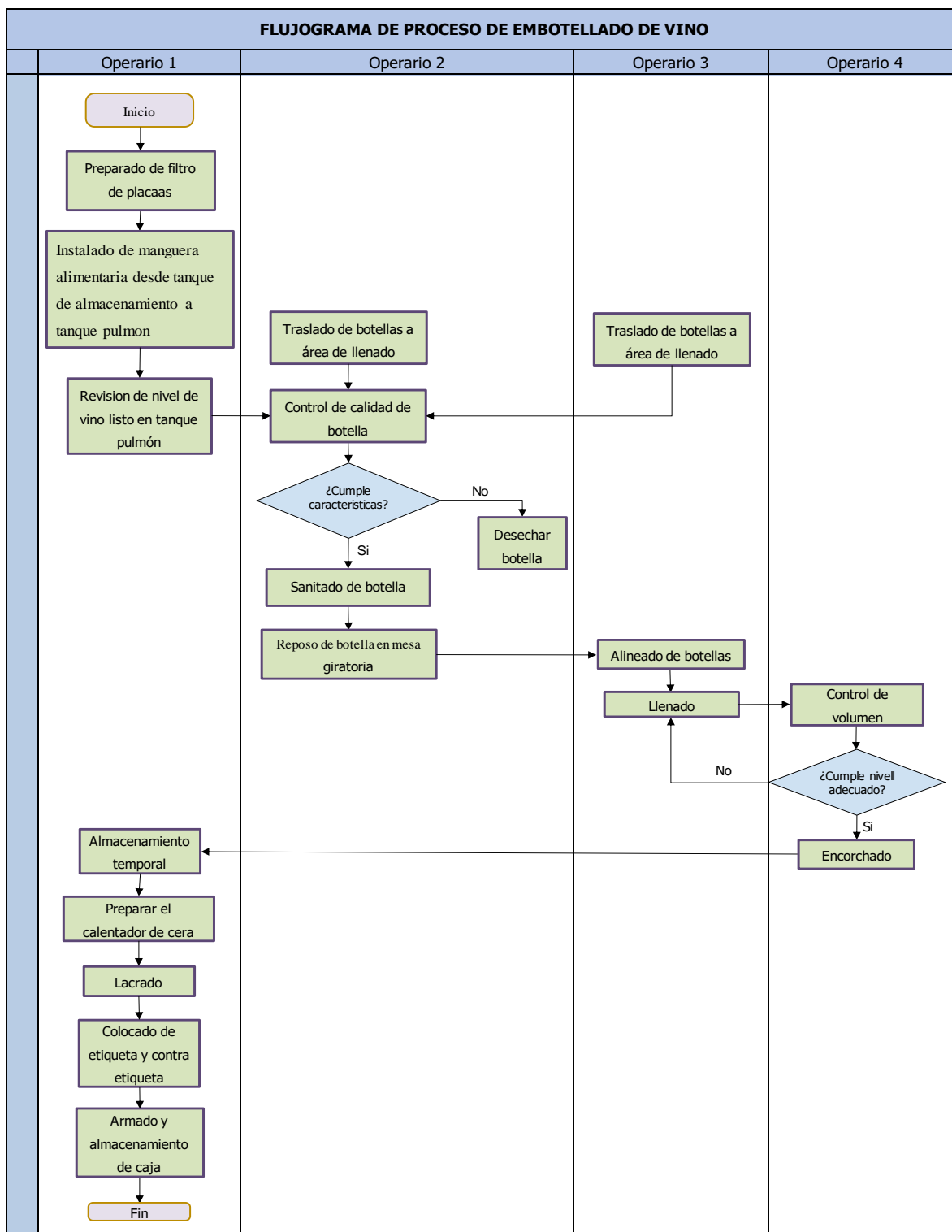
Operario 4	<ul style="list-style-type: none"> • Se encarga del nivel presente en las botellas, posterior a rellenar y encorchar. 	
------------	--	---

Fuente y Elaboración: Propia.

3.5.1 Diagrama de funciones cruzadas

El presente diagrama de funciones cruzadas tiene como objetivo proporcionar una visualización clara y concisa de las diferentes actividades que se llevan a cabo en el proceso de embotellado. Esta herramienta permite identificar de manera efectiva las tareas específicas asignadas a cada miembro del equipo, así como las interacciones y dependencias entre ellos. Al utilizar este diagrama, se busca facilitar la comprensión global del proceso de embotellado y promover una coordinación eficiente, garantizando así un flujo de trabajo fluido.

Cuadro III-4 Flujograma de proceso de embotellado.



Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

3.6 División de la operación en elementos

Con el objetivo de lograr una comprensión más detallada del proceso, se divide las actividades en elementos. Esta división se lleva a cabo mediante una observación directa de cada operario, lo que permite distinguir entre los elementos que requieren acciones manuales y aquellos que involucran el uso de máquinas. Tomando como concepto base de inicio y final de una actividad realizada, se identifican y registran los elementos específicos de cada actividad realizada por el operador. Esta división es crucial, ya que proporciona una base sólida para llevar a cabo un estudio más eficiente. La información detallada se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro III-5. Número de elementos para vino Tannat Reserva.

Nº de Operaciones	Operación	Nº de Elemento	Elemento	Operador maquina equipo u objeto que interviene
1	Limpieza de botella	E1	Traslado de botellas a área de llenado.	Op2 y Op3
		E2	Desinfección de botellas.	Op 2 y máq. desinfección
		E3	Secado de botella.	Mesa giratoria man.
2	Envasado	E4	Colocado de botella línea de embotellado.	Op 2
		E5	Alineado, Llenado y nivelado de botella.	Op 3 y Máquina llenadora
		E6	Colocado de corcho y encorchado.	Op 4 y Maquina encorchadora
		E7	Traslado a almacenamiento temporal.	Op1
43	Etiquetado	E8	Colocar cera en máquina y calentar cera.	Op.1 y Máq. Calentadora
		E9	Limpieza de botella.	Op.1
		E10	Lacrado de botella.	Op.1
		E11	Colocar etiqueta y contra etiqueta.	Op.1
		E12	Armado, cerrado y apilado de caja.	Op.1

Fuente: Bodega Cañón Escondido.

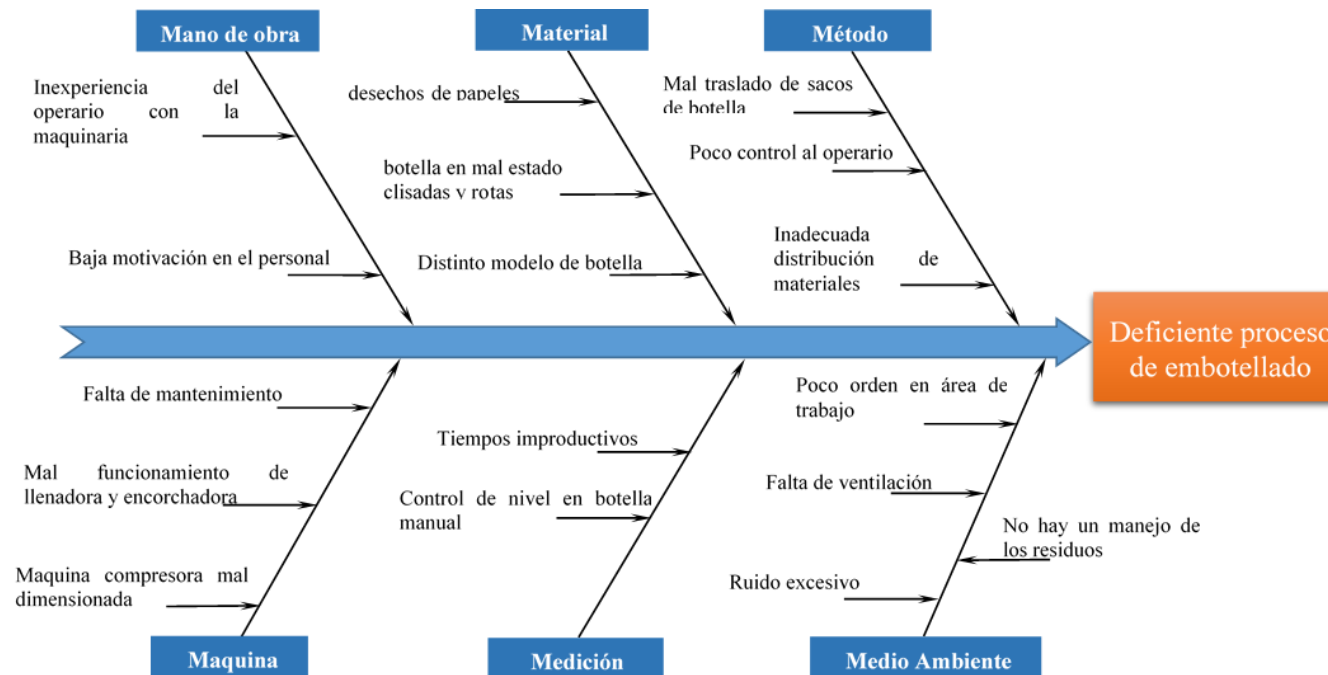
Elaboración: Propia.

3.7 Técnicas de selección

3.7.1 Diagrama causa-efecto

Para comprender mejor estas causas y su relación, se utiliza el diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa y efecto. Este diagrama proporciona una representación visual de las posibles causas que contribuyen a un problema o resultado no deseado en el proceso de embotellado.

Fig. 3-7. Diagrama Causa-Efecto.



Fuente y Elaboración: Propia.

3.7.2 Análisis de Pareto

El proceso de embotellado de vino puede enfrentar una serie de problemas que afectan su eficiencia y calidad. Para abordar estos problemas de manera efectiva, se utiliza el diagrama de Pareto, una técnica de selección que nos permite identificar y clasificar los problemas existentes en orden de su importancia, desde el más significativo hasta el menos relevante.

En este caso, se han recopilado datos mediante observación directa al operario, conversatorio con los operadores en las distintas áreas de trabajo durante el mes de julio, en un lote de 200 botellas. Estas observaciones han permitido identificar las principales causas que afectan el proceso de embotellado, las cuales fueron identificadas: La variación del volumen en las botellas, errores en el colocado de etiquetas y contraetiquetas, manipulación inadecuada de envases, ruptura de botellas en la máquina envasadora, derrame de vino en la estación de trabajo, entre otros. Cada una de estas causas tiene un impacto significativo en el proceso y debe abordarse adecuadamente para mejorar la eficiencia y calidad del embotellado de vino.

A continuación, se muestra una tabla que resumen las causas identificadas.

Fig. 3-8. Principales problemas existentes en el embotellado.

Causas		Frecuencia acumulada	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
P1	Variación del volumen en las botellas.	50	25%	25%
P2	Errores en el colocado de etiqueta y contra etiqueta.	45	22%	47%
P3	Manipulación inadecuada de envase	38	19%	66%
P4	Ruptura de botella en la máquina envasadora.	20	10%	76%
P5	Derrame de vino en estación de trabajo.	14	7%	83%
P6	Atascamiento de corcho en maquina encorchadora.	12	6%	89%
P7	Variación características de botella desigual(color tamaño y forma).	10	5%	94%
P8	Rupturas de Botellas vacías en el almacenamiento.	9	4%	98%
P9	Caída de botella en área de etiquetado.	4	2%	100%

Fuente y Elaboración: Propia.

En base a los resultados obtenidos del análisis de Pareto, se puede concluir que los cinco principales problemas identificados en el proceso de embotellado representan el 83% de todos los problemas presentes en la bodega. Estos problemas son:

P1.- Variación del volumen en las botellas.

P2.- Errores en el colocado de etiqueta y contraetiqueta.

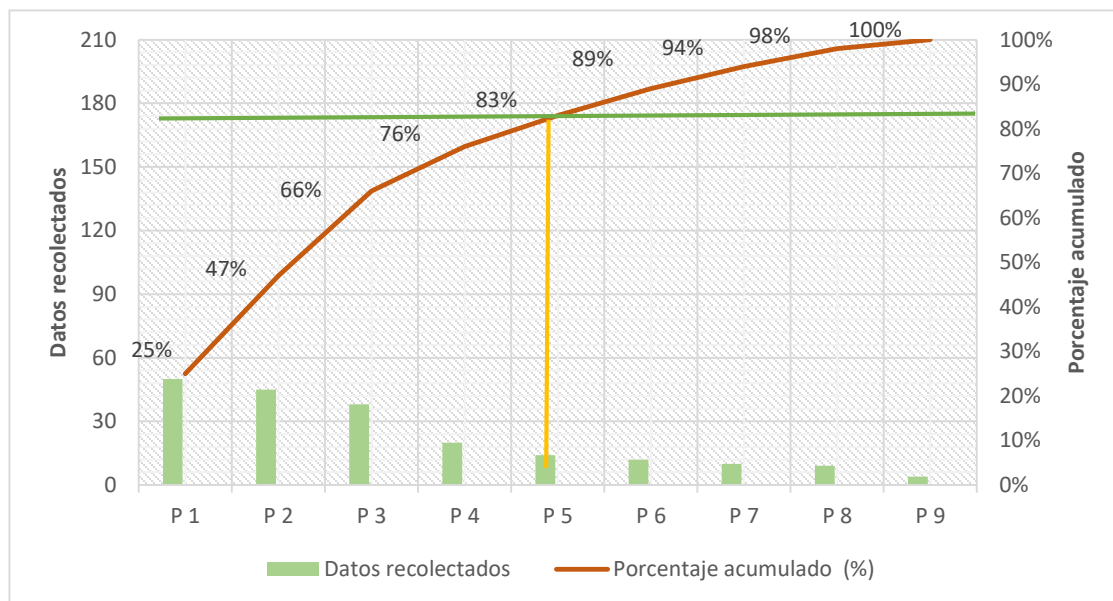
P3.- Manipulación inadecuada de envases.

P4.- Ruptura de botella en la máquina envasadora.

P5.- Derrame de vino en la estación de trabajo.

Estos problemas se han convertido en áreas clave de mejora, ya que abordarlos de manera efectiva puede tener un impacto significativo en el rendimiento y la calidad del proceso de embotellado.

Fig. 3-9. Gráfico de Análisis de Pareto.



Fuente y Elaboración: Propia.

Para solucionar estos problemas, se sugieren algunas acciones específicas. En primer lugar, se recomienda implementar un control más riguroso de las cantidades de vino que se introducen en las botellas, lo cual ayudará a reducir la variación del volumen. Además, es importante realizar un mantenimiento regular en las máquinas para asegurar su correcto funcionamiento y minimizar las rupturas de botellas.

Asimismo, se sugiere capacitar al personal sobre técnicas adecuadas de manipulación de envases y colocación de etiquetas, con el objetivo de reducir los errores en estos procesos. Esto puede implicar brindar capacitación adicional y establecer protocolos claros de trabajo.

Es importante llevar a cabo acciones concretas para abordar cada uno de estos problemas, considerando tanto aspectos técnicos como el desarrollo de habilidades y conocimientos del personal. Con un enfoque sistemático y un compromiso continuo con la mejora, se pueden obtener resultados satisfactorios en la producción de vino en la bodega.

3.8 Herramientas de métodos

3.8.1 Diagrama de Recorrido de la materia

El recorrido de la materia prima se especifica a continuación el diagrama de recorrido basada en la distribución del producto.

En el Diagrama de recorrido general del proceso actual de embotellado, se observa que cuenta con 11 actividades.

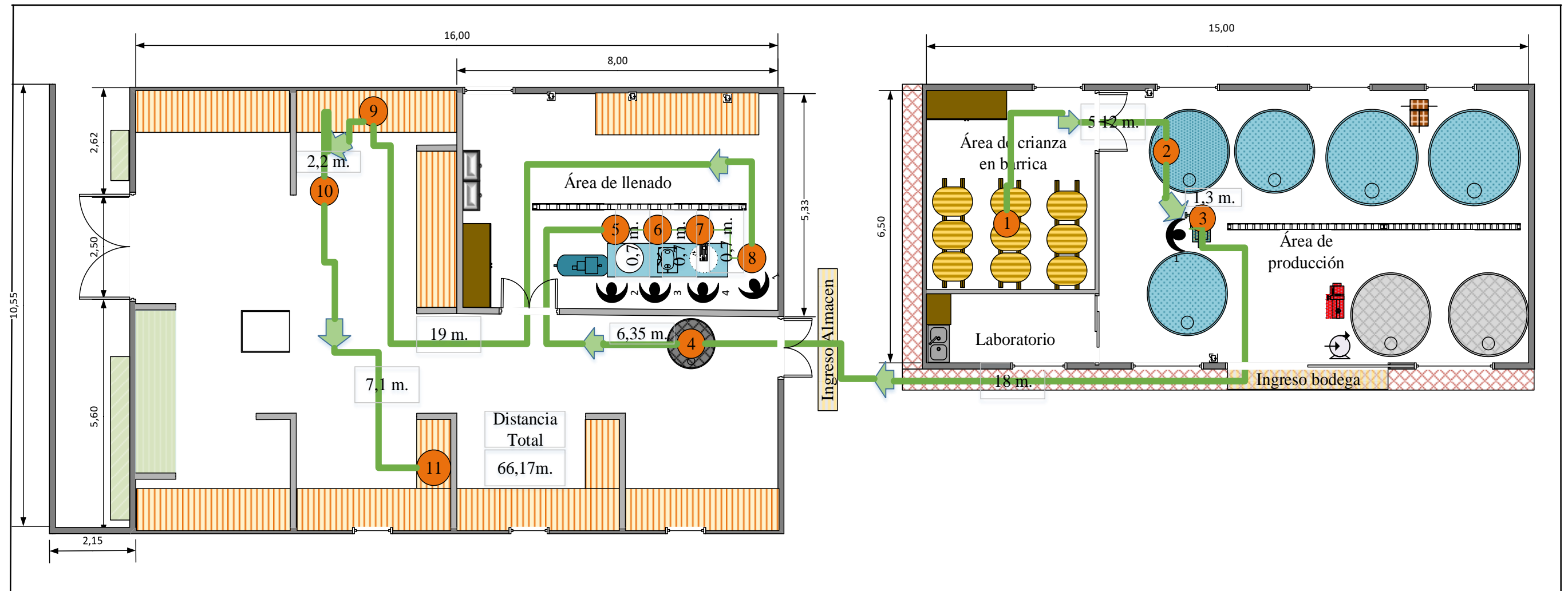
Las actividades 5,6,7 y 8 se denota el área más importante mismas que van a garantizar la inocuidad del vino, para lo cual se identifica como su punto crítico debido a que es el área de llenado y encochado de la botella.

Así mismo se evidenció un recorrido total de 66,17 metros, llegando a dedicar mayor esfuerzo en los operarios al momento de desarrollar las actividades.

También se pudo observar la actividad del operario 1 desarrolla mayor recorrido en cuanto al traslado de las botellas al almacenamiento temporal.

