

## **INTRODUCCIÓN**

## **Antecedentes**

El agua, es un recurso vital para el ser humano, es por eso que se considera importante el buen manejo del mismo. En muchas industrias el agua es de vital importancia, especialmente en la de bebidas y en este debe de cumplir con ciertos estándares de calidad. Según la industria del agua embotellada ha ido creciendo a nivel mundial debido al aumento de demanda de la población por consumir productos naturales que beneficien su salud siendo el agua un recurso vital para el ser humano, es por eso que se considera importante el buen manejo del mismo. (Autoridad de fiscalización de empresas, 2019)

El consumo per cápita de agua potable en Bolivia, dependiendo de la región, es en promedio 300 litros/día según cita el sitio web (UNIFRANZ, 2022)

El crecimiento económico sostenido en la región de Tarija ha generado un aumento en el poder adquisitivo de la población, lo que se traduce en un cambio en las preferencias de consumo hacia productos de mayor calidad y seguridad, como el agua purificada. Esta tendencia se ve respaldada por una creciente conciencia sobre la importancia de la hidratación y la salud, lo que ha llevado a un incremento en la demanda de agua embotellada y purificada en la región. (Instituto nacional de estadística de Bolivia, 2018)

Por otro lado, la demanda refleja un constante crecimiento, aspecto que expone mayor preferencia de los consumidores por el agua embotellada, es así, que el consumo per cápita en Bolivia se incrementó de 12 litros a 14 litros, los departamentos de mayor consumo per cápita el 2017 fueron: Santa Cruz (22 litros), Tarija (19), Cochabamba (13) y La Paz (12), por lo que, se puede apreciar que el consumo está relacionado con el clima que presentan estos departamentos y el número de la población (**AEMP**) (Autoridad de fiscalización de empresas, 2019)

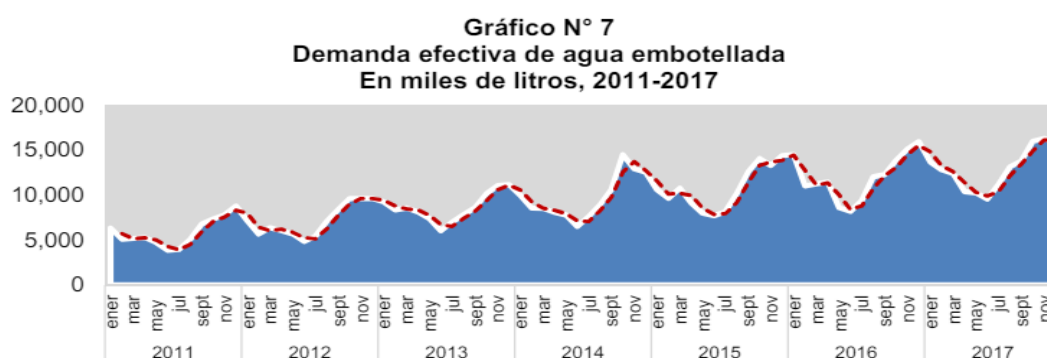
En el Cuadro N° 9 (en referencia del estudio de mercado de agua embotellada en Bolivia) se observa una diversidad de empresas ubicadas principalmente en las ciudades capitales de departamento, donde se encuentran localizadas sus plantas de producción; sin embargo, en muchos casos estas empresas ofertan sus productos en diferentes departamentos, realizando el transporte terrestre de los mismos, o la venta a intermediarios que realizan tareas de transporte y distribución a distintos destinos.

**Cuadro N° 9**  
**Empresas embotelladoras de agua, alcance y ubicación, 2017**

N°	Empresa	Marcas	Planta de producción	Destino de ventas							
				SCZ	LPZ	CBB	CHQ	ORU	TRJ	PTS	BEN
1	Agua María	Agua María	Cochabamba			x					
2	Aje	Cielo	Santa Cruz	x	x	x					
3	Aramayo	Aramayo	Tarija						x		
4	Bebidas Bolivianas	Bebidas Bolivianas	Santa Cruz	x	x	x			x		x
5	Cascada del Oriente	Villa Santa	Santa Cruz	x							
6	Cascada del Sur	Villa Santa	Tarija			x			x		
7	Del Norte	Aguas Claras	Santa Cruz	x							
8	DELIZIA	Glaciar	La Paz	x	x	x	x	x	x	x	x
9	El Paso	El Paso	Cochabamba			x					
10	Elaboración de Bebidas	Agua Viña	Cochabamba			x					
11	EMBOL	Vital	Santa Cruz	x	x	x	x	x	x	x	
12	INAL	Uma plus	La Paz		x						
13	La Cascada	Villa Santa	La Paz		x						
14	Naturaleza	Naturaleza	Cochabamba			x					
15	Nudelpa	Nudelpa	Beni								x
16	PIL Andina	Pura vida	Cochabamba	x	x	x	x	x	x	x	x
17	PRODELAC	PRODELAC	La Paz		x						
18	PROVEL	PROVEL	Potosí								x
19	PURIFICA	PURIFICA	Chuquisaca				x				
20	Salvietti del Sur	Viva	Chuquisaca				x				
21	SANIFER	Pura agua	La Paz		x						

**Fuente** información proporcionada por ESTUDIO DE MERCADO DE AGUA  
EMBOTELLADA EN BOLIVIA (pág. 18), por AEMP, 2019

Como se puede apreciar en el Gráfico N° 7 (*en referencia del estudio de mercado de agua embotellada en Bolivia*), la demanda de agua embotellada es estacional, presentando ciclos de consumo, entre otros determinantes, explicados por la variación climática que se tienen en las diferentes estaciones del año. En Bolivia las temporadas que registran mayores grados de temperatura son primavera y verano que van desde septiembre hasta abril, cuando se registran los mayores incrementos en el consumo de agua embotellada por el incremento de las temperaturas y la necesidad de hidratación de las personas.