Dicha información fue recolectada a través de la técnica del interrogatorio el cual nos permite saber las actividades y movimiento que realizan en el proceso, mismo que se puede evidenciar en el *anexo 5. Técnica de interrogatorio para las actividades.*

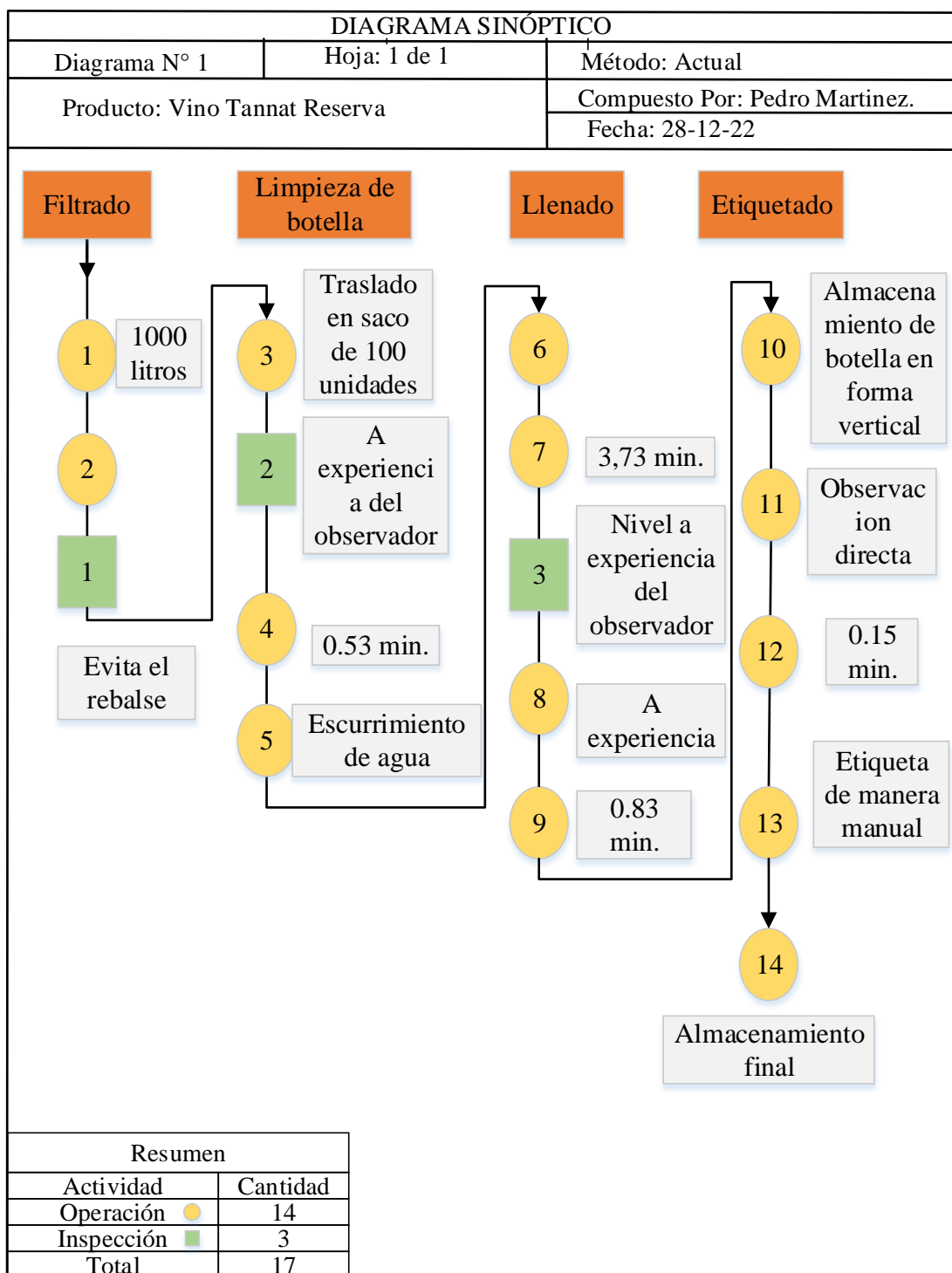
Fig. 3-10. Diagrama de Recorrido General del proceso actual de embotellado.



REFERENCIAS SIMBÓLICAS DE MAQUINARIA			ACTIVIDADES		Nombre	Pedro Martinez J.	
	Bomba centrifuga		Estacion de llenado		Tanque de cemento	Comprobado	Ing. Jorge Ruiz
	Tanque Inox		Equipo de frío		Estante	Fecha	10/10/2022
	Barrica		Máq. Filtro		Máq. Moledora	Escala	1:100 $\frac{0,05}{1}$
	Compresor		Tanque de PVC		Almacenamiento de vino	Producto	Vino Tannat Reserva
					Bodega "CAÑÓN ESCONDIDO"		

Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.

3.8.2 Cursograma sinóptico



El cursograma sinóptico se presenta de manera detallada el proceso de embotellado del vino. En este proceso, se llevan a cabo un total de 17 actividades, que incluyen 14 operaciones y 3 inspecciones. Estas actividades abarcan desde el traslado de 1000 litros de vino desde las barricas hasta el almacenamiento final del vino en cajas de seis unidades.

Fig. 3-11. Referencias cursograma sinóptico.

OPERACIÓN		INSPECCIÓN	
Símbolo	Actividades	Símbolo	Actividades
●	8	■	8
1.- Filtrado de vino. 2.- Reposo de vino en tanque pulmón. 3.- Traslado de botellas a área de llenado. 4.- Desinfección de botella. 5.- Reposo de botella en mesa giratoria. 6.- Alineado de botellas. 7.- Llenado de botella. 8.- Rellenado manual con botella auxiliar. 9.- Encorchado. 10.- Almacenamiento temporal. 11.- Preparar el calentador de cera. 12.- Lacrado de botella. 13.- Colocado de etiqueta y contra etiqueta manual. 14.- Armado y Almacenamiento Final.		1.- Revisión a nivel de vino en tanque pulmón. 2.- Control de calidad de botella. 3.- Control de nivel De botella.	

**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

3.8.3 Cursograma analítico de proceso actual

El Cursograma analítico del proceso actual del embotellado del vino brinda una visión más detallada de la secuencia seguida para obtener un producto terminado. Este cursograma muestra un total de 22 actividades, que incluyen 14 operaciones, 1 inspección, 1 espera, 3 transportes y 3 almacenamientos, tanto temporales como el almacenamiento final. Dichos datos utilizados en la elaboración de este cursograma fueron recolectados en un lote de 598 botellas, lo que proporciona una base sólida y representativa para analizar el proceso actual de embotellado. Este análisis permite identificar posibles áreas de mejora y optimización, con el objetivo de aumentar la eficiencia y la calidad en la producción de vino embotellado.



CURSOGRAMA ANALÍTICO

Cursograma N° 1		Hoja Núm: 1 de 2	Resumen								
Objeto: Analizar específicamente el recorrido que realiza el vino TANNAT RESERVA en toda la etapa del embotellado.			Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
			Operación	●	14	-	-				
Proceso: Embotellado de vino Tannat Reserva			Inspección	■	1	-					
			Método:	Actual: ■	Propuesto: ■	Espera	D	3	-	-	
Lugar: Bodega Cañon Escondido			Transporte	➡	1	-	-				
			Operario (s):	Trabajador		Almacenamiento	▼	3	-	-	
Elaborado por: Pedro Martinez Jurado			Fecha: 20-10-2022	Cantidad vino							
				Distancia Total (m):		70,4					
Aprobado por: Ing. Jorge Ruiz			Fecha: 23-10-2022	Tiempo (min-hombre)		219,06					
				Cantidad vino							
N°	Descripción	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (mtrs.)	Simbolo					Observaciones	
					●	■	➡	D	▼		
Limpieza de botellas											
1	Traslado de vino de Tanque de almacenamiento 2000 Lts.	1250	60	5,12							A través de bomba se realiza el traslado.
2	Filtrado de vino		60	1,28	●						Pasa por filtro de placas 60 Dni.
3	Traslado de vino filtrado a tanque pulmon		60	18							Usar manguera alimentaria.
4	Reposo de vino		20								Tanque cerrado ubicado en
5	Traslado de botellas a area de llenado	16	5,57	10							En sacos de yute
6	Preselección de botella	2									Verificar el estado de la botella
7	Desinfección de botella	2	0,42	6,35	●						
8	Colocado boca abajo de botella en mesa giratoria	2			●						No debe existir restos de agua
Llenado de botella											
9	Colocado a estación de llenado	4	0,2		●						
10	Traslado de vino a máquina llenadora			0,7	●						A través de una bomba de diafragma a presión positiva.



CURSOGRAMA ANALÍTICO

Cursograma N° 1		Hoja Núm: 2 de: 2	Resumen						
Objeto: Analizar específicamente el recorrido que realiza el vino TANNAT RESERVA en toda la etapa del embotellado.			Actividad	Actual	Propuesta	Economía			
Proceso: Embotellado de vino Tannat Reserva			Operación ●	14	-	-			
Método: Actual: ■ Propuesto:			Inspección ■	1	-	-			
Lugar: Bodega Cañon Escondido			Espera D	3	-	-			
Operario (s): Trabajador			Transporte ➡	1	-	-			
Elaborado por: Pedro Martinez Jurado			Almacenamiento ▼	3	-	-			
Aprobado por: Ing. Jorge Ruiz			Distancia Total (m):	70,4					
Fecha: 20-10-2022			Tiempo (min-hombre)	219,06					
Fecha: 23-10-2022			Cantidad vino						
N°	Descripción	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (mtrs.)	Simbolo			Observaciones	
					●	■	➡	D	▼
11	Llenado de botella	4	2,91		●				
12	Reproceso de llenado				●				
13	Aumento de volumen o disminución				●				
Encorchado y almacenamiento temporal de botella									
14	Sellado de botella		0,58	0,7	●				
15	Traslado a almacenamiento temporal	4	3,45	19					●
Etiquetado y encajonado									
16	Almacenamiento de botellas								●
17	Limpieza exterior de botellas	6	0,18		●				
18	Colocado de etiqueta y contra etiqueta		0,23		●				
19	Lacrado de botella	6	0,15	2,2	●				
20	Armado de caja	1			●				
21	Colocado en caja		5,37		●				
22	Apilado de cajas en almacenamiento final	1		7,05					●
Total		1298	219,1	70,4	14	1	3	1	3

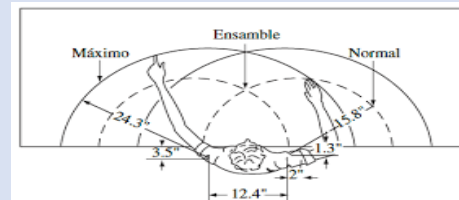
3.8.4 Diagrama Bimanual

Con el siguiente diagrama se podrá analizar las actividades realizadas de manera más detallada.

Diagrama Bimanual											
			Resumen								
Diagrama Num.	1	Hoja Num.	1 de 3	Actividad	M.I	M.D					
Dibujo y Pieza:				Operación	●	17	42				
Operación:	Limpieza, Envasado			Transporte	➔	13	17				
Lugar:	Sector envasado			Espera	●	8	3				
Metodo :	Actual ●			Sostenimiento	▼	25	1				
Operario (s) :	cuatro operarios			Ficha Num.:	1						
Compuesto por:	Pedro Martinez J.		Fecha:	20/9/2022							
Aprobado por:	Ing. Jorge Ruiz		Fecha:	21/9/2022							
				Total		63	63				
Descripcion Mano Izquierda				Simbolo		Operario	Simbolo		Descripcion Mano Izquierda		
				●	➔	●	➔	●	➔		
Limpieza de botellas											
Alcanzar botella de la bolsa						1			Alcanzar botella de la bolsa		
Seleccionar botella						1			Seleccionar botella		
Colocar en primer pico de enjuagadora						1			Colocar en primer pico de enjuagadora		
Preciona botella. Para funcionamiento de la enjuagadora						1			Preciona botella. Para funcionamiento de la enjuagadora		
Coloca en mesa giratoria						1			Colocar en mesa giratoria		
Suelta botella						1			Suelta botella		
Alcanzar botella de la mesa giratoria						1			Alcanzar botella de la mesa giratoria		
Pre-posicionar botella en barra de llenado						1			Pre-posicionar botella en barra de llenado		
Alcanzar botella de la mesa giratoria						1			Alcanzar botella de la mesa giratoria		
Pre-posicionar botella en barra de llenado						1			pre-posicionar botella en barra de llenado		
Llenado de botella											
Posicionar botella con boquilla de llenado						2			posicionar botella con boquilla de llenado		
Mano inactiva						2			acciona interruptor		
Mano inactiva						2			(mano inactiva) usar maquina llenadora		
Mano inactiva						2			aciona interruptor		
Mano inactiva						2			(mano inactiva) reproceso en maquina llenadora		
Mano inactiva						2			acciona interruptor		
Pre-posicionar botella en barra antes de encorchado						2			Pre-posicionar botella en barra antes de encorchado		
Mano inactiva						2			Alcanza botella auxiliar para rellenado manual		
Mano inactiva						2			Realiza el rellenado a nivel adecuado a cuatro botellas		
Mano inactiva						2			Coloca botella auxiliar en mesa de trabajo		

Diagrama Bimanual

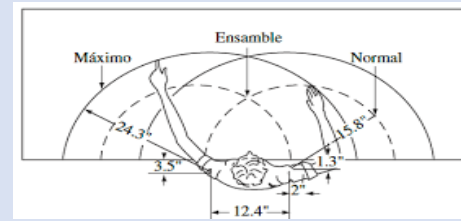
Resumen		
Diagrama Num.	1	Hoja Num. 2 de 3
Dibujo y Pieza:		Actividad
Operación:	Limpieza, Envasado	M.I M.D
Lugar:	Sector envasado	17 42
		13 17
		8 3
		25 1
Metodo : Actual		Total
		63 63
Operario (s) :	cuatro operarios	Ficha Num.: 1
Compuesto por:	Pedro Martinez J.	Fecha: 20/9/2022
Aprobado por:	Ing. Jorge Ruiz	Fecha: 21/9/2022



Descripción Mano Izquierda	Símbolo				Operario	Símbolo				Descripción Mano Izquierda	
	●	➔	●	▼		●	➔	●	▼		
Encorchado de botella											
Alcanzar corcho de bolsa		●			3						Mano inactiva
Sostiene corchos			●		3				●		Posiciona botella con encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos			●		3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●	●	Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo
Sostiene corchos			●		3				●		Posiciona botella con encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos			●		3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●	●	Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo
Sostiene corchos			●		3				●		Posiciona botella con encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos			●		3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●	●	Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo
Sostiene corchos			●		3				●		Posiciona botella con encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos			●		3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Sostiene corchos			●		3				●	●	Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo

Diagrama Bimanual

			Resumen			
Diagrama Num.	1	Hoja Num. 3 de 3	Actividad	M.I	M.D	
Dibujo y Pieza:			Operación	●	17 42	
Operación: Limpieza, Envasado			Transporte	➔	13 17	
Lugar: Sector envasado			Espera	●	8 3	
			Sostenimiento	▼	25 1	
Metodo : Actual ●			Total	63	63	
Operario (s) : cuatro operarios			Ficha Num.: 1			
Compuesto por: Pedro Martinez J.		Fecha: 20/9/2022				
Aprobado por: Ing. Jorge Ruiz		Fecha: 21/9/2022				



Descripcion Mano Izquierda	Simbolo				Operario	Simbolo				Descripcion Mano Izquierda
	●	➔	●	▼		●	➔	●	▼	
Almacenamiento temporal										
Alcanza botella de estacion de trabajo					4					Alcanza botella de estacion de trabajo
Sujetar botella	●				4	●				Sujetar botella
Coloca botella en caja	●				4	●				Coloca botella en caja
Alcanza botella de estacion de trabajo				●	4				●	Alcanza botella de estacion de trabajo
Sujetar botella	●				4	●				Sujetar botella
Coloca botella en caja	●				4	●				Coloca botella en caja
Alcanza botella de estacion de trabajo				●	4				●	Alcanza botella de estacion de trabajo
Sujetar botella	●				4	●				Sujetar botella
Coloca botella en caja	●				4	●				Coloca botella en caja
Alcanza botella de estacion de trabajo				●	4				●	Alcanza botella de estacion de trabajo
Sujetar botella	●				4	●				Sujetar botella
Coloca botella en caja	●				4	●				Coloca botella en caja
Alcanza botella de estacion de trabajo				●	4				●	Alcanza botella de estacion de trabajo
Sujetar botella	●				4	●				Sujetar botella
Coloca botella en caja	●				4	●				Coloca botella en caja
Total	17	13	8	25		42	17	3	1	

En el Diagrama Bimanual se puede apreciar detalladamente la participación de los 4 operarios en el proceso. Este diagrama muestra específicamente los movimientos realizados por cada operario, tanto con la mano derecha como con la mano izquierda, sumando un total de 126 movimientos en total.

Al analizar el diagrama, se observa que el operario 3 tiene una mayor actividad, especialmente en la mano izquierda, debido a la necesidad de sostener una cantidad considerable de corchos. Esta situación se debe a la falta de un almacenamiento adecuado en el momento del encorchado, lo que requiere que el operario tenga que manipular y sostener los corchos manualmente durante el proceso. Se podría reducir la carga de trabajo y mejorar la eficiencia del operario 3, así como minimizar posibles errores o demoras relacionados con la manipulación de los corchos.

El Diagrama Bimanual ofrece una valiosa visualización de los movimientos y actividades realizadas por cada operario, lo que permite identificar áreas específicas de mejora y tomar medidas adecuadas para optimizar el proceso de embotellado del vino.

3.9 Estudio de tiempos actual

El estudio de tiempos desempeña un papel crucial al diagnosticar la situación actual del proceso de embotellado, ya que proporciona una base sólida para mejorar el rendimiento productivo y operativo de la empresa.

En el contexto de esta investigación, se utilizó la técnica de estudio con cronómetro, considerada como una de las metodologías más ampliamente empleadas al realizar actividades. En resumen, el estudio de tiempos con cronómetro proporciona una metodología sistemática y precisa para evaluar el proceso de embotellado. Al emplear esta técnica, es posible obtener datos concretos y objetivos sobre los tiempos de cada tarea, lo que facilita la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de acciones efectivas para aumentar la eficiencia y el rendimiento operativo.

3.9.1 Selección del operario

Para realizar un estudio de tiempos correcto, es necesario seleccionar de manera adecuada los operadores que serán estudiados. La empresa actualmente desarrolla un turno de trabajo establecido de 9 horas continuas cuando se trabaja en el área de

embotellado debido a que se debe realizar el llenado de vino lo más antes posible, donde realizan 4 operarios dichas actividades, mismos que están designados en base al Cuadro III-5. Número de número de elementos para vino Tannat Reserva

- **Población**

La población de estudio se compone de un promedio de 593 botellas de 750 ml producidas durante los días del mes de julio. Este dato representa la población universal del estudio, como se puede ver en *Anexo1.1 Producción del mes de julio*.