**Fuente** información proporcionada por ESTUDIO DE MERCADO DE AGUA EMBOTELLADA EN BOLIVIA (pág. 22), por AEMP, 2019

En el departamento de Tarija existen 53 empresas dedicadas a envasar y procesar agua, dichas empresas cuentan con registro sanitario emitido por el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, 2021).

Muchas empresas experimentan un crecimiento constante debido a diversos factores, como la expansión del mercado, la innovación tecnológica o cambios en las preferencias de los consumidores. Este crecimiento puede ser una oportunidad, pero también plantea desafíos significativos. Un aspecto importante es el aumento en la demanda de productos o servicios, que a menudo es un indicador de éxito. Sin embargo, cuando este aumento en la demanda es sostenido y no se aborda de manera adecuada, puede sobrecargar la capacidad.

La capacidad de producción es un desafío crítico que enfrentan las empresas en crecimiento. Implica la necesidad de invertir en infraestructura, recursos humanos y tecnología para poder satisfacer la demanda creciente de manera eficiente.

Esta ampliación debe llevarse a cabo de manera estratégica. El ejemplo de las temporadas de alta demanda, como el verano, destaca la importancia de ser capaz de adaptarse a variaciones estacionales en la demanda. Esto puede ser especialmente relevante para empresas en la industria turística, la agricultura, la moda y otras áreas en las que las estaciones afectan la demanda de manera significativa. La capacidad de producir más durante estas temporadas puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un negocio

### **Identificación del problema**

Las empresas de la ciudad de Tarija dedicadas a la producción de agua purificada desempeñan un papel esencial para la hidratación de las personas. Entre estas empresas destacadas se encuentra VIENISIMA S.R.L. con su marca de agua “PURISIMA” una marca reconocida por su compromiso con la pureza y la calidad en la producción de agua purificada. Sin embargo, en un entorno empresarial en constante evolución VIENISIMA S.R.L. se enfrenta a un desafío crítico en relación con su línea de producción de agua purificada.

El espacio de la línea de producción en su planta está limitado lo que se traduce en una falta de comodidad para la circulación de las personas y productos de una máquina a otra. La estrechez de los pasillos obstaculiza la fluidez de las operaciones teniendo un impacto negativo en cada área de trabajo.

La línea cuenta con máquinas semiautomáticas, las cuales requieren la supervisión y operación directa de al menos un operador, en el caso del área de embotellado al menos cinco a seis operadores. Esta necesidad de intervención humana en cada máquina presenta desafíos adicionales en términos de recursos humanos, eficiencia y costos económicos para la empresa. Además, se han identificado cuellos de botella de

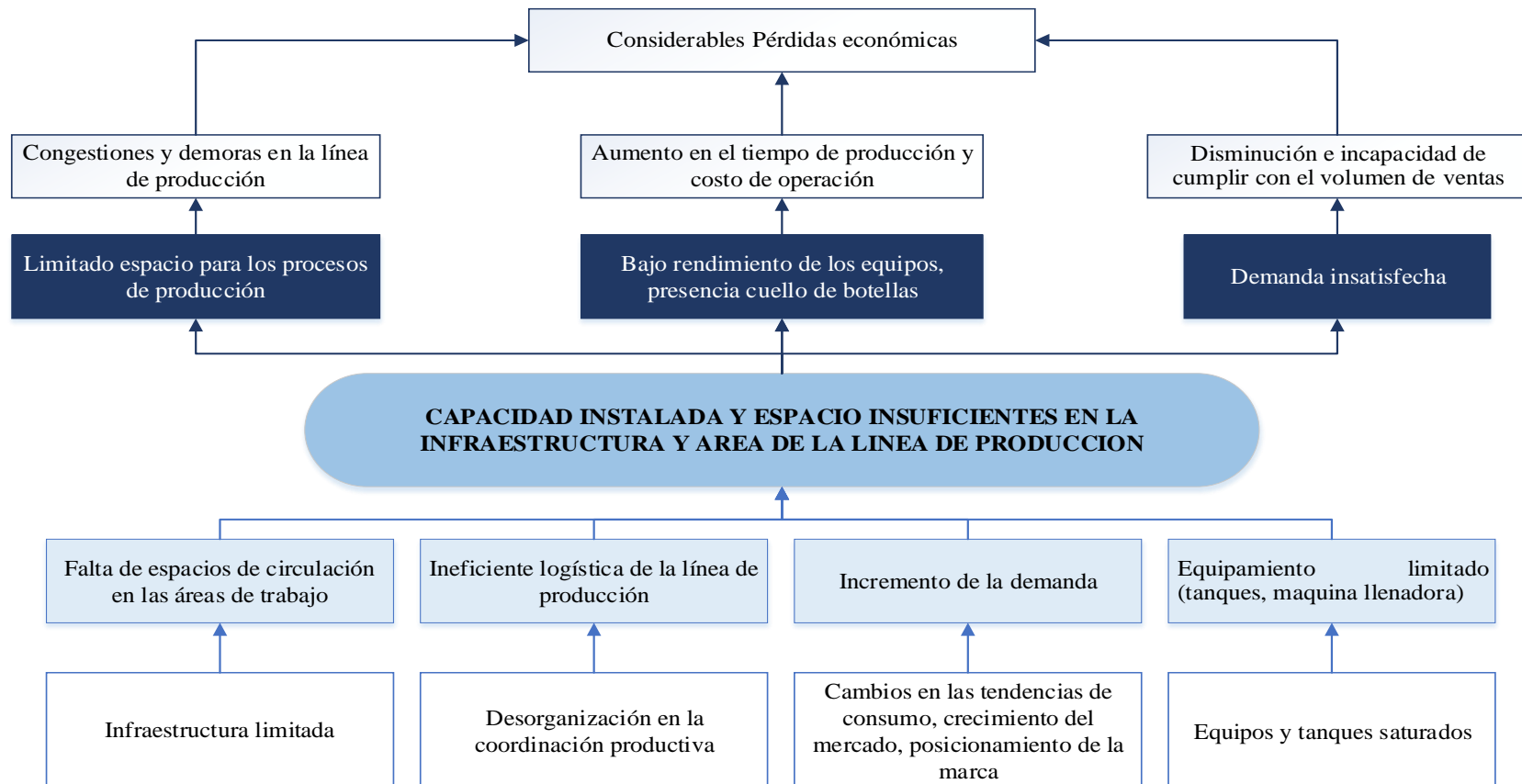
máquinas y logística en el área de embotellado y empaquetado que ralentizan el proceso dentro de la línea.