- **Designación de elementos**

Para realizar un mejor control del tiempo y operaciones realizadas en los procesos de embotellado, se realiza la división de las siguientes actividades mismas que serán controladas desde la limpieza de las botellas debido a que la operación del filtrado se realiza de manera constante en un tiempo de 3 horas por lo cual no se consideró, posterior a esto se realiza el estudio con los elementos de la siguiente tabla:

Cuadro III-6. Designación de elementos para vino Tannat Reserva.

Nº de Operaciones	Operación	Nº de Elemento	Elemento	Operador máquina equipo u objeto que interviene
2	Limpieza de botella	E1	Traslado de botellas a área de llenado.	Op2 y Op3.
		E2	Desinfección de botellas.	Op 2 y maq. desinfección .
3	Llenado	E4	Colocado de botella línea de embotellado.	Op 2.
		E5	Alineado, Llenado y nivelado de botella.	Op 3 y Maquina llenadora.
		E6	Colocado de corcho y Encorchado.	Op 4 y Maquina encorchadora .
		E7	Traslado a almacenamiento temporal.	Op1.

Fuente y Elaboración: Propia.

Para la limpieza de la botella interfiere el elemento 1 y 2 mientras que para la operación de llenado participan los elementos 4,5,6 y 7. De igual manera, para el etiquetado intervienen los elementos 8,9,10,11 y 12, tal como se detalla a continuación.

Cuadro III-7. Designación de elementos para vino Tannat Reserva.

N° de Operaciones	Operación	N° de Elemento	Elemento	Operador máquina equipo u objeto que interviene
4	Etiquetado	E8	Colocar cera en maquina.	Op.1.
		E9	Calentar cera.	Calentador de cera .
		E10	Lacrado de botella.	Op.1.
		E11	Colocar etiqueta y contra etiqueta.	Op.1.
		E12	Armado, cerrado y apilado de caja.	Op.1.

Fuente y Elaboración: Propia.

- **Determinación del tamaño de la muestra**

El método a utilizar en la investigación será el Muestreo Aleatorio Simple en base a los datos y se estableció en 593 unidades. Este tamaño de muestra se consideró adecuado para obtener resultados representativos y significativos en el estudio, ya que se cuenta con una población finita en el estudio, dado que se conoce la cantidad de botellas llenadas.

Para determinar el número de muestras requeridas, se aplicará la siguiente fórmula de cálculo:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * E^2 * Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la muestra.

Z = Nivel de confianza del estudio.

E= Error de estimación máximo aceptado

p = Proporción de la actividad de mayor interés.

q= proporción de la actividad de menor interés

- **Muestreo piloto**

Para determinar los valores de "p" y "q" en el estudio, se recolectaron datos en fecha 9 de julio de 2022, utilizando un horario aleatorio establecido por el programa de Excel.

Estos valores se resumen en el Cuadro III-9, donde se muestra la proporción estimada de éxito (p) y la proporción de fracaso (q) para cada operario del proceso de embotellado. A continuación, se presenta el resumen de los valores de "p" y "q" obtenidos para los operarios del embotellado.

Cuadro III-8 Resumen de valores p y q.

N° operario	p	q
1	0,8	0,2
2	0.8	0.2
3	0.8	0.2
4	0.8	0.2

Fuente y Elaboración: Propia.

Dichos valores fueron obtenidos y elaborados por el investigador permite tener una comprensión más precisa de las proporciones estimadas de éxito y fracaso de los operarios en el proceso de embotellado, lo que contribuye a la evaluación y mejora del rendimiento operativo en el estudio.

Por lo cual se sugiere revisar el *Anexo 2. Control Preliminar*, donde se detallan las tablas de cálculo de "p" y "q" para los cuatro operarios que participaron en el estudio.

- **Calculo de numero de muestra**

En este estudio, se utilizó la fórmula del muestreo aleatorio simple previamente mencionada para determinar el tamaño de muestra necesario en el control de tiempo de llenado y etiquetado. Esto permite obtener una muestra representativa y confiable del proceso.

A continuación, en un cuadro resumen que muestra los resultados del tamaño de muestra para cada elemento en el área de llenado. Para obtener información más detallada sobre el número de muestras por cada elemento, se puede consultar el *Anexo 3. Numero de muestras por elemento*.

Cuadro III-9. Resmen de número de muestra para el llenado de vino.

Operación	N° de Elemento	N° de muestra
Limpieza de botella	E1	174
	E2	174
Envasado	E4	174
	E5	174
	E6	174
	E7	174

Fuente y Elaboración: Propia.

Como se puede observar en el cuadro anterior, se debe tomar una muestra de 174 botellas para el estudio. De igual manera, en base al cuadro siguiente, se define un total de 174 muestras para el estudio, de manera más detallada se puede observar en *Anexo 3.3. Cálculo de muestra por elemento en área de etiquetado.*

Cuadro III-10. Resumen de número de muestra para el Etiquetado.

Operación	N° de Elemento	N° de muestra
Etiquetado	E8	174
	E9	174
	E10	174
	E11	174
	E12	174

Fuente y Elaboración: Propia

- **Intervalo de selección de la muestra.**

Una vez obtenido el número de muestras para cronometrar el tiempo y lograr una mejor distribución del estudio, se implementó la técnica de selección sistemática. Esta técnica consiste en dividir la población total entre el tamaño de la muestra, como se describe a continuación:

Donde:

K= un intervalo de selección sistemática.

N = la población.

n = la muestra

$$K = \frac{N}{n}$$

$$K = \frac{593}{174}$$

$$K = 3$$

De esta manera, se estableció un intervalo de selección de 3 botellas para cronometrar el tiempo en el área de llenado y etiquetado. Es importante destacar que, al utilizar un tamaño de muestra igual en el llenado y etiquetado, se emplea el mismo intervalo para todos los elementos del proceso.

Esta estrategia garantiza una muestra representativa y equilibrada, permitiendo obtener mediciones precisas y comparables del tiempo en cada etapa.

- **Requerimiento de días para observar**

Actualmente la Bodega, realiza el proceso de llenado dos veces al mes, es decir, emplea dos días laborales para realizar esta actividad. Por lo que para obtener datos más precisos se toma estos dos días para realizar el estudio, es importante mencionar, que el etiquetado se realiza una vez por mes, de acuerdo al requerimiento de inventarios, por lo que se toma este día para realizar el estudio de tiempos.

3.9.2 Tiempo cronometrado

Una vez establecidos el tamaño de las muestras en el *Cuadro III-9* y *Cuadro III-10*, se procede a medir el tiempo de los elementos en el llenado y etiquetado, Para ello se utilizó la técnica de cronometrado del tiempo con la técnica con regreso a cero, lo que implica tomar el tiempo desde el inicio hasta el fin de cada elemento.

Los datos recolectados durante este proceso se detallan en el *Anexo 4. Planilla tiempo cronometrado*. Además, se presenta el resumen de los tiempos cronometrados promedio en el siguiente cuadro:

Cuadro III-11. Resumen Tiempo cronometrado promedio.

Cuadro Resumen De Tiempo Cronometro De Llenado						
	Elemento					
N° de Planilla	E-1	E-2	E-4	E-5	E-6	E-7
1	05:52	00:43	00:20	02:04	00:50	02:06
2	05:40	00:46	00:21	02:29	00:52	2:86
Tiempo promedio (min)	5:46	0:44	0:20	2:16	0:51	2:71

Fuente y Elaboración: Propia

El elemento 5, que es el traslado de botellas a área de llenado tiene el mayor tiempo en promedio de operación, mientras que el elemento 8 colocado de botellas tiene el menor tiempo promedio del estudio realizado. De igual manera para el tiempo de etiquetado se puede observar los datos en el *Anexo 4.4 Planilla tiempo cronometrado área de etiquetado*.

Cuadro III-12. Resumen Tiempo cronometrado promedio.

Cuadro Resumen De Tiempo De Etiquetado					
	elemento				
N° de Planilla	E-8	E-9	E-10	E-11	E-12
1	18:05	0:16	0:15	0:23	5:07

Fuente y Elaboración: Propia.

- **Determinación de calificación**

La determinación de la calificación es un proceso mediante el cual se asigna una valoración cuantitativa al desempeño del operador en la realización de una actividad. Esta calificación se basa en diversos factores, como habilidad, condiciones de trabajo, esfuerzo y consistencia.

En este estudio, la velocidad de trabajo del operario se determinó mediante la observación directa de su desempeño. Para evaluar este aspecto, se utilizó el Sistema

Westinghouse de calificación. Los valores de la *Fig. 1-3. Sistema Westinghouse de calificación.*

Cuadro III-13. Valoración de los operarios.

N° Operario	Operario	N° De Elemento	Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total	Unidad	Calificación
2	Robert	E-1	0	0,05	0	0,01	0,06	1	1,06
		E-2	-0,05	0	0	0	-0,05	1	0,95
		E-4	-0,05	0	0	0	-0,05	1	0,95
3	Miguel	E-5	0,15	0,05	0,04	0,03	0,27	1	1,27
4	Isabel	E-6	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1	1,11
1	Carmen	E-7	0,03	0	0,04	0,01	0,08	1	1,08
1		E-8	0,03	0	0,04	0,01	0,08	1	1,08
		E-9	0,03	0	0,02	0	0,05	1	1,05
		E-10	0	0,02	0	0,01	0,03	1	1,03
		E-11	0	0	0,04	0,01	0,05	1	1,05
		E-12	0,03	0,02	0	0,01	0,06	1	1,06

Fuente y Elaboración: Propia.

- **Determinación de Suplementos**

La determinación de los suplementos es un proceso que se lleva a cabo para asignar un valor adicional al desempeño del operario en función de los descansos que ha tomado durante su jornada de trabajo. Este valor adicional, conocido como suplemento, se suma a la velocidad de trabajo calculada anteriormente.

Para evaluar y asignar los suplementos correspondientes, se utilizó el Sistema de suplementos por descanso, como se muestra en la *Fig. 2-4. Sistema de suplementos por descanso.*

Cuadro III-14. suplementos de los elementos.

Actividad	E-1	E-2	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10	E-11	E-12
Género	M	M	M	M	F	F	F	F	F	F	F
Suplementos constantes											
A. Necesidades personales	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suplementos variables											
A. Trabajar de pie	2	2	2	2	4	4	4	0	0	0	4

B. Postura anormal	0	2	2	2	3	3	3	3	1	1	1
C. Uso de fuerza	1	0	0	1	2	2	1	1	1	1	1
D. Mala iluminación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
E. Condiciones atmosféricas	0	8	8	8	10	10	0	0	0	0	0
F. Concentración intensa	0	2	2	2	5	0	2	2	2	2	2
G. Ruido	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
H. Tensión mental	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1
I. Monotonía	0	1	4	4	4	1	0	1	1	1	1
J. Tedio	0	0	0	2	2	2	0	1	1	1	1
Suma total	13	27	33	36	47	36	22	20	18	18	22
Suplemento	0,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Fuente y Elaboración: Propia.

3.9.3 Tiempo Estándar

Una vez completado el estudio de tiempos utilizando el cronómetro y obteniendo los tiempos promedio de los diferentes elementos del proceso, es necesario establecer el tiempo estándar para cada elemento con el fin de mejorar la propuesta y el rendimiento en la empresa.

Es importante destacar que la determinación del tiempo estándar se basa en los datos recopilados durante el estudio de tiempos, así como en la valoración de los operarios y los suplementos asignados a cada elemento.

Para determinar el tiempo estándar de cada elemento, se utiliza la siguiente fórmula:

$$TE = TN + TN \times \text{holgura} = TN \times (1 + \text{holgura})$$


Donde:

TE= Tiempo estándar.

TN= Tiempo normal.

A continuación, se presenta el Cuadro III-15 que muestra los tiempos estándar de los 11 elementos en el proceso de llenado y etiquetado.

Cuadro III-15. Resumen del estudio de tiempos.

Producción			Nombre del producto	Operación	Fecha	N° Página			
N°	N° Operario	N° De Elemento	Descripción de la actividad	Nombre de operario	Tiempo Cronometro (min)	Calificación	Tiempo Normal	Suplemento	Tiempo Estándar
1	2	E-1	Traslado de botellas a área de llenado.	Robert	5,46	1,06	5,79	0,13	6,54
2		E-2	Desinfección de botellas.		0,44	0,95	0,42	0,27	0,53
3		E-4	Colocado de botella línea de embotellado.		0,21	0,95	0,19	0,33	0,25
4	3	E-5	Alineado, Llenado y nivelado de botella.	Miguel	2,17	1,27	2,74	0,36	3,73
5	4	E-6	Colocado de corcho y Encorchado.	Isabel	0,51	1,11	0,57	0,47	0,83
6	1	E-7	Traslado a almacenamiento temporal.	Carmen	2,71	1,08	2,93	0,36	3,98
7	1	E-8	Colocar cera en máquina y calentar cera.	Carmen	18,05	1,1	19,86	0,22	23,78
8		E-9	Limpieza de botella.		0,16	1,05	0,17	0,2	0,20
9		E-10	Lacrado de botella.		0,15	1,03	0,16	0,18	0,18
10		E-11	Colocar etiqueta y contra etiqueta.		0,23	1,05	0,24	0,18	0,28
11		E-12	Armado, cerrado y apilado de caja.		5,07	1,06	5,37	0,22	6,56

Fuente y Elaboración: Propia.

Tiempo de ciclo total: 46,87 minutos.

Tiempo ciclo del área de llenado: 15,87 minutos.

Tiempo ciclo del área de etiquetado: 31 minutos.

Esta información proporciona una visión clara de la distribución de tiempos estándar para cada elemento en el proceso de llenado y etiquetado. El tiempo de ciclo total representa el tiempo necesario para completar una vuelta completa del proceso, mientras que los tiempos ciclo del área de llenado y del área de etiquetado indican el tiempo requerido para realizar las tareas específicas en cada área ya que permiten tener una idea clara de la duración esperada de cada etapa y facilitan la identificación de posibles cuellos de botella o áreas de mejora en términos de eficiencia y rendimiento.

3.10 Productividad actual

En la actualidad, la empresa destina 2 días al mes debido a que el proceso de 3 meses de envejecimiento del vino en bodega y tiene una cantidad limitada de bodegas, por lo cual una vez empezado el proceso de filtrado siempre debe ser el menor tiempo de llenado, y poder reducir permanencia del vino fuera de las bodegas y pase directo al llenado y 1 día para el etiquetado del producto vino Tannat Reserva. Además, el filtrado lo realiza un operario momento antes de pasar al llenado, llevando un tiempo de 180 minutos.

Se ha identificado que el cuello de botella se encuentra en la máquina llenadora utilizada en el área de llenado. Para evaluar la productividad actual, se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{producción actual} = \frac{\text{producción a tiempo base}}{\text{tiempo maquina llenadora}}$$

$$\text{producción actual} = \frac{\frac{9 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{\text{hora}} \times \frac{2 \text{ dias}}{\text{mes}}}{3,73 \frac{\text{minutos}}{\text{ciclo}}}$$

$$\text{producción} = 290 \frac{\text{ciclo}}{\text{mes}}$$

Según la fórmula se puede observar que en dos días la llenadora tiene una producción de 290 ciclos/mes, en cada ciclo se realiza el llenado de 4 botellas durante 3,73 minutos, llegando a obtener una producción mensual de 1.160 botellas de vino Tannat reserva. Este cálculo nos proporciona una visión clara de la producción actual de la empresa, considerando el rendimiento de la máquina llenadora y los tiempos de proceso involucrados.

Así también se puede observar en el siguiente cuadro la cantidad de vino empleado para el embotellado actual de 1.160 botellas de 750 ml cada unidad. Con esta información, la empresa puede evaluar su capacidad de producción y realizar ajustes necesarios para mejorar la eficiencia y aumentar la cantidad de botellas producidas

Cuadro III-16. Cantidad de vino en proceso de embotellado actual.

Variedad de vino	Cantidad en litros	Perdidas en litros	Cantidad total embotellada en litros	Cantidad en botellas
Tannat Reserva	899,28	29,28	870,00	1160

Fuente y Elaboración: Propia.

- **Productividad en área de llenado actual**

En el área de llenado, se llevan a cabo diversas actividades que incluyen la desinfección de botellas, el llenado, el encorchado y el traslado de las botellas al almacenamiento, mismo que se desarrolla en un tiempo de 9 horas de trabajo.

Datos

Cantidad envasada = 1.160 botellas

Tiempo trabajado = 1.080 minutos/ día

Cantidad de operario = 4 operarios

$$Productividad\ llenado = \frac{cantidad\ llenado}{Tiempo}$$

$$Productividad\ llenado = \frac{1.160\ botellas}{1.080\ minutos}$$

$$Productividad\ llenado = 1,08 \frac{botella}{minuto}$$

Según este cálculo, se puede determinar que, por cada minuto de trabajo, los cuatro operarios en el área de llenado producen en promedio 1.08 botellas por minuto. Si analizamos el rendimiento individual, cada operario llena aproximadamente 0,27 botellas por minuto. En total, se llenan 64,5 botellas por hora.

- **Productividad en área de etiquetado actual**

Para el área de etiquetado el operario desarrolla sus actividades en un periodo de 9 horas, mismo que se desarrolla una vez acabado el proceso de llenado.

Datos

Cantidad etiquetada = 1160 botellas

Tiempo trabajado = 540 minutos/día

Cantidad de operario = 1 operarios

$$Productividad\ etiquetado = \frac{cantidad\ etiquetado}{Tiempo}$$

$$Productividad\ etiquetado = \frac{1.160\ botellas}{540\ minutos}$$

$$Productividad\ etiquetado = 2,14 \frac{botella}{minuto}$$

Se puede interpretar que la productividad en el área de etiquetado, nos indica que por cada minuto trabajado un operario produce 2,14 botella de vino, llegando a producir un total de 128,4 unidades por hora.

- **Productividad Total de embotellado actual**

Para el siguiente cálculo utilizaremos la productividad calculada anterior mente del llenado y etiquetado del vino. Para lo cual dividiremos el tiempo de llenado y etiquetado entre la cantidad de producción total obteniendo según la proporción del tiempo trabajado.

$$Productividad\ Total\ Embotellado = \frac{cantidad\ Total}{Tiempo\ llenado + Tiempo\ Etiquetado}$$

$$Productividad\ Total\ Embotellado = \frac{1160\ Botellas}{1080min. + 540min.}$$

$$Productividad\ Total\ Embotellado = 0,72 \frac{Botellas}{min.}$$

De acuerdo con esta fórmula, por cada minuto trabajado, los operarios logran producir en promedio 0,72 botellas de vino en un minuto de trabajo. Esto resulta en una producción de 43,2 unidades por hora.

Estos cálculos de productividad nos brindan una visión más clara del desempeño actual en el área de llenado y etiquetado, permitiendo identificar oportunidades de mejora y realizar ajustes necesarios para aumentar la eficiencia y la producción.

3.11 Eficiencia de línea de embotellado actual

La eficiencia de la línea de embotellado actual se calcula tomando en consideración la capacidad de producción de dos días, donde su periodo de uso de las maquinarias es de 9 horas por día debido a que el vino debe ser embotellado en menor tiempo posible evitando reducir el tiempo de permanencia del vino en el tanque pulmón, y se ha determinado una producción de 1.160 botellas, siendo el uso que se da a las máquinas durante el proceso, según se muestra en el Cuadro siguiente.

Cuadro III-17. Cálculo de eficiencia de embotellado actual.

Máquinaria	Nº de máquina	Producción Real	Producción Teórica	Eficiencia
Enjuagadora	1	1.160	7.200	16%
Llenadora	1	1.160	3.240	36%
Tapadora diafragma	1	1.160	7.200	16%

Fuente y Elaboración: Propia.

Los cálculos se han realizado considerando una eficiencia razonable del 80% de la capacidad diseñada de la maquinaria. Esto significa que se ha estimado que la maquinaria actual está operando al 80% de su capacidad óptima en términos de producción.

La eficiencia de la máquina enjuagadora se ha determinado con 16%, lo que implica que está operando a una sexta parte de su capacidad máxima en la producción de botellas enjuagadas. De manera similar, la máquina llenadora presenta una eficiencia del 38%, lo que significa que está aprovechando aproximadamente un tercio de su capacidad total en el proceso de llenado. Así también, la máquina tapadora muestra una eficiencia del 16%, lo que indica que está utilizando solo una sexta parte de su capacidad máxima en el proceso de tapado de las botellas.

Teniendo así en promedio una eficiencia de 22,6% en el uso de la maquinaria utilizada en el proceso de embotellado.

Dichos cálculos de eficiencia son importantes para evaluar el desempeño propuesto de la línea de embotellado y permiten identificar las áreas en las que se puede mejorar la eficiencia y aumentar la capacidad de producción.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE ALTERNATIVA

4.1 Análisis de los problemas identificados en la situación actual

Con el análisis de la situación actual de la empresa en el proceso del envasado se identificaron los siguientes problemas y con la ayuda de la herramienta de técnica del interrogatorio se tomaron bases para realizar el siguiente análisis.

- **Derrames y/o desperdicios del producto durante el envasado**

Al realizar el balance de materia se pudo constatar que al momento de envasar 1000 litros de vino se pierden 33.66 litros de vino estas pérdidas son en un mayor porcentaje al momento del filtrado debido a que parte del vino se queda en las placas.

- **Uso del recurso de agua**

Al momento de realizar la desinfección profunda de las botellas se evidenció un desperdicio de agua significativo y sin uso posterior.

- **Preparación cada 1000 litros de vino**

Los análisis se elaboraron para 1000 litros de vino por la capacidad de envasado de la bodega, sin embargo, la capacidad diseñada de envasado de la envasadora es de 3600 botellas por día.

- **Mano de obra**

Al ejecutarse procesos de manera semiautomático se tiene presente que aumenta la necesidad de mano de obra, pero al analizar este proceso de envasado se pudo constatar aún más la necesidad de contratar 1 supervisor para realizar la verificación adecuada del llenado de vino.

- **Variaciones en las cantidades de vino**

Se tomó una muestra de 174 botellas cada una de ellas fueron pesadas para evidenciar la situación actual de la línea de producción y se observa claramente que existe la variación del volumen de vino.

4.2 Análisis de alternativas

Para dar solución a los problemas identificados la mejor opción es optar por un estudio de métodos del proceso de envasado de vino de la Bodega Cañón Escondido, este proceso para la reducción o eliminación de las actividades que realizan los operadores, de los tiempos de envasado, de las pérdidas, en si la optimización de los recursos empleados dentro del proceso y lo más importante asegurar la inocuidad alimentaria de los productos según normas de IBNORCA para bebidas fermentadas.

Es necesario la implementación de maquinaria y equipos de tal manera poder aumentar la productividad, lo cual se refiere al aumento de la producción por hora-trabajo en el proceso analizado.

Se presenta 2 alternativas de maquinaria y equipos ambas con la misma finalidad de cumplir con las necesidades observadas del proceso, con toda la descripción correspondiente de cada una de ellas y posteriormente hacer la selección de que alternativa le conviene a la empresa para mejorar todos los problemas identificados.

4.2.1 Alternativa A: Adquisición de tanque pulmón de acero inoxidable, llenadora, encorchadora y etiquetadora

Para la alternativa A consta de implementar una maquina llenadora, encorchadora y etiquetadora en línea automática. Una máquina automática significa que siempre un operador debe estar en el proceso vigilando y dando acción a la máquina para que empiece con su operación.

También se adquirirá un tanque pulmón de acero inoxidable para entrada y salida de vino.

Cuadro IV-1. Equipos de alternativa 1.

NOMBRE
Máquina llenadora, encorchadora y etiquetadora.
IMAGEN



DESCRIPCIÓN

Esta línea, el llenado es proporcionado por la K Net Auto, una máquina automática que puede llenar hasta 1200 producto/hora con una precisión de +/- 0.5% del líquido dosificado.

Esta encorchadora es muy versátil y permite el encorchado de numerosos tapones cilíndricos. El operador coloca manualmente la tapa encima del contenedor, que luego será detectado y luego taponado automáticamente por la parte de cabezal.

Finalmente, el etiquetado lo realiza por la máquina Ninon Mix. Esta etiquetadora es una de las más versátiles de la gama CDA. Productos cuadrados, cilíndricos, ovalados, cónico. Nuestra etiquetadora cubre todos estos envases con una o varias etiquetas. La tasa de producción de la Ninon Mix puede llegar hasta 20 productos etiquetados / minuto.

Las soluciones complementarias pueden integrarse dentro su línea de empaque. Dependiendo de sus necesidades, instalamos sistemas de transferencia, acumulación o marcado industrial.

CARACTERÍSTICAS

Modelo	K Net Auto- VS400- Ninon Mix.
Cadencia de etiquetado	Hasta 20 productos envasados por minuto.
Tamaños de las botellas	De 30 ml a 5 Litros.
Bomba	Peristáltica, de caudal o de pistón.
Proveedor	CDA
Garantía	1 año desde el momento de la compra.
Peso	700 a 1000 Kg con embalaje.

NOMBRE

Tanque Pulmón de Acero Inoxidable

IMAGEN	
	
DESCRIPCIÓN	
<p>Depósitos transportables especiales paletizados. Construidos íntegramente en acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado exterior y pulido espejo interior. Suministrados con:</p> <p>Válvula de bola DN50 salida macho NW50, válvula de desaire en plástico, chasis en acero galvanizado, puerta superior redonda Ø 400 mm.</p>	
CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	1000 litros
Diámetro	1135 mm
Altura	1450 mm
Garantía	año desde el momento de la compra.

Fuente y Elaboración: Propia.

4.2.1.1 Ventajas

- Mejora las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos fatigosos e incrementando la seguridad.
- Reemplazo de operadores en tareas repetitivas.
- Realiza las operaciones imposibles de controlar manualmente.
- Mejora la disponibilidad de los productos, cumpliendo con proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.

- Incremento de producción. Al mantener la línea de envasado automático, las demoras del proceso son mínimas, reducción de agotamiento o desconcentración en las tareas repetitivas, el tiempo de ejecución se disminuye.
- Versatilidad: Se pueden integrar diferentes técnicas de dosificación y etiquetado para adaptar la máquina a la gama de productos a envasar.
- Diseño personalizado: línea de envasado lineal, en forma de L, en forma de U, etc. Mesa de entrada, mesa de salida, para adaptarse a su taller.

Con la implementación de una máquina con automatización de un producto, requiere una inversión inicial considerable, en comparación de los costos unitarios que se tienen, sin embargo, mientras la producción se mantenga constante esta inversión se va a recuperar a largo o mediano plazo, generando mayores ingresos para la empresa y una reducción en costos y tiempos de operación.

4.2.1.2 Costo de Inversión

En siguiente cuadro se puede observar el costo a si se implementa la alternativa 1.

Cuadro IV-2. Inversión Alternativa A.

Nombre	Cantidad	Costo
Tanque Pulmón de Acero Inoxidable.	1	17.425,00 Bs.
Llenadora, encorchadora y etiquetadora.	1	104.550,00 Bs.
Costo de Instalación.	-	5.000,00 Bs.
TOTAL		126.975,00 Bs.

Fuente y Elaboración: Propia.

El monto detallado, ya incluye el costo de IVA, envío, pagos de aduana y demás. Se requieren adaptaciones eléctricas y neumáticas para el funcionamiento normal.

4.2.1.3 Mano de Obra Requerida

El personal que se requiere en esta alternativa principalmente es de dos operarios debido a que al ser una máquina automática se reduce dos operarios, debido a que 1

operador se encargará de filtrado, enjuague y colocado de botellas de vino, el segundo operador se encargará de transportar a almacenamiento.

Cuadro IV-3. Mano de Obra Alternativa A.

Envasado del Vino		
Actividad	Cantidad	Descripción
Operario 1	1	Realizado del filtrado del vino. Enjuague y desinfección de botellas.
Operario 2	1	Transporte de botellas.

Fuente y Elaboración: Propia.

4.2.2 Alternativa B: Adquisición de tanque pulmón de acero inoxidable, etiquetadora manual, carro con estante para vino

Esta propuesta consiste en la adquisición de tanque pulmón de acero inoxidable, una etiquetadora manual.

Con la adquisición del tanque pulmón se enviará el vino hacia la embotelladora actual de la bodega, donde se rellenan 4 botellas a la vez y en caso de que falte producto se terminará de rellenar con un utensilio de laboratorio.

Con la adquisición del carro con estante para vino de acero se ayudará al personal a realizar un mejor traslado de las botellas de vino para almacenamiento y para realizar el etiquetado.

Con la ayuda de la etiquetadora manual se tendrá mayor precisión y presentación en las etiquetas de las botellas de vino.

Como parte de esta alternativa se considera un mantenimiento preventivo de la máquina de embasamiento debido a que en la actualidad no se le realiza un mantenimiento, lo cual provoca pérdida de producto y obtener un tiempo de llenado más lento.

Los datos técnicos de esta alternativa se detallan a continuación.

Cuadro IV-4. Equipos de Alternativa 2.

NOMBRE	
Etiquetadora manual.	
IMAGEN	
	
DESCRIPCIÓN	
<p>Una máquina que se adapta con facilidad a todo tipo de recipientes cilíndricos lisos con un diámetro comprendido de 50 a 120 m.</p> <p>Para todo tipo de materiales: cristal, plástico, latas.</p> <p>Para etiquetas y contra etiquetas en el mismo rollo.</p> <p>El mecanismo de regulación de permite adaptarse rápidamente a distintas medidas para etiquetado.</p> <p>El original sistema de tracción de la etiqueta, la polea y el sistema de regulación, permiten la perfecta colocación de la etiqueta.</p> <p>El diseño y materiales, permiten que sea fácilmente lavable.</p> <p>Opcionalmente kit para botellas cónicas.</p>	
CARACTERÍSTICAS	
Modelo	Flexlabeler PE.
Material	Fabricada en polietileno tipo PE 500 alimentario y acero inoxidable AISI 304.
Tamaños de las botellas	Entre 55 a 220 mm.
Dimensiones (mm)	A 360 x L 500 x H 255 mm.
Peso	11,8 kg

Garantía	1 año desde el momento de la compra.
Producción Aproximada	400 bot/h
NOMBRE	
Tanque Pulmón de Acero Inoxidable	
IMAGEN	
	
DESCRIPCIÓN	
<p>Depósitos transportables especiales paletizados. Construidos íntegramente en acero inoxidable AISI 304 con acabado satinado exterior y pulido espejo interior.</p> <p>Suministrados con:</p> <p>Válvula de bola DN50 salida macho NW50, válvula de desaire en plástico, chasis en acero galvanizado, puerta superior redonda Ø 400 mm.</p>	
CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	1000 litros
Diámetro	1135 mm
Altura	1450 mm
Garantía	1 año desde el momento de la compra.
NOMBRE	
Carro Con Estante	

IMAGEN	
	
DESCRIPCIÓN	
<p>MESA TRANSPORTE 2 CUBETOS ACERO, RUEDAS TPE, ERGOSTOP.</p> <p>Con cubetos soldados a prueba de aceite para un trabajo seguro, sólida estructura de tubo de acero, con lacado en polvo resistente a los golpes y al rayado. Altura de trabajo ergonómica, sólidas asas para un transporte sencillo.</p>	
CARACTERÍSTICAS	
Capacidad	250KG
Altura	700 mm
Área	845X495 mm

Fuente y Elaboración: Propia.

Para el caso de la máquina envasadora solo se realizará el servicio de mantenimiento, para poder visualizar las características y capacidad de cada una. Revisar *Anexo 5.1. Características de módulo de embasamiento*

4.2.2.1 Ventajas

Las principales ventajas que tiene esta alternativa son:

- Mejora las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo los trabajos fatigosos e incrementando la seguridad.
- Reemplazo de operadores en tareas repetitivas.

- Incremento de producción, como es un proceso semiautomático se reduce el tiempo de envasado.

De igual manera, se requiere una inversión inicial considerable, en comparación de los costos unitarios que se tienen, sin embargo, mientras la producción se mantenga constante esta inversión se va a recuperar a largo o mediano plazo, generando mayores ingresos para la empresa y una reducción en costos y tiempos de operación.

4.2.2.2 Costo de Inversión

El costo de cada uno de los EPP se puede observar en el *Anexo 8.1. Equipos de Protección Personal necesario*, especificando la cantidad necesaria para cada operario

Cuadro IV-5. Inversión Alternativa B.

Nombre	Cantidad	Costo
Tanque Pulmón de Acero Inoxidable	1	17.425,00 Bs.
Etiquetadora manual	1	3.500,00 Bs.
Costo de Instalación	-	5.000,00 Bs.
Carro Con Estante	1	1650,00 BS
Servicio de mantenimiento	1	2.800,00Bs.
Equipos de Protección Personal	4	4.080,00 Bs
Capacitación al personal	1	2500,00 bs
TOTAL		36.955,00 Bs.

Fuente y Elaboración: Propia.

4.2.2.3 Requerimiento de Mano de obra

A continuación, se detalla la cantidad de mano de obra necesaria para el proceso de embotellado.

Cuadro IV-6. Mano de Obra Alternativa B.

Llenado de Vino		
Actividad	Cantidad	Descripción
Operario 1	1	Realizado del filtrado del vino Enjuague y desinfección de botellas.
Operario 2	1	Transporte de botellas al área de llenado Sanitizado y colocado de botella en la mesa giratoria.
Operario 3	1	Realizará el traslado de las botellas en el carro. Se encarga del alineado de las botellas en la máquina envasadora.
Operario 4	1	Se encarga del nivel presente en las botellas, posteriormente se rellena con utensilio de laboratorio.

Fuente y Elaboración: Propia.

El personal en esta alternativa principalmente mantendría sus puestos sin embargo con la ayuda de la nueva maquinaria se evitará el desperdicio y mejorará las condiciones de trabajo de los operarios permitiendo obtener mayor rendimiento en la empresa.

4.3 Selección de alternativa óptima

De acuerdo a las alternativas planteadas anteriormente, cada una tiene características y especificaciones diferentes, pero ambas orientadas a mejorar y optimizar el proceso embotellado de vino. Estas alternativas tienen que ser analizadas y evaluadas para poder de esta manera definir la alternativa óptima a implementar en esta empresa

4.3.1 Método de evaluación por puntos

Para analizar que alternativa es la más óptima para ser implementada, se emplea el método de evaluación por puntos. En la cual la sumatoria del peso de cada factor a

analizar debe ser igual a 1, la calificación tiene una base del 1 al 10, dependiendo de cada factor. La alternativa que resulte con mayor ponderación es la elegida.

Tabla IV-1. Selección de alternativa óptima.

Factor	Peso	Alternativa A		Alternativa B	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Menor Inversión	0,17	4	0,68	9	1,26
Menor Costo de Mano de Obra	0,17	8	1,36	5	0,85
Menor Mantenimiento	0,14	5	0,7	8	1,12
Menores instalaciones extras	0,12	4	0,48	6	0,72
Menor consumo eléctrico	0,13	5	0,65	9	1,17
Menor tiempo de envasado	0,09	10	0,9	8	0,72
Menor rendimiento productivo	0,10	7	0,7	6	0,6
Menor tiempo de entrega de productos	0,08	8	0,64	9	0,72
Total	1		6,11		7,16

Fuente y Elaboración: Propia.

La alternativa óptima, de acuerdo a la valoración realizada es la alternativa B, misma que va a ser descrita en el capítulo siguiente, tomando en cuenta los cambios que se realizarán en el proceso de embotellado.

CAPÍTULO V
PROPUESTA DE ALTERNATIVA
SELECCIONADA

5.1 Introducción

En el capítulo IV se realizó un análisis de las propuestas para un funcionamiento eficiente en la producción, se propuso dos alternativas siguiendo los requisitos y exigencias que utiliza la empresa al momento de producir sus productos, siendo la alternativa B, adecuada según coste y volumen de producción. Esta propuesta está centrada en la adquisición de ciertas maquinarias, como un tanque pulmón de acero inoxidable, etiquetadora manual, carro con estante y equipos de protección personal para los operadores que realizan estas actividades.

Esta alternativa está orientada a maximizar los rendimientos productivos, reduciendo los tiempos y movimientos improductivos que generan inconvenientes y deficiencias al momento de realizar el embotellado.

5.2 Proceso de embotellado propuesto

Tal como se detalla anteriormente, la propuesta de mejora se centra directamente en el proceso de embotellado, iniciando desde el filtrado hasta el etiquetado y almacenamiento final, mismos que fueron considerado los resultados de la técnica del interrogatorio en *Anexo 5. Técnica de interrogatorio para las actividades* y así poder tener mayor conocimiento de las necesidades de los operarios.

El nuevo proceso de embotellado de vino, dichas mejoras se realizaron a partir del filtrado, llenado, etiquetado y demás actividades que tienen deficiencias, esto para mejorar el rendimiento productivo y minimizar los tiempos improductivos asegurando la calidad del vino. El proceso propuesto es el siguiente:

1. Filtrado:

Traslado del vino desde las barricas de roble al área de bodega: El vino conservado en barricas de roble se traslada mediante una bomba centrífuga pasando por la manguera alimentaria desde las barricas hasta un tanque siempre lleno de acero inoxidable.