En épocas de verano, la capacidad de los tanques de almacenamiento de agua purificada se ve superada por la demanda ya que el consumo per cápita por persona aumenta debido al mismo clima, lo que en ocasiones resulta en la paralización de la producción. Esta interrupción en la operación no solo tiene implicaciones financieras, sino que también afecta la satisfacción del cliente en los retrasos de la entrega de producto, disminución de la confianza lo que puede llevarlos a buscar alternativas en la competencia. En relación a la empresa su reputación con la repetida incapacidad de satisfacer la demanda afectando la percepción y participación en el mercado.

La siguiente figura 1 presenta el árbol de problemas.

## Árbol de problemas

**Figura 1**  
*Árbol de problemas*



*Fuente* proporcionada por una observación cualitativa y explicativa, 2023

*La Figura 1* presenta un árbol de problemas de la línea de producción, visualizando las causas y sus efectos. Se desglosa de manera estructurada los problemas principales y secundarios que impactan negativamente.

### **Formulación de la pregunta**

La capacidad instalada desempeña un papel fundamental en el funcionamiento eficiente de cualquier industria de productos o servicios. A medida que transcurren los años, el mercado experimenta fluctuaciones económicas, sociales y tecnológicos. Las mismas pueden beneficiar a una empresa preparada para adaptarse rápidamente mediante la modernización de su maquinaria y procesos, pero también pueden presentar desafíos significativos, como la insuficiencia de capacidad de producción y espacio, desajustes entre oferta y demanda. Si la empresa no está adecuadamente preparada para gestionar estos cambios.

En el caso de la empresa VIENISIMA S.R.L. se enfrenta a diversos desafíos de capacidad de producción y espacio de sus áreas de producción para satisfacer la demanda del mercado, ya que no cuenta con la capacidad suficiente para producir la cantidad requerida de productos de agua de mesa. Esto se debe a su infraestructura limitada y el escaso espacio disponible en la línea de producción, lo que ha generado un bajo rendimiento de la línea, demoras en los tiempos de proceso y retrasos en los pedidos. poniendo en riesgo la capacidad de la empresa para satisfacer la creciente demanda de agua purificada y mantener buenas relaciones comerciales con su mercado.

Por lo tanto, es necesario realizar una evaluación exhaustiva de análisis en relación a su capacidad de producción, su flujo de procesos y el espacio de las áreas de su línea de producción. Además, se busca proponer soluciones viables, como la expansión de la capacidad instalada, la actualización de equipos y la optimización de procesos, para superar las limitaciones actuales y garantizar la capacidad de abastecimiento necesaria para satisfacer la demanda del mercado.

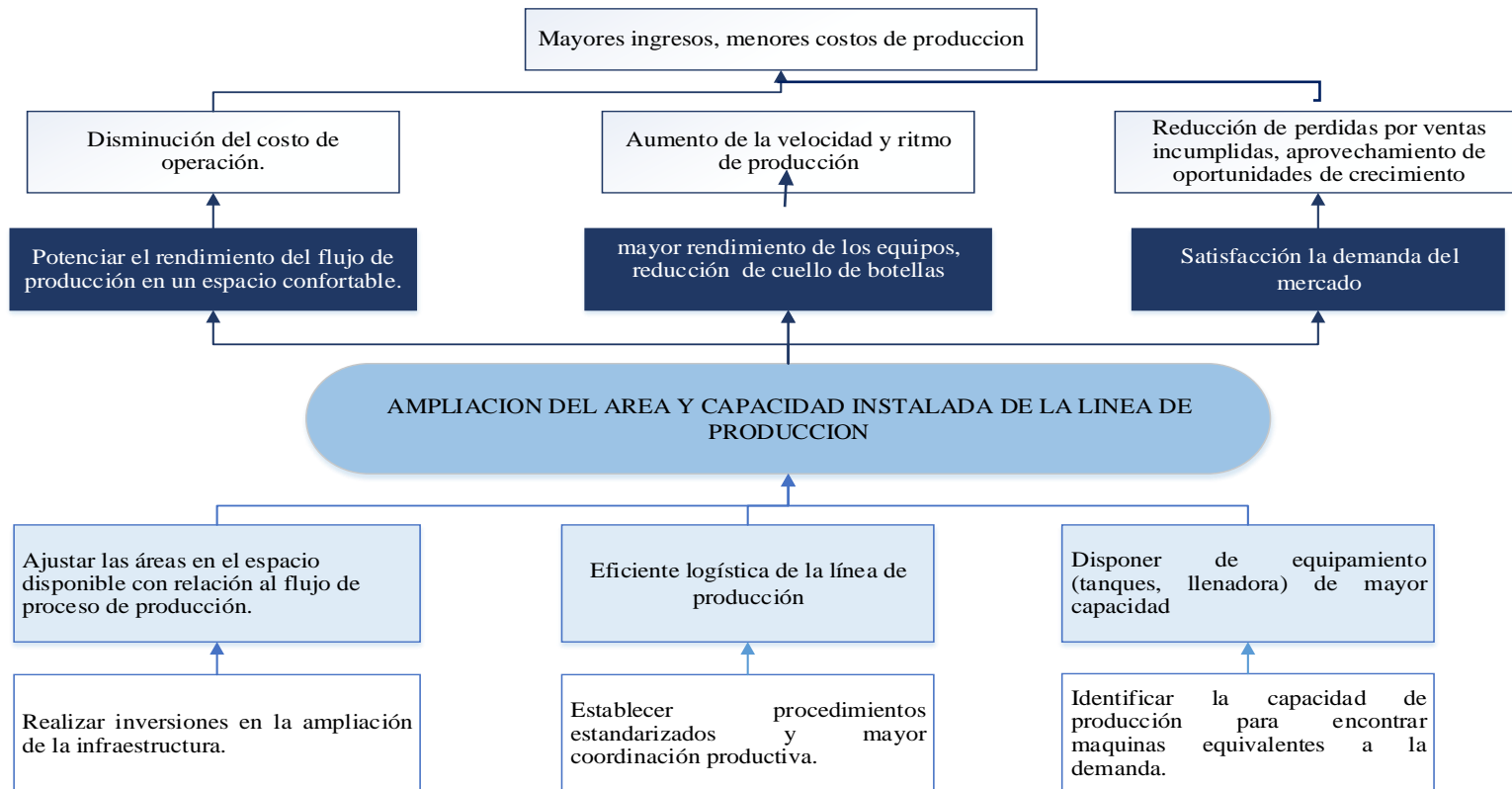


***¿Qué estrategias puede implementar la empresa VIENISIMA S.R.L. para expandir su capacidad instalada de producción y espacio de las áreas de su línea de agua mejorando la eficiencia en sus procesos para satisfacer la creciente demanda?***

La siguiente figura 2 presenta el árbol de soluciones.

## Árbol de soluciones

**Figura 2**  
*Árbol de soluciones*



*Fuente* proporcionada por una observación cualitativa y explicativa, 2023

La Figura 2 presenta un árbol de soluciones para la línea de producción, ilustrando las estrategias y acciones propuestas para abordar los problemas identificados en el árbol de problemas.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

“Proponer la ampliación del espacio de la línea y capacidad de producción de agua para satisfacer la creciente demanda del mercado y mejorar la eficiencia de los procesos de la empresa VIENISIMA S.R.L.”

### **Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico actual de toda la línea de producción de agua.
- Identificar maquinaria y tanques de almacenamiento óptimos de mayor capacidad.
- Organizar las áreas de la línea de producción, asegurando un uso eficiente del espacio mejorando las tareas de operación del proceso productivo.
- Estimar el costo de inversión de la propuesta.
- Determinar las cantidades a producirse con la propuesta.
- Evaluar la propuesta para determinar indicadores de productividad.

### **Delimitación o alcance**

#### **Límite Académico:**

Este proyecto de investigación se desarrolló en el ámbito académico de la Ingeniería Industrial, aplicando metodologías centradas en la capacidad de producción y la mejora continua de procesos industriales. Basado en una revisión exhaustiva de la literatura existente y los principios de ingeniería industrial, se analizaron las tareas presentes en la línea de producción de agua purificada de la empresa VIENISIMA S.R.L. con un enfoque en la mejora de procesos orientada a la capacidad de producción.

**Límite Espacial:**

Se abarcó la línea de producción de agua purificada de marca PURISIMA, desde el área de almacenamiento de los tanques de agua purificada hasta el producto terminado. Esto incluye una evaluación integral y descriptiva de los procesos de embotellado, etiquetado y empaque de los productos, enfocándose en las botellas de 2 litros, 1 litro y 600 ml centrándose en estas especificaciones que permitirá identificar y resolver problemas más específicos de capacidad.

**Límite geográfico:**

El ámbito geográfico de esta investigación se centró en la ciudad de Tarija y Bermejo ubicadas en un área geográfica específica. Estas ciudades fueron el punto principal de investigación debido a su relevancia en el mercado de consumo de agua purificada de la empresa VIENISIMA S.R.L. Se realizó estudios de proyecciones y análisis específicos del crecimiento de la demanda del mercado.