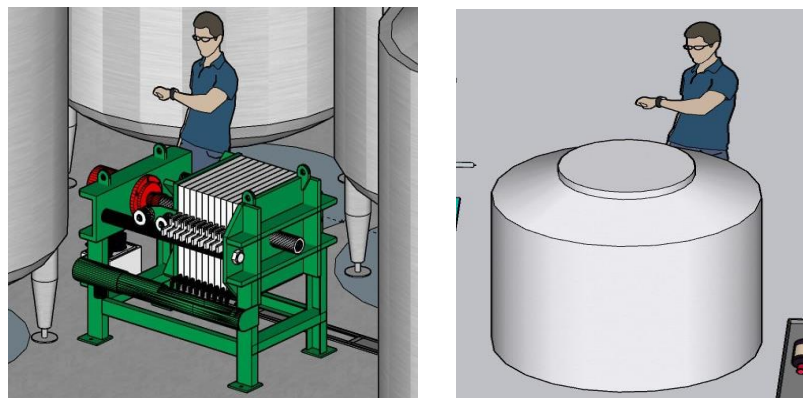
Filtrado del vino: El vino pasa desde el tanque siempre lleno posterior pasa por placas filtrantes que están diseñadas para eliminar partículas sólidas, sedimentos y otras impurezas que puedan estar presentes en el vino.

Las placas filtrantes pueden tener diferentes grados de filtración para garantizar la clarificación adecuada del vino.

El vino filtrado se almacena temporalmente en un tanque pulmón de inoxidable con capacidad de 1000 litros. Posterior se transporta hasta el área de llenado utilizando un sistema de bombeo,

Control de calidad: Durante todo el proceso de filtrado, se realiza un monitoreo de la temperatura del vino el cual no sobrepase los 25 °C así también el control del nivel de vino en el tanque para asegurar que se cumplan los estándares de calidad.

Fig. 5-1. Filtro de Placas.



Fuente y Elaboración: Propia en base al programa Sketchup.

2. Limpieza de botella:

Traslado de las botellas al área de llenado: Un segundo operario es responsable de trasladar las botellas desde el almacenamiento hasta el área de llenado con la ayuda de Mesa transporte de 2 cubetos.

Selección y sanitización de botellas: En esta etapa, se realiza una selección minuciosa de las botellas para asegurar su calidad y uniformidad. Se inspecciona visualmente cada botella en busca de defectos, como grietas o astillas en el cuello de la botella, tipo de botella, color de la misma y se descartan aquellas que no cumplan con los estándares establecidos.

Luego, las botellas pasan por un proceso de sanitización. Se utilizan sistemas de lavado que cuenta con dos pistones que aplican un chorro de agua de alta presión para eliminar cualquier residuo o impureza presente en las botellas.

Después del lavado, se realiza una inspección visual adicional para verificar que las botellas estén limpias y en buen estado.

Eliminación del agua restante: Para asegurar que no quede agua residual en las botellas, se voltean en una mesa giratoria que permite el drenaje completo del agua.

Una vez que las botellas están limpias y secas, están listas para pasar a la siguiente etapa del proceso.

Fig. 5-2. Limpieza y desinfección de botellas.



**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

3. Llenado:

Alineación de botellas: Un segundo operario toma las botellas limpias desde la mesa giratoria y las alinea en dirección a las boquillas de la llenadora.

Llenadora de vino: La llenadora es una máquina que funciona con presión controlada y dosifica el vino en cada botella de manera precisa. Se cuida de dejar un espacio adecuado en cada botella para permitir la dilatación del corcho y el movimiento del vino. Este espacio también ayuda a prevenir la rotura de la botella debido a la presión interna que puede generar el vino.

Fig. 5-3. Área de llenado Propuesto de vino.



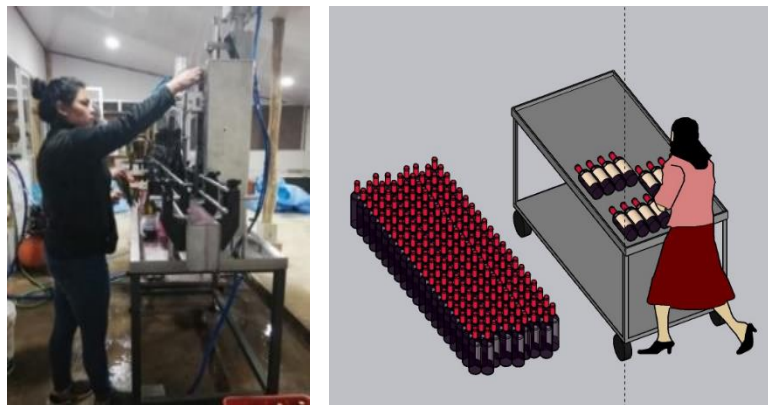
Fuente y Elaboración: Propia en base al programa Sketchup.

4. Encorchado:

Colocación del corcho: Después de que el vino se ha dosificado en la botella, un tercer operario arrastra hasta el área de encorchado, la cual consiste en colocar los corchos en la máquina encorchadora y accionar mediante un pedal y asegurar su sello hermético, evitando la entrada de contaminantes microbiológicos o cuerpos extraños.

Almacenamiento temporal: Una vez que las botellas están llenas y correctamente encorchadas, el cuarto operario traslada con la ayuda del carro estante en una cantidad de 24 unidades a un área designada para almacenamiento temporal, donde se colocan en posición vertical durante al menos 24 horas este tiempo de reposo permite que el corcho se expanda y selle adecuadamente el cuello de la botella, garantizando su hermeticidad antes de pasar a la siguiente etapa.

Fig. 5-4. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.



**Fuente: Bodega Cañón Escondido.
Elaboración: Propia.**

5. Etiquetado:

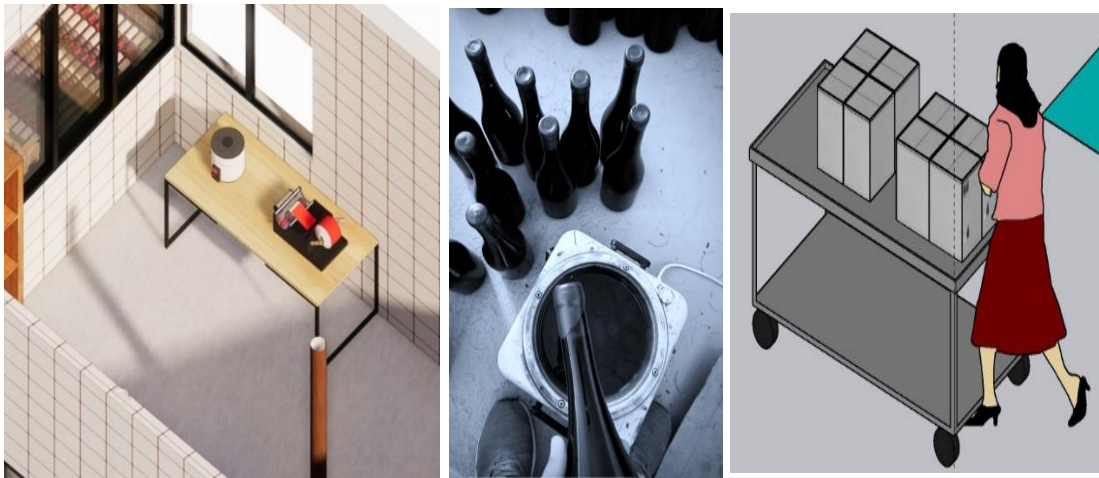
Colocación de etiquetas y contraetiquetas: Las botellas llenas y reposadas se trasladan a la estación de etiquetado.

Se utiliza la máquina etiquetadora manual para aplicar las etiquetas y contraetiquetas para reducir el esfuerzo y así también obtener un productor estandarizado. Así también se observa información importante, como el nombre y la marca del vino, el contenido neto, la graduación alcohólica, el número de lote, entre otros datos relevantes.

Lacrado en el cuello de la botella: El lacrado de las botellas comienza con el calentado de cera en la maquina calentadora, una vez se encuentre líquida se introduce el cuello de la botella en la maquina por 5 segundos hasta una profundidad de 4 a 5 cm. Esto proporciona un sello adicional de seguridad y autenticidad que identifica a la bodega.

Encajonado y almacenamiento: Una vez etiquetadas y lacradas, las botellas se encajonan en cajas de cartón en grupos de seis unidades, son colocadas en el carro estante de 4 cajas en cada traslado, facilitando así el transporte y evitando que exista algún golpe o daño en las cajas y botellas y posteriormente ser comercializadas y distribuidas al consumidor final.

Fig. 5-5. Estación de Trabajo de etiquetado y encajonado.



Fuente y Elaboración: Propia en base al programa Sketchup.

Para una mayor comprensión del proceso propuesto se sugiere revisar el punto 5.9 Manual de Procedimiento donde se aprecia y se describe detalladamente.

Cuadro V-1. Cuadro Comparativo de Proceso.

	Proceso Actual	Proceso Propuesto
1. Filtrado:	- Tanque pulmón de Polietileno.	- Tanque pulmón inoxidable. - Control de temperatura 25 °C.
2. Limpieza de botella:	- Traslado de manera manual en cajas.	- Traslado de botellas en Mesa transporte de 2 cubetos. - Una inspección visual adicional a la Botellas después de ser sanitizadas.
3. Llenado:	- Se rellena manual hasta la cantidad adecuada.	- Dosifica la maquina el vino en cada botella de manera precisa.
4. Encorchado:	- Sostiene corchos en mano y coloca de uno en uno para sellar la botella. - Traslado al almacenamiento temporal se realiza de forma manual en cajas de 12 unidades	- Coloca los corchos el depósito de la máquina y automáticamente cae para ser selladas las botellas. - Traslado al almacenamiento temporal se realiza empujando en carro de ruedas hasta 24 unidades
5. Etiquetado:	- Se realiza de manera manual. - La estación de trabajo es inconveniente. - Se transporta una caja de manera manual al área de almacenamiento	- Se utilizan máquinas etiquetadoras manuales. - Se realiza en mejor área de trabajo. - Se transporta hasta cuatro cajas listas al área de almacenamiento.

Fuente: Visitas a la Empresa.



Elaboración: Propia.

5.3 Maquinaria y equipo utilizados en el proceso propuesto de embotellado

En el siguiente cuadro se describe la maquinaria propuesta para el proceso de embotellado.

Cuadro V-2. Maquinaria y equipos propuestos.

Imagen	Nombre	Características Técnicas
	Máquina de filtrar	Material: Acero inoxidable Producción en vino (l/h): 2.000 Potencia (KW): 0,6
	Maquina llenadora	Enjuagadora: Dos picos con disco de escurrimiento. Capacidad: 38 botellas. Llenadora: Rendimiento: 450 botellas/hr. Tapadora diafragmática: Con sistema de vacío. Rendimiento: 800 a 1000 botellas hora. Características del módulo: Transporte bandeja unifilar: 2.000 mm sin motorización.
	Compresor de aire	Capacidad de tanque:30 litros. Presión de aire: 10.5 PSIG.
	Bomba Centrífuga	Modelo: ROUND 15 Potencia (kw): 150 Rendimiento (l/h):1.5-2 bar Velocidad (RPM):2900
	Calentador de cera	Medidas: 155 x 235 x 205 mm Capacidad: 1 l Tensión: 230 V, 50/60 Hz Rango temperaturas: 30-100 °C Potencia: 310 W
	Tanque siempre lleno	Material: Acero inoxidable. Capacidad:2800 Litros. Altura(cm): 250 Diámetro(cm): 200 D. de Tapa(cm): 200
	Tanque pulmón de	Material: Acero Inoxidable. Capacidad:1000 Litros. Altura(mm): 1450 Diámetro(mm): 1134 D. de Tapa(mm): 550

	Etiquetadora manual	Modelo: Flexlabeler PE Material: La etiquetadora semiautomática está fabricada en polietileno tipo PE 500 alimentario y acero inoxidable AISI 304 Tamaños: Entre 55 a 220 mm. Dimensiones: A 360 x L 500 x H 255 mm.
	Mesa transporte 2 cubetos	Material: Acero. Capacidad: 250 Kg. Altura: 700 mm. Área: 845X495 mm.

Fuente: Visitas a la Empresa.

Elaboración: Propia.

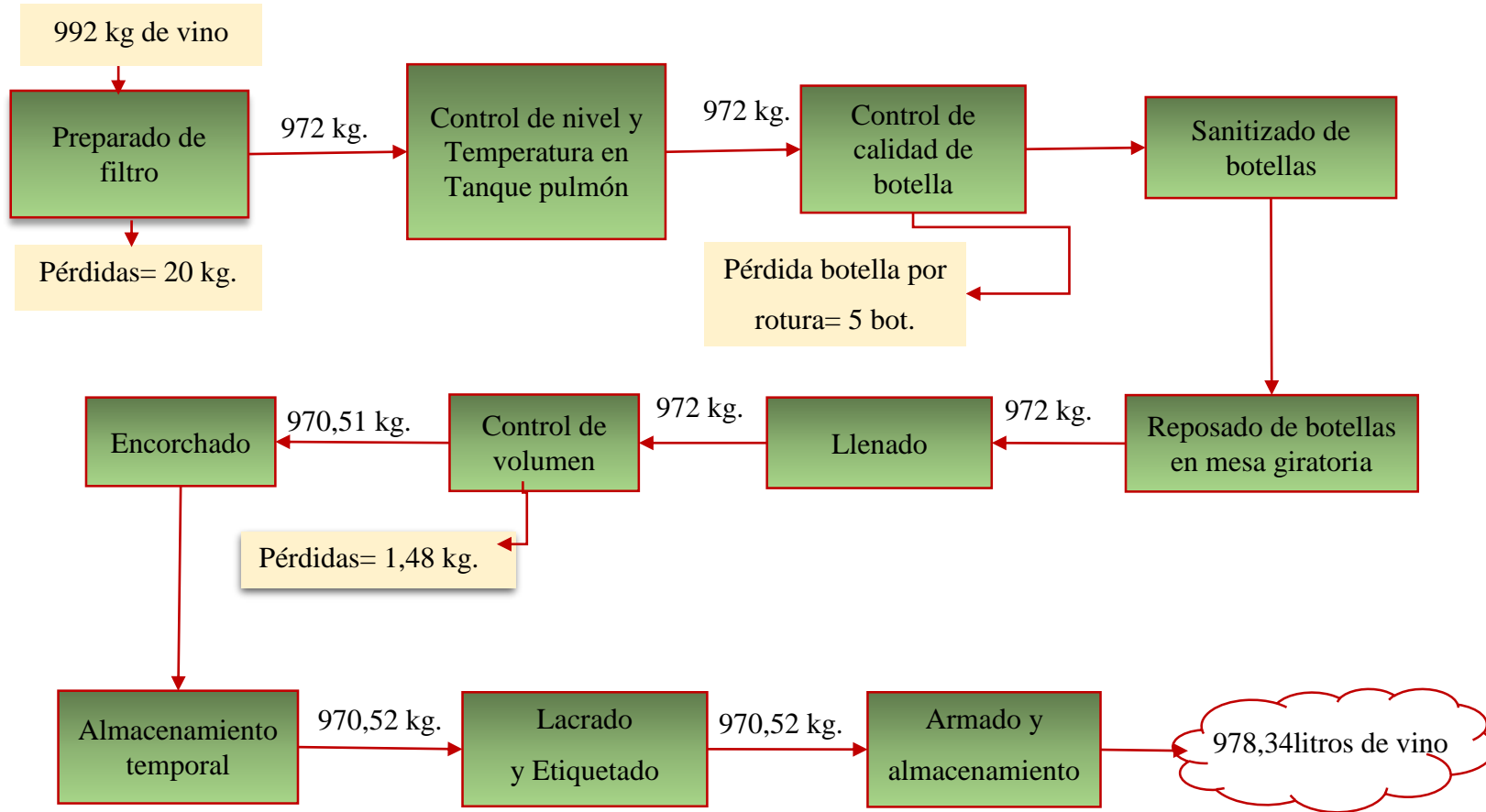
Los materiales y su manejo utilizados en el proceso propuesto son los mismos que se encuentran descritos en el capítulo III.

5.4 Balance de Materia propuesto

El balance de materia propuesto tiene como objetivo asegurar que la cantidad de vino envasado sea consistente y poder visualizar en que parte se realizan las pérdidas, la estimación de una menor pérdida en el proceso propuesto en comparación del proceso actual se basa en la implementación de nueva maquinaria y nuevos métodos de trabajo, como así en mantenimiento preventivos para evitar pérdidas al momento realizar el proceso.

En cuanto al balance propuesto se nota lo siguiente: el filtrado del vino es de 20,16 litros para ambos métodos debido a que siempre se pierden debido a la presencia de borra o restos de sedimentos en las barricas, así también al momento del traslado de las botellas vacías hacia el área de limpieza se reducen debido al transporte adecuado, en la maquina llenadora se nota una reducción de pérdida de 10 litros de vino en comparación al proceso actual debido a implementación de mantenimiento en la máquina y mejor manejo por los operarios, otro punto en el control de nivel adecuado, ya en el proceso propuesto se reduce 2 litros de vino, obteniendo en total una reducción total en pérdidas de 11,98 litros de vino

Fig. 5-6. Balance de materia del proceso propuesto de embotellado de Vino.

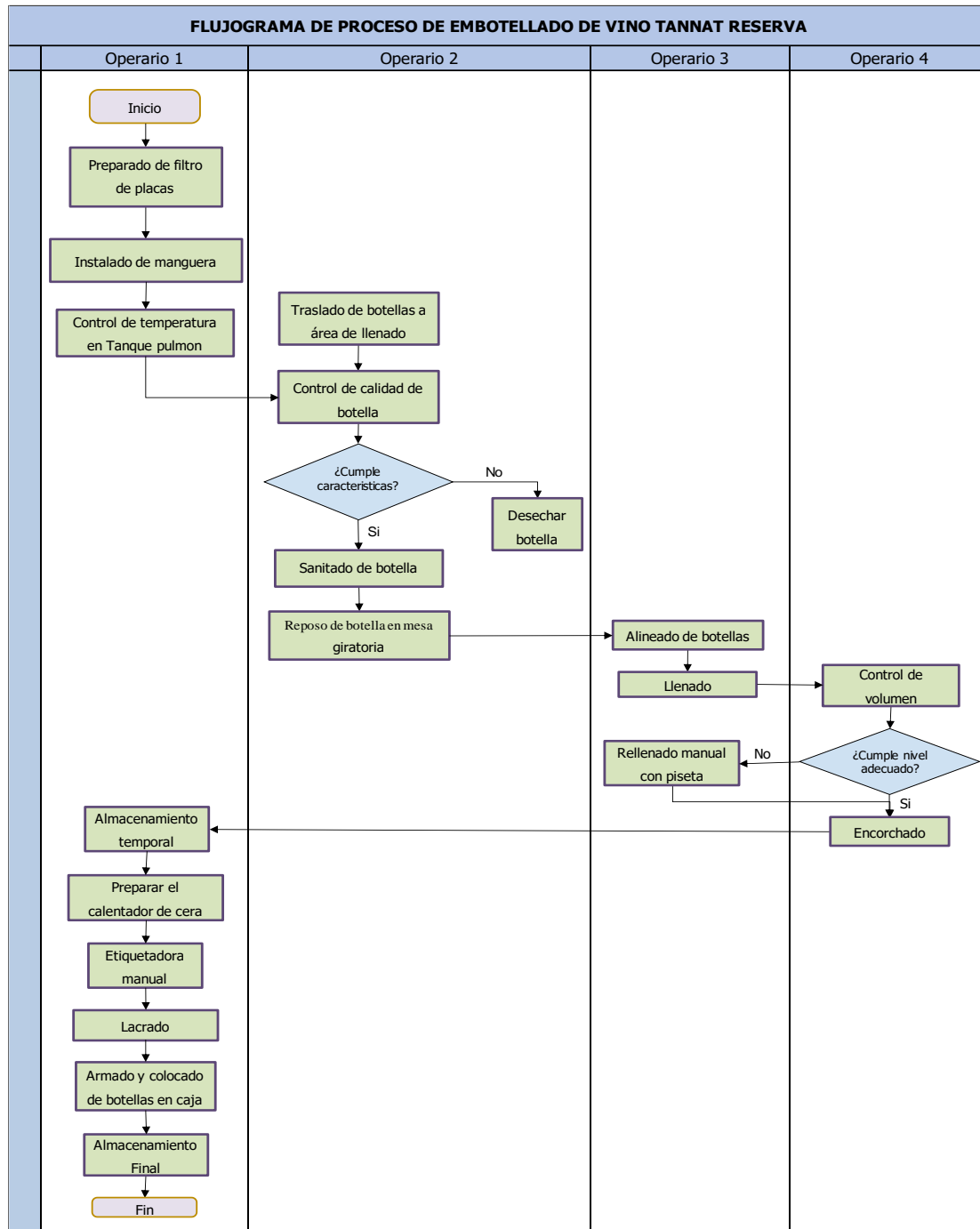


Fuente y Elaboración: Propia

5.5 Diagrama de flujo propuesto

En el siguiente cuadro se detalla específicamente el proceso de embotellado propuesto.

Cuadro V-3 Flujograma de proceso de embotellado propuesto.



Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

En el flujograma propuesto se han realizado mejoras en las actividades que deben realizar los operarios en el proceso. Aunque se mantiene la misma cantidad de operarios, se busca optimizar y asignar de manera más efectiva las tareas específicas que deben llevar a cabo.

Para una comprensión más detallada de las labores asignadas a cada operario, se recomienda revisar el punto 5.11 del Manual de Funciones propuesto. En este apartado se detallan las responsabilidades y funciones específicas que corresponden a cada puesto de trabajo en el proceso de embotellado, esto permitirá una implementación adecuada de las mejoras propuestas en el flujograma y asegurar una distribución eficiente de las labores dentro del proceso de embotellado.

5.6 Diagrama de recorrido propuesto

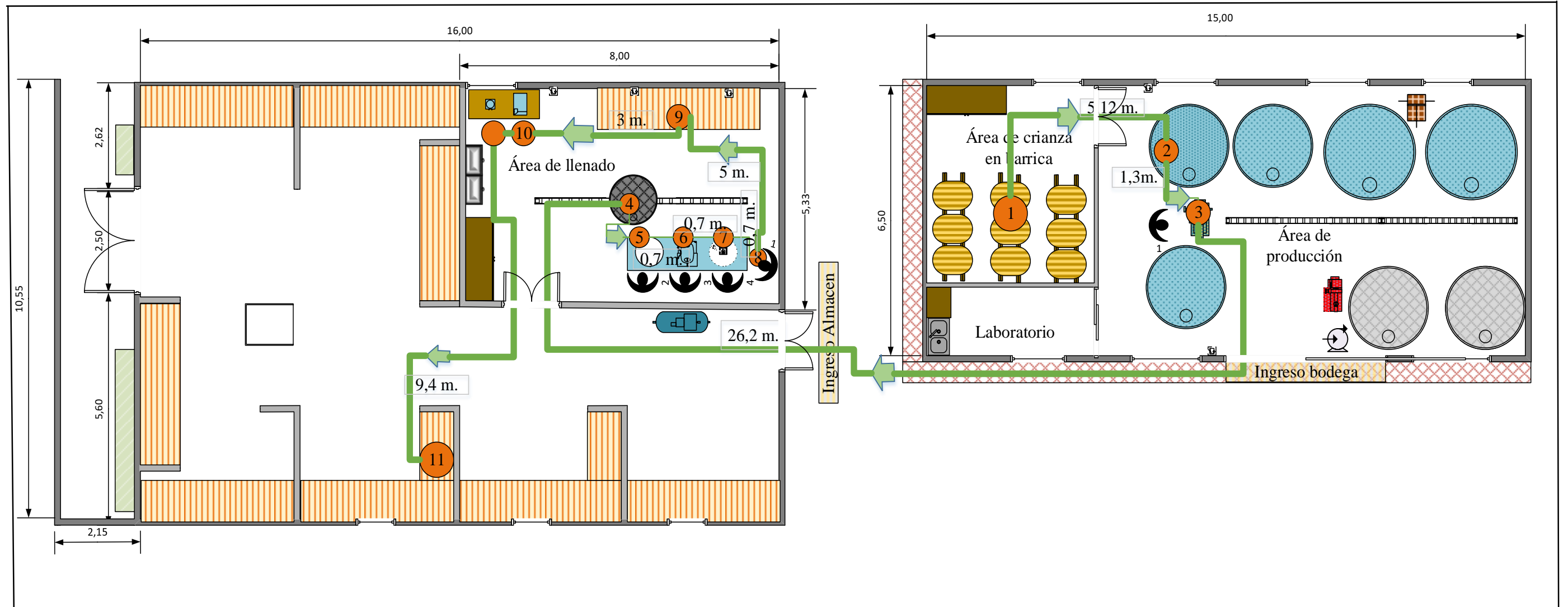
El Diagrama de recorrido propuesto para el proceso de embotellado muestra de manera visual las 11 actividades involucradas en el flujo general. Entre estas actividades, se destaca el área crítica del llenado y encorchado (actividades 5, 6, 7 y 8), que desempeña un papel crucial en la garantía de la inocuidad del vino.

Para optimizar esta área, se ha propuesto una nueva distribución que busca reducir la distancia de recorrido del vino, facilitar el tránsito de los operarios y minimizar el esfuerzo requerido. Estas mejoras están diseñadas para asegurar la calidad y seguridad del producto durante el llenado y encorchado, su objetivo principal es mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad del proceso, al mismo tiempo que se optimiza el esfuerzo y el tiempo requeridos por los operarios, se puede visualizar de mejor manera en *Anexo 12 Distribución de planta propuesta*.

El diagrama muestra un recorrido total de 53,62 metros, que abarca desde la etapa de filtrado del vino hasta el etiquetado y almacenamiento final del producto. Cada paso del proceso ha sido considerado cuidadosamente para determinar la ruta óptima y lograr una mayor eficiencia en el flujo de trabajo.

Además, se ha observado que el operario 1 ahora realiza un recorrido menor en comparación con el diagrama de recorrido actual, especialmente en lo que respecta al traslado de las botellas hacia el almacenamiento temporal. Esto se ha logrado gracias a las mejoras implementadas, como el uso de un carro de transporte que reduce el esfuerzo físico requerido por el operario.

Fig. 5-6. Diagrama de Recorrido General del proceso propuesto de embotellado



REFERENCIAS SIMBÓLICAS DE MAQUINARIA			ACTIVIDADES		Nombre	Pedro Martinez. Jurado
	Bomba centrifuga		Estacion de llenado		Tanque de cemento	
	Tanque Inox		Equipo de frio		Estante	
	Barrica		Máq. Filtro		Máq. Moledora	
	Compresor		Tanque de PVC		Almacenamiento de vino	
			Estación de Etiquetado			
			1.- Traslado de vino de barrica a tanque de almacén.	6.- Llenadora de botella con capacidad de 4 boquillas.		
			2.-Traslado de vino de tanque almacenamiento a maquina filtradora.	7.- Encorchado de vino.		
			3.- Filtrado de vino.	8.- Área de carga de botellas en caja.		
			4.- Almacenamiento de vino en tanque pulmón.	9.- Almacenamiento temporal de botellas.		
			5.- Desinfección de botellas.	10.- Limpieza exterior, colocado de etiqueta, contraetiqueta.Lacrado de botella y encajonado de 6 unidades		
				11.- Almacenamiento final de cajas.		
					Comprobado	Ing. Jorge Ruiz
					Fecha	10/10/2022
					Escala	1:100 $\frac{0,08,5}{1}$
					Producto	Vino Tannat Reserva
					Bodega "CAÑON ESCONDIDO"	

Fuente: Bodega Cañon Escondido.
Elaboración: Propia.

5.7 Cursograma sinóptico propuesto

El cursograma sinóptico propuesto muestra la secuencia de las principales operaciones del proceso de embotellado, basado en las mejoras mencionadas y aumentando un mayor control de calidad.

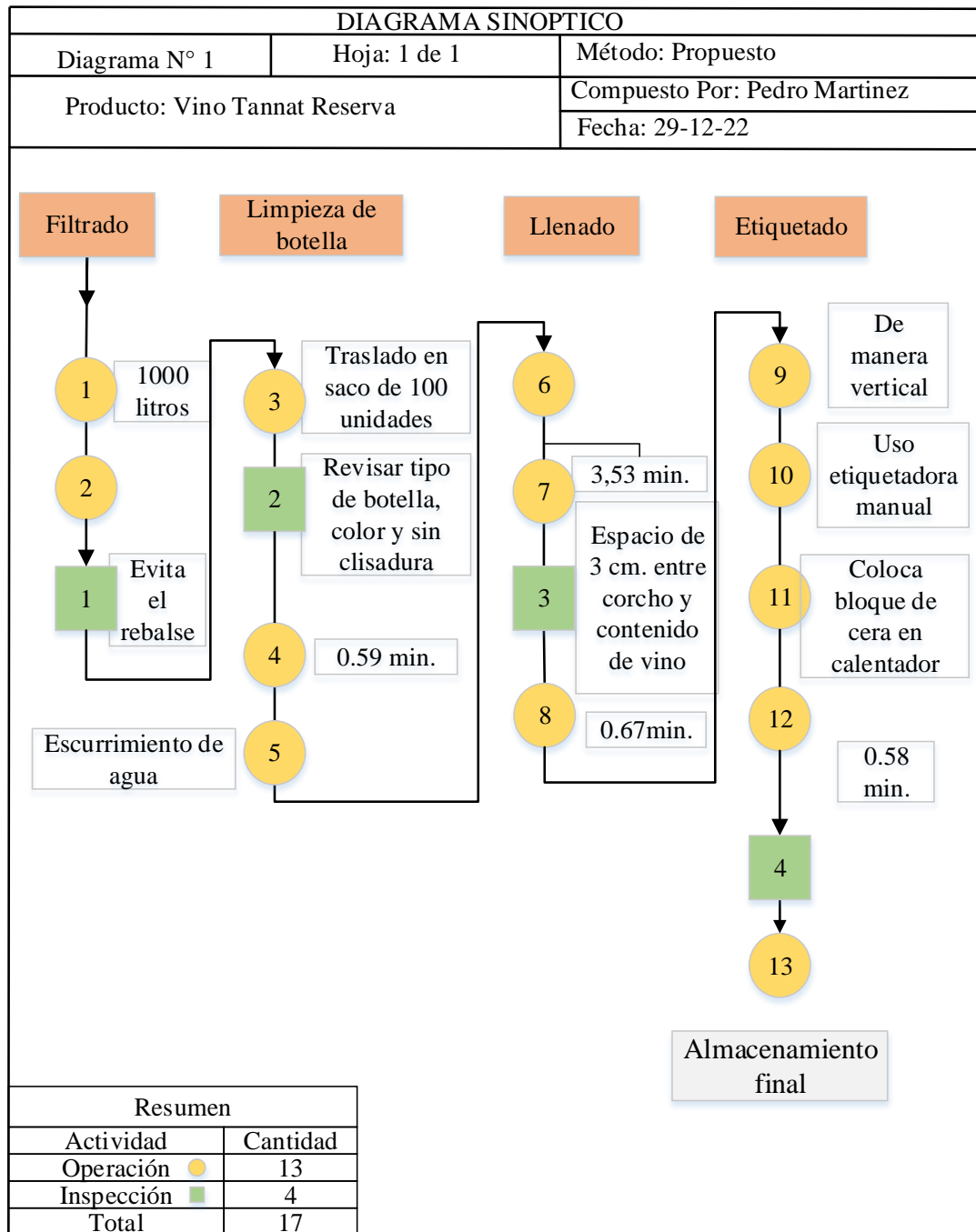


Fig. 5-7. Referencias cursograma sinóptico.

OPERACIÓN		INSPECCIÓN	
Símbolo	Actividades	Símbolo	Actividades
●	13	■	3
1.- Filtrado de vino. 2.- Reposo de vino en tanque pulmón. 3.- Traslado de botellas a área de llenado. 4.- Desinfección de botella. 5.- Reposo de botella en mesa giratoria. 6.- Alineado de botellas. 7.- Llenado de botella. 8.- Colocado de corcho. 9.- Almacenamiento temporal. 10.- Colocado de etiqueta y contra etiqueta manual. 11.- Preparar el calentador de cera. 12.- Lacrado. 13.- Armado de caja y traslado al Almacenamiento Final.		1.- Control de temperatura y nivel de vino en tanque pulmón. 2.- Control de calidad de botella. 3.- Control de nivel de vino en botella. 4.- Control cantidad de botellas.	

Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

5.8 Cursograma analítico propuesto

El Cursograma analítico de proceso actual del embotellado del vino muestra la secuencia de actividades que se llevan a cabo para obtener un producto terminado. En este caso, se han identificado un total de 22 actividades, que se dividen en 12 operaciones, 1 inspección, 3 espera, 3 transportes y 3 almacenamientos.

Las actividades del proceso incluyen desde la recepción y desinfección de las botellas hasta el almacenamiento final del producto terminado. Cada etapa se realiza siguiendo un orden específico y cumpliendo con los requisitos de calidad establecidos.

El análisis del proceso propuesto proporciona una comprensión detallada del flujo de trabajo en el embotellado del vino, permitiendo identificar áreas de oportunidad para optimizar el proceso, mejorar la eficiencia y garantizar la calidad del producto final.



CURSOGRAMA ANALÍTICO

Cursograma N° 1		Hoja Núm:	1 de: 2		Resumen						
Objeto: Analizar específicamente el recorrido que realiza el vino TANNAT RESERVA en toda la etapa del embotellado.			Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
			Operación		●	14	12	2			
Proceso: Embotellado de vino Tannat Reserva			Inspección		■	1	1	0			
Método:		Actual:	Propuesto: ■		Espera		Ⓧ	3	3	0	
Lugar: Bodega Cañon Escondido			Transporte		➡	1	1	0			
Operario (s):		Trabajador		Almacenamiento		▼	3	0	3		
				Distancia Total (m):		70,4	57,6	12,8			
				Tiempo (min-hombre):		219,08	216,09	2,99			
Elaborado por: Pedro Martinez Jurado			Fecha: 20-09-2022		Cantidad vino(litros):		1000				
Aprobado por: Ing. Jorge Ruiz			Fecha: 21-09-2022								
N°	Descripción	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (mtrs.)	Simbolo					Observaciones	
	Limpieza de botellas				●	■	➡	Ⓧ	▼		
1	Traslado de vino de Tanque de almacenamiento 2000 Lts.	1250	60	5,12			●			A traves de bomba se realiza el traslado.	
2	Filtrado de vino		60	1,28	●					Pasa por filtro de placas 60 Dni.	
3	Traslado de vino filtrado a tanque pulmon		60	27,7			●			Usar manguera alimentaria.	
4	Reposo de vino		20					●		Tanque cerrado ubicado en	
5	Traslado de botellas a area de llenado	16	5,51	3			●				
6	Preselección de botella	2					●			Verificar el estado de la botella	
7	Desinfección de botella	2	0,43	0,7	●						
8	Colocado boca abajo de botella en mesa giratoria	2			●					No debe existir restos de agua	
	Llenado de botella				●						
9	Colocado a estación de llenado	4	0,2		●						
10	Traslado de vino a máquina llenadora			0,7	●					A traves de una bomba de diafragma a presión positiva.	
11	Llenado de botella	4	2,69		●					Se realiza a traves de 4 boquillas	
	Encorchado y almacenamiento temporal de botella				●						
12	Sellado de botella		0,57	0,7	●					Colocado de corcho en cuello de botella	



CURSOGRAMA ANALÍTICO

Cursograma N° 1		Hoja Núm:	2 de: 2		Resumen					
Objeto: Analizar específicamente el recorrido que realiza el vino TANNAT RESERVA en toda la etapa del embotellado.			Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Proceso: Embotellado de vino Tannat Reserva			Operación		●	14	12	2		
Método:			Actual:	Propuesto:	■					
Lugar: Bodega Cañon Escondido			Inspección		■	1	1	0		
			Espera		D	3	3	0		
			Transporte		➔	1	1	0		
Operario (s): Cuatro trabajadores			Almacenamiento		▼	3	3	0		
			Distancia Total (m):			70,4	57,6	12,8		
			Tiempo (min-hombre):			219,08	216,09	2,99		
Elaborado por: Pedro Martínez Jurado			Fecha: 20-09-2022	Cantidad vino(litros):		1000				
Aprobado por: Ing. Jorge Ruiz			Fecha: 21-09-2022							
N°	Descripción	Cantidad	Tiempo (min.)	Distancia (mtrs.)	Símbolo					Observaciones
					●	■	➔	D	▼	
13	Traslado a almacenamiento temporal	4	0,89	5						Reposo vertical de botella por 24 horas
	Etiquetado y encajonado									
14	Almacenamiento de botellas									
15	Limpieza exterior de botellas	6	0,17	3	●					Usar Franela
16	Colocado de etiqueta y contra etiqueta		0,11		●					Usar máquina etiquetadora
17	Lacrado de botella	6	0,15	1	●					Colocar cera en cuello de botella
18	Armado de caja	1			●					
19	Colocado en caja		5,37		●					6 unidades
20	Apilado de cajas en almacenamiento final	1		9,4					●	No mas de 10 cajas máximo, posición horizontal
Total		1298	216,1	57,6	12	1	3	1	3	

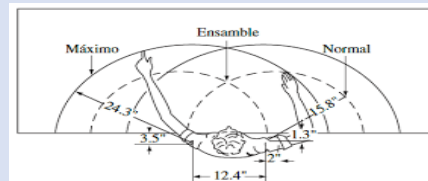
5.9 Diagrama bimanual propuesto

En el siguiente diagrama se puede evidenciar el diagrama bimanual propuesto.