**Justificación****Justificación académica**

La investigación de ampliación del espacio de la línea y capacidad de producción contribuirá al fortalecimiento y comprensión de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la formación académica específicamente en las metodologías de mejora continua en la línea de producción proporcionando soluciones viables a la problemática identificada. La propuesta se centra en el análisis de la capacidad de producción en relación con la demanda actual, identificando las áreas más susceptibles de la línea de producción o aquellas que más impactan en la incapacidad de cumplir con la demanda. Además, se propusieron cambios en estas áreas, incorporando tecnologías nuevas con el objetivo de mejorar el proceso productivo. Esto busca facilitar la toma de decisiones de manera precisa y efectiva con el uso de métodos y conocimientos de ingeniería industrial.

**Justificación económica**

La propuesta del proyecto ampliación del espacio de la línea y capacidad de producción está orientada a un rediseño de línea de producción con el propósito de incrementar sus ganancias, mejorar su eficiencia y productividad de la empresa. La línea de producción ha permitido la adopción de equipos necesarios y métodos más eficientes.

**Justificación técnica**

La investigación se justifica técnicamente por la necesidad de mejorar la línea de producción de la empresa VIENISIMA S.L.R. Actualmente enfrenta problemas significativos de capacidad y espacio, los cuales se traducen en cuellos de botella y una incapacidad para satisfacer la demanda del mercado. Para abordar estos problemas, se propone la implementación de técnicas de mejora continua de procesos industriales utilizando herramientas de proyecciones, mapeos y diagramas de procesos.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Tipo de investigación**

### **1.1.1. Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva se centra en la tarea de definir las propiedades esenciales y destacadas de cualquier aspecto que se esté evaluando. Su propósito reside en trazar un cuadro completo y minucioso de la situación actual identificando meticulosamente las características, variables y relaciones pertinentes. En última instancia, su objetivo principal es ofrecer una representación precisa y detallada de la situación particular que se está analizando. (Hernandez Sampeiri, del Pilar Baptista Lucio, & Fernández Collado, 2014)

### **1.1.2. Investigación correlacional**

El propósito fundamental de esta categoría de investigaciones consiste en comprender la conexión o nivel de vínculo que pueda encontrarse entre dos o más ideas, grupos o factores dentro de un contexto específico o en una muestra determinada. (Hernandez Sampeiri, del Pilar Baptista Lucio, & Fernández Collado, 2014)

## **1.2. Tipo de información**

### **1.2.1. Información cualitativa**

La información cualitativa se apoya en información que no se expresa en términos numéricos y se enfoca en la comprensión y la interpretación de los fenómenos relacionados, incluyendo aspectos sociales, actitudes, comportamientos y experiencias. Este enfoque tiene como objetivo capturar la profundidad y la complejidad de los datos a través de métodos como la observación directa, entrevistas, análisis de texto y otras técnicas cualitativas. (K. Denzin & S. Lincoln, 2012)

### **1.2.2. Información cuantitativa**

La información cuantitativa se apoya en datos expresados en forma numérica y se centra en la recopilación y el análisis de variables que pueden medirse de manera objetiva y cuantificarse. Este enfoque emplea técnicas estadísticas y matemáticas para examinar los datos en busca de patrones, relaciones y generalizaciones significativas.

Los resultados de la información cuantitativa se presentan en formatos como números, tablas y gráficos, y se utilizan para extraer conclusiones y realizar inferencias sobre una población más amplia. (Pallant, 2016)

### 1.3. Diseño de la línea de producción

#### 1.3.1. Línea de producción

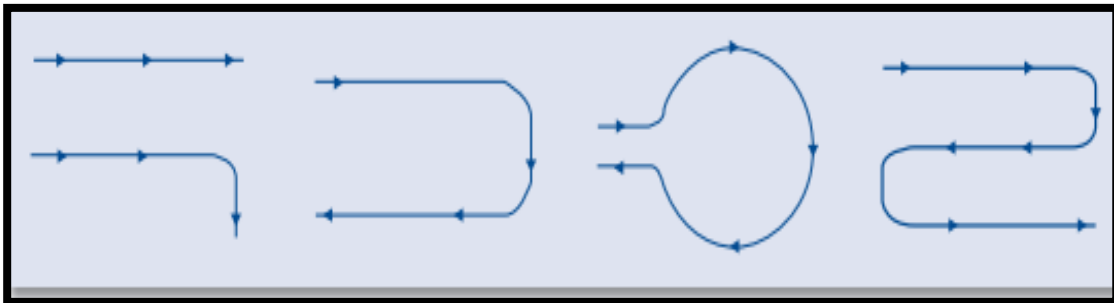
En el contexto de una línea de producción, las máquinas se organizan de manera que se optimice la circulación ininterrumpida de los productos entre máquinas adyacentes. Estos productos pueden tener una naturaleza discreta, como una carrocería, o ser de naturaleza 'continua', como el flujo de agua que se envasa. (Garcia Sabater, 2020)

#### 1.3.2. Tipos de línea de producción o patrones de flujo de línea de producción

En referencia a Baca et al. (2014) Una vez que se ha delineado la secuencia de flujos requerida para llevar a cabo un proceso de producción, es factible analizar los trayectos que seguirán estos flujos en una superficie plana.

**Figura 1-1**

*Tipos de líneas de producción*



*Fuente* proporcionada por INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL, (pág. 228), por Baca U., y otros, 2014

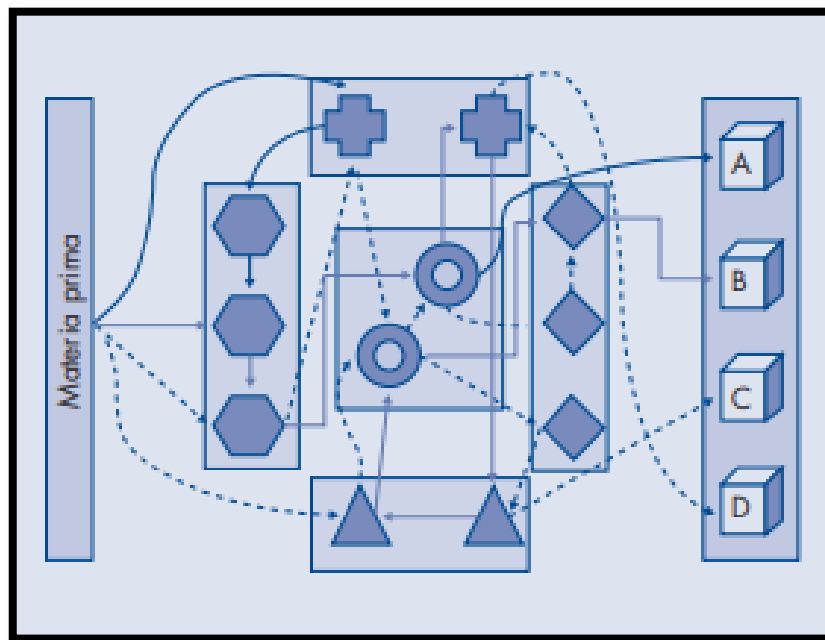
En la figura 1-1 siguiente se pueden identificar cinco patrones fundamentales: el flujo en forma de "I", en forma de "L", en forma de "U", en forma de "O" y en forma de "S".



### 1.3.3. Distribución por proceso

Según Baca et al. (2014) “Este enfoque de distribución, se aplica en instalaciones donde se produce una amplia gama de productos no estandarizados. A esta modalidad de producción también se le denomina 'talleres de trabajo', y en este contexto, no tiene sentido asignar una maquinaria específica para cada producto, dado que la composición de productos varía de manera constante. Por lo tanto, la instalación se organiza en departamentos especializados en tipos de procesos o equipos particulares. Estos departamentos pueden ser utilizados por todos los productos según sus requerimientos, lo que da lugar a un considerable flujo de actividades entre los departamentos”.

**Figura 1-2**  
*Tipos de líneas de producción*



*Fuente* proporcionada por INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL,  
(pág. 229), por Baca U., y otros, 2014

### 1.3.4. Reajuste de línea de producción

El proceso de reacondicionamiento sigue el mismo procedimiento que el establecimiento de una planta nueva, con la diferencia de que presenta una serie de

limitaciones adicionales. Estas restricciones pueden abarcar elementos tales como estructuras de paredes preexistentes, fosos, techos bajos y cualquier otro arreglo permanente que pueda obstaculizar el flujo eficaz de los materiales en la línea de producción. (Meyers & P. Stephens, 2006)

### **1.3.5. Línea de producción**

Una línea de producción se compone de una secuencia de estaciones de trabajo dispuestas de manera organizada, donde el producto avanza de una estación a la siguiente, y en cada punto se lleva a cabo una parte específica del proceso total de fabricación. La velocidad de producción de toda la línea está determinada por el rendimiento de su estación más lenta. Aquellas estaciones de trabajo que operan a un ritmo superior al de la estación más lenta se verán limitadas por esta restricción, que se conoce como el punto crítico o cuello de botella. (P. Groover, 2007)

### **1.3.6. Etapas de diseños básicos para una línea de producción**

1. Definir las máquinas que se van a utilizar para realizar las operaciones.
2. Definir el tipo de sistemas de transferencia entre máquinas; varios son los modos de transferir producto de una máquina a otra:

Manualmente

Robots manipuladores

Producto sobre soporte que se mueve sobre vías.

Cintas transportadoras (o similares) que circulan por dentro de la máquina

3. Cuantificar el buffer necesario entre máquinas
4. Definir el modo de acceso de equipos de mantenimiento y suministro de materiales y útiles a las máquinas (además la evacuación de los deshechos)
5. Diseñar el Layout del sistema completo.

## **1.4. Materia prima**

### **1.4.1. Agua purificada de consumo**

(Organización mundial de la salud, 2018) menciona: el agua purificada se refiere a un tipo de agua que ha sido tratada para eliminar impurezas, contaminantes y

microorganismos no deseados, con el objetivo de obtener un agua de alta calidad y apta para el consumo humano.

### **1.5. Capacidad**

De acuerdo a Baca et al. (2014) “La capacidad se refiere al recurso de trabajo disponible en diversos lugares de trabajo, que incluyen máquinas, instalaciones, estaciones de trabajo y otros espacios destinados a realizar tareas específicas que contribuyen a la producción de bienes o la provisión de servicios”.