Diagrama Bimanual											
			Resumen								
Diagrama Num.	1	Hoja Num.	1 de 3	Actividad	M.I	M.D					
Operación:	Limpieza,Envasado		Operación		17	38					
Lugar:	Sector envasado		Transporte		13	15					
Metodo :	Actual	Propuesto	Espera		4	2					
Operario (s) :	cuatro	Ficha Num.: 1	Sostenimiento		22	1					
Compuesto por:	Pedro Martinez	Fecha: 21/10/2022	Total		56	56					
Aprobado por:	Ing. Jorge Ruiz	Fecha: 29/10/2022									
Descripcion Mano Izquierda		Simbolo				Operario	Simbolo				Descripcion Mano Izquierda
Limpieza de botellas											
Alcanzar botella de la bolsa						1					Alcanzar botella de la bolsa
Seleccionar botella						1					Seleccionar botella
Colocar en primer pico de enjuagadora						1					Colocar en primer pico de enjuagadora
Preciona para funcionamiento de la enjuagadora						1					Preciona para funcionamiento de la enjuagadora
Coloca en mesa giratoria						1					Coloca en mesa giratoria
Suelta botella						1					Suelta botella
Alcanzar botella de la mesa giratoria						1					Alcanzar botella de la mesa giratoria
Pre-posicionar botella en barra de llenado						1					Pre-posicionar botella en barra de llenado
Alcanzar botella de la mesa giratoria						1					Alcanzar botella de la mesa giratoria
Pre-posicionar botella en barra de llenado						1					Pre-posicionar botella en barra de llenado
Llenado de botella											
Posicionar botella con boquilla de llenado						2					Posicionar botella con boquilla de llenado
Mano inactiva						2					Acciona interruptor
Mano inactiva						2					(mano inactiva) usar maquina llenadora
Pre-posicionar botella en barra antes de encorchado						2					Pre-posicionar botella en barra antes de encorchado
Mano inactiva						2					Realiza el relleno a nivel adecuado a cuatro botel
Mano inactiva						2					Coloca botella auxiliar en mesa de trabajo

Diagrama Bimanual

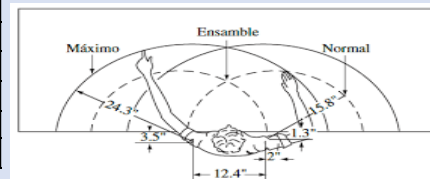
			Resumen		
Diagrama Num.	1	Hoja Num.2 de 3	Actividad	M.I	M.D
			Operación	●	38
Operación: Limpieza,Envasado			Transporte	➡	15
Lugar: Sector envasado			Espera	■	2
Metodo : Actual Propuesto ●			Sostenimiento	▼	1
Operario (s) : cuatro			Total	56	56
Compuesto por: Pedro Martinez			Fecha: 21/10/2022		
Aprobado por: Ing. Jorge Ruiz			Fecha: 29/10/2022		



Descripcion Mano Izquierda	Simbolo				Operario	Simbolo				Descripcion Mano Izquierda	
	●	➡	■	▼		●	➡	■	▼		
Encorchado de botella											
Alcanzar corcho de bolsa		●			3				●		Mano inactiva
Sostiene corchos				●	3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos				●	3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos				●	3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos				●	3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos				●	3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Sostiene corchos				●	3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Sostiene corchos				●	3				●		Argarra corcho de mano izquierda
Mano inactiva				●	3				●		Coloca corcho en maquina encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Posiciona botella con encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo
Mano inactiva				●	3				●		Posiciona botella con encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Posiciona botella con encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo
Mano inactiva				●	3				●		Posiciona botella con encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Accionar con pie derecho pedal de maq. encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Soltar pedal de maquina encorchadora
Mano inactiva				●	3				●		Arrastra al lado derecho de mesa de trabajo

Diagrama Bimanual

			Resumen		
Diagrama Num.	1	Hoja Num.3 de 3	Actividad	M.I	M.D
			Operación	●	17 38
Operación: Limpieza,Envasado			Transporte	➔	13 15
Lugar: Sector envasado			Espera	●	4 2
Metodo : Actual			Sostenimiento	▼	22 1
Propuesto			Total	56	56
Operario (s) : cuatro					
Fecha: 21/10/2022					
Fecha: 29/10/2022					



Descripcion Mano Izquierda	Simbolo				Operario	Simbolo				Descripcion Mano Izquierda
	●	➔	●	▼		●	➔	●	▼	
Almacenamiento temporal										
Alcanza botella de estación de trabajo					4					Alcanza botella de estación de trabajo
Sujetar botella					4					Sujetar botella
Coloca botella en caja					4					Coloca botella en carro
Alcanza botella de estación de trabajo					4					Alcanza botella de estación de trabajo
Sujetar botella					4					Sujetar botella
Coloca botella en caja					4					Coloca botella en carro
Alcanza botella de estación de trabajo					4					Alcanza botella de estación de trabajo
Sujetar botella					4					Sujetar botella
Coloca botella en caja					4					Coloca botella en carro
Alcanza botella de estación de trabajo					4					Alcanza botella de estación de trabajo
Sujetar botella					4					Sujetar botella
Coloca botella en caja					4					Coloca botella en carro
Alcanza botella de estación de trabajo					4					Alcanza botella de estación de trabajo
Sujetar botella					4					Sujetar botella
Coloca botella en caja					4					Coloca botella en carro
Total	17	13	4	22		38	15	2	1	

En el Diagrama Bimanual propuesto del proceso de embotellado para una cantidad de 1000 litros, se ha representado desde el filtrado de vino hasta el almacenamiento final, involucrando a los 4 operarios y detallando los movimientos específicos realizados en cada etapa del proceso.

En el diagrama propuesto, se han identificado 56 movimientos en cada mano, lo que implica una disminución de actividades en comparación con el diagrama bimanual actual, que cuenta con 63 movimientos en cada mano. Esta reducción representa una mejora del 11% tanto para la mano derecha como para la mano izquierda en términos de eficiencia y economía de movimientos.

Es importante destacar que se ha observado una reducción en la actividad del operario 3, quien anteriormente sostenía con la mano izquierda la cantidad de corchos. Esta reducción de actividad se debe a la implementación de propuestas de mantenimiento en todas las maquinarias involucradas en el proceso de embotellado. Estas mejoras en las maquinarias contribuyen a reducir la fatiga y la necesidad de movimientos adicionales por parte del operario 3.

5.10 Manual de procedimientos

Es importante esquematizar proponiendo un manual de procedimientos para dicha propuesta debido a que va a ayudar a tener mayor conocimiento a los operarios para poder obtener la mejor productividad y cumplir los objetivos mencionado

Este manual contempla todas las actividades, así mismo se aprecia y se describe detalladamente el proceso propuesto así mismo se refleja en *Anexo 7. Manual de Procedimiento de un Proceso de embotellado de vino Tannat Reserva.*

5.11 Manual de funciones

Es fundamental desarrollar un manual de funciones para respaldar la propuesta de mejora en el proceso de embotellado. Este manual proporcionará un mayor conocimiento a los operarios, permitiéndoles alcanzar una mayor productividad y cumplir los objetivos establecidos.

El manual de funciones abarca todas las actividades involucradas en el proceso propuesto. Proporciona una descripción detallada de cada tarea y establece los roles y

responsabilidades de cada operario en el embotellado de vino Tannat Reserva. El contenido del manual se encuentra disponible en el *Anexo 8 Manual de funciones propuesto*.

Es importante destacar que este manual de funciones es aplicable tanto para el vino Red Blend Reserva como para el vino Rosé, ya que ambas variedades siguen el mismo proceso de embotellado. Esto garantiza la uniformidad en las tareas y los procedimientos a seguir, optimizando la eficiencia y la calidad del producto.

Sin embargo, es necesario mencionar que para los vinos De Finca Tannat, Corte De Finca, De Finca Orange, Vino De Finca Oporto y Tinto De Finca, el manual de funciones se puede emplear desde el área de filtrado hasta la etapa de colocación de etiquetas.

La única variación se da en el proceso de encapsulado y ensachetado debido a que se utilizan otros materiales.

Así también se complementa con el equipo de protección personal con el que debe contar cada uno de los operadores *anexo 9. 4. Equipos de protección personal*, y tener el conocimiento del manual de mantenimiento de las maquinarias en *Anexo 10*.

Manual de mantenimiento propuesto de maquinaria

5.12 Estudio de Tiempos propuesto

5.12.1 Descripción de elementos

Para el siguiente estudio de tiempo propuesto se tomaron los elementos del capítulo 3 de acuerdo a la alternativa seleccionada se decide mantener el número de operarios.

Cuadro V-4. Número de elementos para vino Tannat Reserva.

Nº de Operaciones	Operación	Nº de Elemento	Elemento	Operador máquina equipo u objeto que interviene
1	Limpieza de botella	E1	Traslado de botellas a área de llenado.	Op2
		E2	Desinfección de botellas.	Op 2 y máq. desinfección
		E3	Secado de botella.	Mesa giratoria
2	Envasado	E4	Colocado de botella línea de embotellado.	Op 2.

		E5	Alineado, Llenado y nivelado de botella.	Op 3 y Máquina llenadora.
		E6	Colocado de corcho y Encorchado.	Op 4 y Máquina encorchadora.
		E7	Traslado a almacenamiento temporal.	Op1.
3	Etiquetado	E8	Limpieza de botella.	Op.1 y Máq. Calentadora.
		E9	Colocar etiqueta y contra etiqueta.	Op.1
		E10	Colocar cera en máquina y calentar cera.	Op.1
		E11	Lacrado de botella.	Op.1
		E12	Armado, cerrado y apilado de caja.	Op.1

Fuente: Bodega Cañón Escondido.

Elaboración: Propia.

5.12.2 Selección del operario

Para llevar a cabo un estudio propuesto de tiempo, es crucial realizar una selección adecuada de los operadores que serán objeto de análisis. En el área de embotellado de la empresa, se ha establecido un turno de trabajo de 9 horas continuas. Esta decisión se basa en la necesidad de realizar el llenado de vino en el menor tiempo posible. Para llevar a cabo esta tarea eficientemente, se cuenta con la colaboración de 4 operarios, los cuales han sido asignados según los datos proporcionados en el *Cuadro V-4, Número de elementos para vino Tannat Reserva*.

5.12.3 Tiempo cronometrado

El tiempo promedio del proceso de llenado propuesto se realizará utilizando los datos cronometrados del capítulo III, ya que en la actualidad las mejoras propuestas aún no se han implementado. Por lo tanto, se considera esta información como una simulación que nos permite representar el comportamiento esperado. Se puede encontrar el tiempo cronometrado detallado en el Anexo 4, en la planilla de tiempo cronometrado.

En relación al elemento E-7, se plantea una reducción en su tiempo propuesto debido a la nueva distribución de planta, la cual ha sido diseñada para minimizar las distancias recorridas.

Cuadro V-5. Resumen Tiempo cronometrado promedio.

Cuadro Resumen De Tiempo Cronometro De Llenado						
	Elemento					
N° de Planilla	E-1	E-2	E-4	E-5	E-6	E-7
Tiempo promedio (min)	5,46	0,45	0,21	2,17	0,51	0.82

Fuente y Elaboración: Propia

Como se puede visualizar en el siguiente cuadro, los elementos E-8, E-10, E-12, no sufren algún cambio debido, en cambio el elemento E-9, se reduce debido a la implementación de la nueva máquina etiquetador manual.

Cuadro V-6. Resumen Tiempo cronometrado promedio.

Cuadro Resumen De Tiempo De Etiquetado					
	elemento				
N° de Planilla	E-8	E-9	E-10	E-11	E-12
1	0,16	0,8	18,05	0,15	5,07

Fuente y Elaboración: Propia.

Estos cuadros proporcionan un resumen de los tiempos cronometrados promedio para cada elemento, y sirven como base para analizar el proceso.

5.12.4 Determinación de calificación

De este modo, el analista desarrollo la determinación de la calificación a través del conocimiento adquirido en la observación directa al proceso actual, por lo que determina que se tendrá un mejor comportamiento con los nuevos equipos adquiridos, llegando así a tener una mejor velocidad de trabajo. Mismos que están evaluados de acuerdo a la *Fig. 1-3. Sistema Westinghouse de calificación.*

Cuadro V-7. Valoración de los operarios.

N° Operario	Operario	N° De Elemento	Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total	Unidad	Calificación
2	Carmen	E-1	0,03	0,02	0,04	0,01	0,10	1	1,10
		E-2	0,03	0	0,04	0,01	0,08	1	1,08
		E-4	0,03	0	0,02	0,01	0,06	1	1,06
3	Isabel	E-5	0,11	0,05	0,04	0,03	0,23	1	1,23
4	Robert	E-6	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1	1,08
1	Miguel	E-7	0,013	0,05	0,02	0,03	0,11	1	1,11
1	Miguel	E-8	0,08	0,1	0,04	0,03	0,25	1	1,25
		E-9	0,08	0,02	0,02	0,01	0,13	1	1,13
		E-10	0,06	0	0	0,01	0,07	1	1,07
		E-11	0,11	0	0,02	0,01	0,14	1	1,14
		E-12	0,08	0,02	0,02	0,01	0,13	1	1,13

Fuente y Elaboración: Propia.

De acuerdo a la disminución de ruido esfuerzo, mejores condiciones de trabajo y actividades repetitivas en el proceso de embotellado del vino, para lo cual se va a obtener un proceso más estandarizado y adecuado para el personal.

5.12.5 Determinación de Suplementos

Para determinar el número de elementos necesarios, se realizará una nueva valoración en base al investigador, en cuanto al manejo de la maquinaria, estos se clasificarán según el sistema de suplementos por descanso que se muestra en la *Fig. 2-4. Sistema de suplementos por descanso.*

Cuadro V-8. suplementos de los elementos.

Actividad	E-1	E-2	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10	E-11	E-12
Género	M	M	M	M	F	F	F	F	F	F	F
Suplementos constantes											
A. Necesidades personales	7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	5
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suplementos variables											
A. trabajar de pie	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2
B. Postura anormal	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

C. Uso de fuerza	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1
D. Mala iluminación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. Condiciones atmosféricas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. Concentración intensa	0	2	0	2	2	2	0	0	0	2	0
G. Ruido	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
H. Tensión mental	0	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
I. Monotonía	0	1	4	1	1	1	0	1	0	1	0
J. Tedio	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0
Suma total	15	22	21	21	21	19	13	16	13	16	13
Suplemento	0,15	0,22	0,21	0,21	0,21	0,19	0,13	0,16	0,13	0,16	0,13

Fuente y Elaboración: Propia

En el siguiente Cuadro se muestra la valoración de los operarios. Se puede apreciar que, al disminuir el ruido, el esfuerzo, las condiciones de trabajo y las actividades repetitivas en el proceso de embotellado del vino, se logra un proceso más estandarizado y eficiente.

5.12.6 Tiempo Estándar

Para hacer el estudio de tiempos y tratarse de una propuesta el mismo se desarrolla a través de los tiempos tomados en el capítulo 3 debido a que la mejora aún no se implementó, pero en cambio para el elemento 7 se consideró un tiempo de 1,09 minutos debido a que se acortó la distancia recorrida en lo que refiere el tiempo de traslado al almacenamiento temporal, y para el elemento 9 se modificó al tiempo de 10 segundos de acuerdo a las especificaciones de la maquina etiquetadora manual.

Cuadro V-9. Resumen del estudio de tiempos propuesto.

			Nombre del producto	Operación		Fecha	Nº Página		
Producción			TANNAT RESERVA	Embotellado de vino		20/10/2022	1		
Nº	Nº Operario	Nº De Elemento	Descripción de la actividad	Nombre de operario	Tiempo Cronometro (min)	Calificación	Tiempo Normal	Suplemento	Tiempo Estándar
1	2	E-1	Traslado de botellas a área de llenado	Carmen	5,46	1,10	6,01	0,15	6,91
2		E-2	Desinfección de botellas		0,45	1,08	0,49	0,22	0,59
3		E-4	Colocado de botella línea de embotellado		0,21	1,06	0,22	0,21	0,27
4	3	E-5	Alineado, Llenado y nivelado de botella	Isabel	2,17	1,23	2,67	0,21	3,23
5	4	E-6	Colocado de corcho y Encorchado	Robert	0,51	1,08	0,55	0,21	0,67
6	1	E-7	Traslado a almacenamiento temporal	Miguel	0,82	1,11	0,91	0,19	1,09
7	1	E-8	Limpieza de botella	Miguel	0,16	1,25	0,20	0,13	0,23
8		E-9	Colocar etiqueta y contra etiqueta		0,08	1,13	0,09	0,16	0,10
9		E-10	Colocar cera en máquina y calentar cera		18,05	1,07	19,31	0,13	21,82
10		E-11	Lacrado de botella		0,15	1,14	0,17	0,16	0,20
11		E-12	Armado, cerrado y apilado de caja		5,07	1,13	5,73	0,13	6,47
Total									41,58

Fuente y Elaboración: Propia.



Como se puede observar el tiempo estándar de los 11 elementos en el proceso propuesto de llenado y etiquetado dando así los siguientes resultados:

Tiempo de ciclo del proceso: 41,58 minutos, con una reducción del tiempo del 13% en relación al proceso actual.

Tiempo ciclo del área de llenado: 12,7 minutos, que comprende los elementos E-1, E-2, E-4, E-5, E-6, E-7, con una reducción de 25% en relación al proceso actual.

Tiempo ciclo del área de etiquetado: 28,8, minutos, que comprende los elementos E-8, E-9, E-10, E-11, E-12, con una reducción de tiempo de 9.4 % en relación al proceso actual.

En cuanto al tiempo de filtrado se realizará una sola vez por un solo operario, en todo el proceso y su tiempo de ejecución es de 180 minutos debido a la capacidad de la maquinaria filtro de placas.

Tomando en cuenta que el cuello de botella en el área de llenado es la maquina llenadora actualmente, se puede decir que:

$$producción = \frac{producción\ a\ tiempo\ base}{tiempo\ máquina\ llenadora}$$

$$producción = \frac{\frac{9\ horas}{día} \times \frac{60\ minutos}{hora} \times \frac{2\ días}{mes}}{3,23\ \frac{minutos}{ciclo}}$$

$$producción = 334\ \frac{ciclo}{mes}$$

Se puede observar que la llenadora en los dos días tiene una producción de 334 ciclos/mes del cual en cada ciclo la se realiza un llenado de 4 botellas, llegando a ser una producción mensual de 1337 botellas de vino Tannat reserva.

Asi también se puede observar en el siguiente cuadro la cantidad de vino empleado para el proceso de embotellado propuesto.

Cuadro V-10. Cantidad de vino en proceso de embotellado actual.

Variedad de vino	Cantidad en litros	Perdidas en litros	Cantidad total embotellada en litros	Cantidad en botellas
Tannat Reserva	1.024,64	21,89	1.002,75	1.337

Fuente y Elaboración: Propia.