### **1.6. Cuello de botellas**

Según Heizer & Render, (2008) “Los centros de trabajo identificados como cuellos de botella representan limitaciones que restringen el rendimiento global de la producción. Estas áreas de trabajo tienen una capacidad menor en comparación con las estaciones de trabajo que les preceden o siguen en el proceso de producción, lo que, a su vez, reduce la capacidad total del sistema. La aparición de cuellos de botella es un fenómeno común, ya que incluso en sistemas bien diseñados, el equilibrio en la distribución de tareas rara vez se mantiene de manera constante a lo largo del tiempo”

#### **1.6.1. Productividad**

La productividad (P) es entendida como la relación volumétrica, es decir, no dineraria, entre los resultados producidos y los insumos utilizados en un periodo determinado

#### **Ecuación I-1**

*Medida total de la productividad*

$$Medida\ total = \frac{Producto}{Insumo}$$

**Fuente** proporcionada por ADMINISTRACION DE OPERACIONES (pág.30),  
Jacobs & B. Chase, 2009

De acuerdo a Baca et al. (2014) “La medición de la productividad, entendida como la relación entre resultados obtenidos e insumos utilizados, se realiza en forma inmediata y directa, si se tiene cuantificada la producción alcanzada en cada periodo,

por ejemplo, considerando el volumen de piezas producidas por turno y el número de horas-hombre trabajadas en el periodo, el cálculo de la productividad será directo dividiendo las piezas sobre el número de horas”.

### Ecuación I-2

*Medida parcial de la productividad*

$$\text{Medida parcial} = \frac{\text{Producto}}{\text{Capital}}$$

**Fuente:** proporcionada por ADMINISTRACION DE OPERACIONES (pág.30),  
Jacobs & B. Chase, 2009

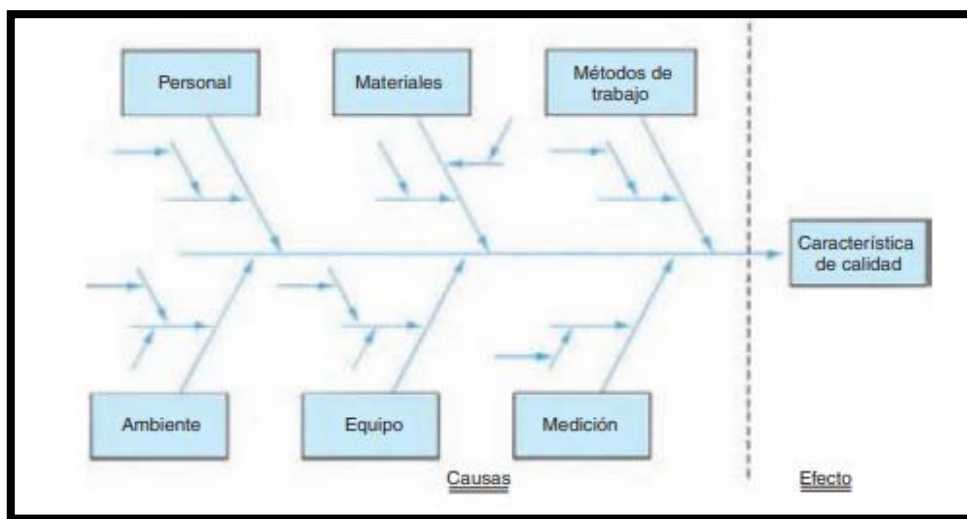
## 1.7. Técnicas de estudio o herramientas de análisis

### 1.7.1. Diagrama de causa efecto Ishikawa

El diagrama causa efecto es una herramienta gráfica utilizada para identificar y visualizar las posibles causas de un problema específico. Este tipo de diagrama es particularmente valioso en la mejora de procesos y la resolución de problemas, ya que ayuda a analizar de manera sistemática las diversas fuentes que podrían contribuir a un resultado no deseado. (Besterfield, 2009)