5.13 Productividad Propuesta

- **Productividad en área de llenado propuesto**

El área de llenado está conformada por las actividades de desinfección de botella, llenado, encorchado y traslado de botella a almacenamiento desarrollándose en dos días con un horario laboral de 9 horas.

Datos

Cantidad envasada = 1337 botellas

Tiempo trabajado = 1080 minutos

Cantidad de operario = 4 operarios

$$Productividad\ llenado = \frac{cantidad\ llenado}{Tiempo}$$

$$Productividad\ llenado = \frac{1.337\ botellas}{1.080\ minutos}$$

$$Productividad\ llenado = 1.24 \frac{botella}{minuto}$$

Según la fórmula aplicada a la productividad en el área de llenado, nos indica que, por cada minuto trabajado, se produce 1.24 botellas por minuto. Llegando a producir se en total 73,8 unidades por cada hora trabajada.

- **Productividad en área de etiquetado propuesto**

Para el área de etiquetado consiste en el comienzo de limpieza de la botella, calentado de cera etiquetado, lacrado y almacenamiento de las cajas, dichas actividades desarrolladas en un día laboral de 9 horas.

Datos

Cantidad etiquetada = 1337 botellas

Tiempo trabajado = 540 minutos

Cantidad de operario = 1 operarios

$$Productividad\ etiquetado = \frac{cantidad\ etiquetado}{Tiempo}$$

$$Productividad\ etiquetado = \frac{1337\ botellas}{540\ minutos}$$

$$Productividad\ etiquetado = 2,5 \frac{botella}{minuto}$$

Se puede interpretar que la productividad en el área de etiquetado, nos indica que por cada minuto trabajado un operario produce 2.5 botella de vino, llegando a producir un total de 150 unidades por hora.

- **Productividad Total de embotellado propuesto**

Para el siguiente calculo utilizaremos la productividad propuesta calculada anteriormente del llenado y etiquetado del vino. Para lo cual dividiremos el tiempo de llenado y etiquetado entre la cantidad de producción total obteniendo según la proporción del tiempo trabajado.

$$Productividad\ Total\ Embotellado = \frac{cantidad\ Total}{Tiempo\ llenado + Tiempo\ Etiquetado}$$

$$Productividad\ Total\ Embotellado = \frac{1337\ Botellas}{1080min. + 540min.}$$

$$Productividad\ Total\ Embotellado = 0,83 \frac{Botellas}{min.}$$

De acuerdo con esta fórmula, por cada minuto trabajado, los operarios logran producir en promedio 0.83 botellas de vino en un minuto de trabajo. Esto resulta en una producción de 50 unidades por hora.

Notandose un incremento de productividad en el proceso propuesto respecto al proceso actual de 15,3%

5.13.1 Eficiencia de línea de embotellado propuesto

La eficiencia de la línea de embotellado propuesto se calculó tomando en cuenta la capacidad de producción de la maquinaria utilizada. Donde su periodo de uso es de 9 horas por día debido al tiempo de que debe desarrollarse sea menor evitando reducir el tiempo de permanencia del vino en el tanque pulmón. De acuerdo a la producción propuesta se obtiene que por cada vez que se realiza el proceso de embotellado se producen 1337 unidades, para lo cual a continuación se muestran dichos valores en el siguiente cuadro.

Cuadro V-11. Cálculo de eficiencia de embotellado propuesto.

Maquinaria	N° de maquina	Produccion Real	Produccion Teorica	Eficiencia
Enjuagadora	1	1.337	7.200	18,6%
LLenadora	1	1.337	3.240	41,3%
Tapadora diafragma	1	1.337	7.200	18,6%
Etiquetadora manual	1	1.337	2.880	46,4%

Fuente y Elaboración: Propia.

En base a los cálculos realizados, se puede observar que la máquina enjuagadora tiene una eficiencia del 18,6%, la máquina llenadora del 41,3% y la máquina tapadora del 18,6%. En el caso de la etiquetadora manual utilizada en el trabajo propuesto, se obtuvo una eficiencia del 46,4%. Estos cálculos se realizaron considerando una eficiencia razonable del 80% de la capacidad diseñada para cada una de estas máquinas.

Teniendo como resultado de dichas mejoras, el proceso propuesto logra una eficiencia promedio de 31%, notando así un incremento de 8,4 % respecto al proceso de

embotellado actual. Dicho aumento implica un mejor aprovechamiento de los recursos y mayor capacidad de producción en la línea de embotellado Tannat Reserva.

5.14 Costo total de la alternativa

Debido a los cambios propuestos en la alternativa seleccionada se puede observar en el *anexo 9. ficha técnicas de maquinaria y herramientas*, notándose los costos y proformas de dichas herramientas, en la siguiente tabla V-1 se describe un resumen de los costos de cada actividad realizada. las mismas.

Tabla V-1. Costo total de la alternativa.

N°	Detalle	Cantidad	Precio unitario	Monto total en (Bs)
Maquinaria y accesorios a adquirir				
1	Tanque pulmón de acero inoxidable	1		17.425,00
2	Etiquetadora manual	1		3.500,00
3	Carro Con Estante	1		1.650,00
Capacitación al personal				
	Capacitación al personal	1		2500,00
Mantenimiento General				
	Servicio de mantenimiento			2.800,00
Equipos de protección personal				
	Equipos de Protección Personal			4.080,00
TOTAL				36.955,00

Fuente: En base a datos del análisis de alternativa.

Elaboración: Propia.

5.14.1 Costo de producción

El costo de producción es un aspecto fundamental. En el caso específico del envasado de vino, se ha determinado el costo de producción por cada botella de vino producida se muestra a continuación:

Tabla V-2. Costo de producción.

N°	Nombre	Cantidad	Precio de venta	Costo de producir en Bs	Beneficio neto en Bs
1	TANNAT RESERVA	1	110	80 bs	30 bs

Fuente: En base a datos de la empresa.

Elaboración: Propia.

5.14.2 Comparación de producción entre método actual y propuesto

El siguiente cuadro se puede observar la diferencia de producción durante el método actual y propuesto, mismos que son base para el cálculo del ROI.

Tabla V-3. Producción actual y propuesta.

Método	Cantidad de botellas	Número llenado al año	Total botellas producidas en un año
Actual	1160	4	4640
Propuesto	1337	4	5347
Beneficio	177	4	708

Fuente: En base a datos de la empresa.

Elaboración: Propia.

La diferencia entre ambos métodos se refleja en un incremento de 177 botellas por ciclo de envasado y un total de 708 botellas adicionales producidas en un año.

5.15 Retorno de la inversión.

El cálculo del Retorno de la Inversión (ROI) es un indicador financiero clave para evaluar la rentabilidad de un proyecto o una inversión. En el caso específico del proceso de embotellado de vino Tannat Reserva, se ha realizado un análisis del ROI para evaluar los beneficios obtenidos mediante la implementación de la alternativa seleccionada.

En este caso, se evalúa el ROI considerando los beneficios obtenidos a través de la producción adicional de botellas de vino Tannat Reserva. La cantidad de botellas adicionales producidas, como se mencionó anteriormente, es de 708 botellas.

Además, se considera el costo de producción por botella, que es de 80 Bs, y el precio de venta por botella, que es de 110 Bs. Esto nos permite calcular el beneficio obtenido por las botellas adicionales producidas.

El costo total de inversión se establece en 36.955 Bs, que incluye los costos asociados

Aplicando la fórmula del ROI a los datos proporcionados, el cálculo es el siguiente:

$$(\text{Retorno de la inversión}) ROI = \frac{(\text{Beneficio} - \text{Costo})}{(\text{Inversión})} * 100$$

$$ROI = \frac{(708 * 110) - (708 * 80)}{36.955} * 100$$

$$ROI = \frac{77.880 - 56.640}{36.955} * 100$$

$$ROI = 57,47\%$$

El resultado del cálculo del ROI es del 57,47%. Esto significa que, por cada boliviano invertido en la implementación de la alternativa seleccionada, la empresa obtiene un retorno de 57,47 centavos.

En este caso, un ROI del 57,47% indica que la alternativa seleccionada en el proceso de embotellado de vino Tannat Reserva tiene un retorno satisfactorio y puede considerarse como una inversión rentable para la empresa.

5.16 Análisis comparativo del proceso actual y propuesta

En el siguiente cuadro se puede observar un resumen en cuanto a la productividad del proceso de embotellado.

Cuadro V-12. cuadro comparativo.

	Proceso Actual	Proceso Propuesto
Mano de obra	LLENADO 4 operarios - Desinfección - Llenado - Encorchado - almacenamiento de botella	LLENADO 4 operarios - Desinfección - Llenado - Encorchado - almacenamiento de botella
	ETIQUETADO 1 operario	ETIQUETADO 1 operario
Balance de materia Para producción de vino Tannat Reserva	Vino base 992 kg se obtiene 958,61 kg. - Lo que representa en el balance de materia actual que de cada 1.000 litros, se obtienen 966,34 litros de vino Tannat. - Derrames y perdidas 33,42 kg. - Derrames y perdidas 33,66 litros de Vino Tannat.	Vino base 992 kg se obtiene 970,52 kg. - Lo que representa en el balance de materia actual que de cada 1000 litros, se obtienen 978.34 litros de vino Tannat. - Derrames y perdidas 21,48 kg. - Derrames y perdidas 21,83 litros de Vino Tannat.
Equipos y utensilios	- Filtro de placas. - Tanque pulmón de polietileno. - Enjuagadora. - Llenadora. - Encorchadora. - Caja de plástico de 12 unidades. - Manguera alimentaria. - Calentador de cera. - Compresor de aire. - Envase para nivelar botellas.	- Filtro de placas. - Tanque pulmón de Acero inoxidable. - Enjuagadora. - Llenadora. - Encorchadora. - Carro rodante. - Etiquetadora. - Manguera alimentaria. - Calentador de cera. - Compresor de aire.
Diagrama de recorrido	Distancia de recorrido total del proceso 66,17 metros.	Distancia de recorrido total del proceso 53,62 metros

Cursograma sinóptico	Se realizan un total de 17 actividades de las cuales son: 14 operaciones. 3 inspecciones.	Se realizan un total de 17 actividades de las cuales son: 13 operaciones 4 inspecciones.
Cursograma analítico	Se han identificado un total de 22 actividades, que se dividen en: - 14 operaciones. - 1 inspección. - 4 espera. - 1 transportes. - 3 almacenamientos.	Se han identificado un total de 20 actividades, que se dividen en: 12 operaciones. 1 inspección. 3 espera. 1 transportes. 3 almacenamientos.
Diagrama bimanual	Se observo los 63 movimientos de la mano derecha de los cuales se desarrollo: - 17 operaciones - 13 transportes - 8 espera - 25 sostenimiento Asi también se realizó 63 movimientos de la mano izquierda de los cuales son: - 42 operaciones - 17 transportes - 3 espera - 1 sostenimiento Sumando un total de 126 movimientos en total.	Se observo los 56 movimientos de la mano derecha de los cuales se desarrollo: - 38 operaciones - 15 transportes - 2espera - 1 sostenimiento Asi también se realizo 56 movimientos de la mano izquierda de los cuales son: - 17 operaciones - 13 transportes - 4 espera - 22 sostenimiento Sumando un total de 112 movimientos en total.
Eficiencia de Maquina	- Enjuagadora: 16% - Llenadora: 36 % - Tapadora diafragma: 16 % Obteniendo una eficiencia promedio de 22,6 %.	- Enjuagadora: 18,6% - Llenadora: 41,3% - Tapadora diafragma: 18,6 % - Etiquetadora Manual: 46,4% Obteniendo una eficiencia promedio de 31 %.

	Notandose en promedio un incremento de la eficiencia en el proceso propuesto de 8,4% respecto al proceso actual.	
Tiempo de Llenado	<p>Cantidad de llenado: Se realiza el llenado de 870 litros de vino, llegando a ser 1160 botellas de Vino Tannat Reserva.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llenado botella de 750 ml en 3,73 minutos. - Tiempo de ciclo total: 46,87 minutos. - Tiempo ciclo del llenado: 15,87 minutos. - Tiempo ciclo del área de etiquetado: 31 minutos. 	<p>Cantidad de llenado: Se realiza el llenado de 1.020,64 litros llegando a ser 1.337 botellas de Vino Tannat Reserva.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llenado botella de 750 ml en 3,23 minutos. - Tiempo de ciclo total: 41,58 minutos. - Tiempo ciclo del área de llenado: 12,7 minutos. - Tiempo ciclo del área de etiquetado: 28,8 minutos.
Precio de Vino Tannat Reserva	Precio al consumidor: 110 Bs	Precio al consumidor: 110 Bs
Productividad	<p>Productividad Total de embotellado actual: 0,72 botellas/ minutos, en total de 43,2 botellas/ hora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llenado: 1,08 botellas/ minutos. - Etiquetado: 2,14 botellas/ minutos. 	<p>Productividad Total de embotellado propuesto: 0,83 botellas/ minutos, en total de 50 botellas/ hora.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llenado: 1,24 botellas/ minutos. - Etiquetado: 2,5 botellas/ minutos.
	Tasa de variación de la productividad propuesta respecto a la productividad actual: 15,3%	

Fuente y Elaboración: Propia.

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES.

6.1 Conclusiones

La investigación realizada tiene como objetivo mejorar el proceso de embotellado de vino Tannat Reserva en la Bodega Cañón Escondido mediante la aplicación de métodos y tiempos, los mismos respaldan la necesidad de una mejora en el proceso.

- Tras analizar la situación actual del proceso de embotellado del vino Tannat Reserva, se ha identificado que el manejo inadecuado de las maquinarias y la falta de capacitación han provocado la pérdida de producto en el proceso actual de embotellado. Mediante los diagramas se evidencia esta problemática en el área de embotellado.
- Se ha detectado que la empresa carece de controles de calidad y planificación en el proceso de embotellado, lo que provoca demoras en el llenado. Es fundamental implementar estos aspectos para mejorar la eficiencia y la satisfacción del cliente.
- El estudio de tiempos permitió analizar el proceso actual de embotellado, revelando que la productividad actual: En el área de llenado con una productividad de 1,08 botellas/minuto, para el área de etiquetado de 2,14 botellas/ minuto, llegando así a obtener una productividad total de 0,72 botellas por minuto.

Mientras que el proceso propuesto se tendría una productividad de: El área de llenado con una productividad de 1,24 botellas/minuto, para el área de etiquetado de 2,5 botellas/ minuto, llegando así a obtener una productividad total de 0,83 botellas por minuto. Lo que representa un incremento del 15,3% en comparación a la productividad actual del proceso. Lo cual demuestra que la implementación de las mejoras propuestas tendrá un impacto positivo en la eficiencia del proceso.

- En el proceso de embotellado propuesto, se ha logrado una reducción en el tiempo de llenado de las botellas, debido a que en el proceso actual el tiempo requerido para llenar una botella de 750 ml era de 3,73 minutos. Sin embargo, tras realizado la propuesta de mejoras se ha logrado reducir este tiempo a 3,23 minutos.
- El estudio de métodos y tiempos realizado en el proceso de embotellado muestra incrementos en la eficiencia de las máquinas involucradas: la enjuagadora con un aumento de 2,6%, como así también la llenadora en un 5,3%, la tapadora ha

mejorado su eficiencia en 2,6% y la implementación de una etiquetadora manual con una eficiencia de 46,4% permitiendo ser así más rentable.

- La nueva propuesta de distribución para el proceso de llenado reducirá el tiempo de trabajo y mitigará la fatiga de los operarios esta mejora contribuye a un mejor rendimiento y bienestar de los mismos. Actualmente, los operarios trabajan dos días seguidos en esta actividad sin una rotación de tareas, lo que afecta su rendimiento y bienestar por lo que se consideró derivar las actividades adecuadas de acuerdo a la capacidad de los operarios.
- La estandarización de dicho proceso mediante la implementación un manual de procedimientos garantizará que las actividades se realicen de manera eficiente en el proceso de embotellado, permitiendo así una producción adicional de 708 botellas al año de vino Tannat Reserva.
- En cuanto al uso de mano de obra para el área de llenado se emplean 4 operarios designando así las actividades específicas a cada uno, y para el área de etiquetado se emplea un operario tanto para el proceso actual y propuesto, no llegando a variar en número, pero si en las actividades a realizar en el nuevo proceso.
- El balance de materia, el proceso actual, se utilizan 992 kg de vino base para obtener 966.34 litros de vino Tannat, lo que resulta en una pérdida de 33.66 litros. En contraste, el proceso propuesto utiliza 992 kg de vino base para obtener 978.34 litros de vino Tannat, con una pérdida reducida de 21.83 litros. Esto indica que el proceso propuesto logra una mayor eficiencia en términos de aprovechamiento de materia prima y reducción de pérdidas. Para lograrlo, se propone adquirir un tanque de acero inoxidable para garantizar la inocuidad y hermeticidad del vino, una etiquetadora manual para facilitar el trabajo, un carro estante de acero para reducir desplazamientos y esfuerzos de los operarios, y servicios de mantenimiento para optimizar la utilización de las maquinarias.
- El cálculo del ROI nos muestra un resultado de 57,47 %, esto indica que la inversión propuesta en el proceso de embotellado de vino Tannat Reserva tiene un retorno satisfactorio, considerándose rentable para la empresa. Para lo cual nos dice que por cada boliviano invertido se obtiene un retorno de 57,47 centavos de boliviano.

6.2 Recomendaciones

En cuanto al estudio realizado se considera las siguientes recomendaciones. Dichas acciones contribuirán al crecimiento y competitividad de la empresa en este mercado del vino.

- Se recomienda implementar la propuesta presentada en la investigación para mejorar el proceso de embotellado y obtener una mayor competitividad en el mercado.
- Implementar un sistema de control de calidad efectivo que permita inspeccionar y evaluar constantemente la calidad del producto en cada una de las etapas del proceso. Esto va a garantizar la conformidad con los estándares ya establecidos y con las expectativas de los clientes.
- Revisar periódicamente los métodos y los tiempos de producción de todos los participantes de la empresa, para aprovechar el nuevo método propuesto, asegurar una mejora continua y adaptarse a los cambios que puedan surgir en el entorno.
- Promover y capacitar a los operarios en el uso adecuado de las máquinas y los equipos, así como en las normas de seguridad e higiene en el trabajo.
- Se recomienda asignar un supervisor responsable del control y la supervisión del proceso, que verifique el cumplimiento de los procedimientos establecidos y que coordine las actividades con los demás departamentos de la empresa, como también poder resolver los problemas que se pueda surgir durante el desarrollo del proceso.
- Realizar evaluaciones periódicas de satisfacción del cliente para obtener una retroalimentación sobre la calidad del producto, servicio brindado y expectativas del cliente, para posterior realizar otras mejoras adicionales en el proceso de embotellado para cumplir con las preferencias del mercado.
- Establecer alianzas estratégicas con proveedores confiables y reconocida trayectoria en el mercado y calidad comprobada y así garantizar los insumos de buena calidad y mantener un producto estándar.