**Figura 1-3**

*Distribución por proceso*

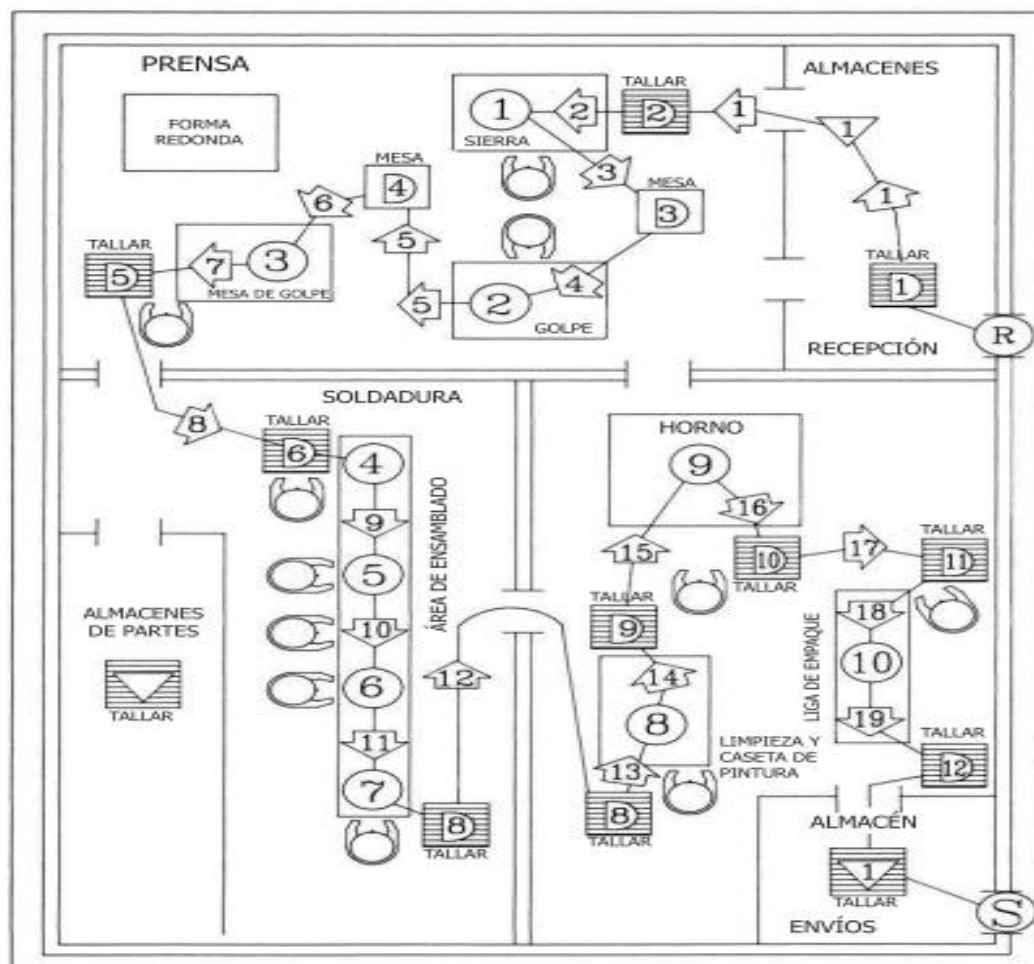


**Fuente:** proporcionada por CONTROL DE CALIDAD (pág.81), Besterfield, 2009

### 1.7.2. Diagrama de flujo

De acuerdo a Meyers & P. Stephen (2006) “Los diagramas de flujo, ilustrados en las figuras, representan la ruta que sigue cada componente desde su punto de recepción, pasando por los almacenes, el proceso de fabricación de cada parte, el subensamblaje, el ensamblaje final, el embalaje, el almacenamiento y finalmente, el envío. Estas rutas se visualizan en un plano de la planta. El diagrama de flujo permite identificar factores como el cruce de caminos, retrocesos y la distancia total recorrida”.

**Figura 1-4**  
*Diagrama de flujo*



**Fuente** proporcionada por DISEÑO DE INSTALACIONES DE MANUFACTURA Y MATERIALES, (pág.158), Meyers & P. Stephens, 2006

- **Diagrama de actividades de proceso**

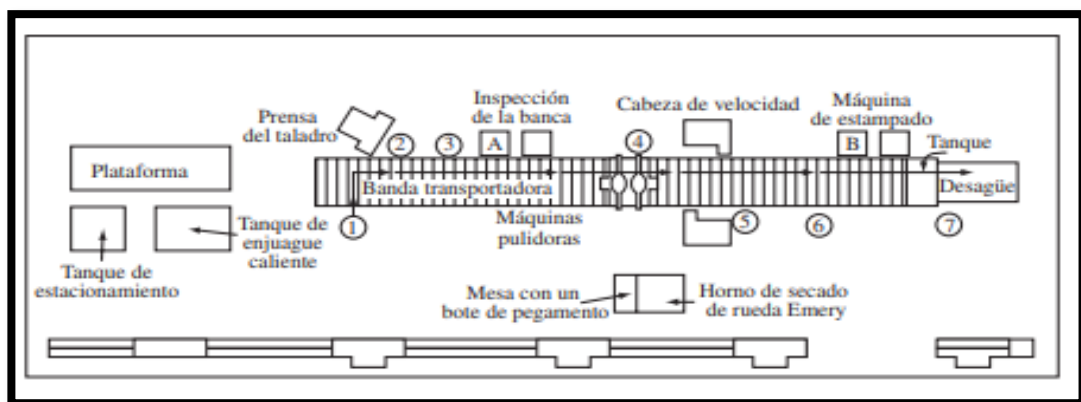
Según W. Niebel & Freivald, (2009) “El diagrama de actividades del proceso, de la misma forma que el diagrama de procesos operativos, no es el final en sí mismo; es sólo un medio para llegar al final. Esta herramienta facilita la visualización, eliminación o reducción de los costos ocultos de un componente. Puesto que el diagrama de muestra claramente todos los transportes, operaciones, retrasos y almacenamientos, la información que ofrece puede dar como consecuencia una reducción en la cantidad y la duración de estos elementos”

- **Diagrama de proceso**

Según W. Niebel & Freivald, (2009) “Un diagrama de proceso productivo es una representación gráfica que ilustra las diversas etapas y actividades involucradas en la fabricación de un producto. Este tipo de diagrama proporciona una visión detallada y secuencial de cómo los insumos se transforman en productos terminados a lo largo de diferentes fases del proceso. Cada etapa y actividad se muestra de manera estructurada, con conexiones y relaciones que destacan la secuencia lógica y las interacciones entre ellas”.

**Figura 1-5**

*Diagrama de proceso*



*Fuente* proporcionada POR INGENIERÍA INDUSTRIAL: MÉTODOS, ESTÁNDARES Y DISEÑO DEL TRABAJO, (pág.31), W. Niebel & Freivalds, 2009

### **1.7.3. Distribución de planta Lay out**

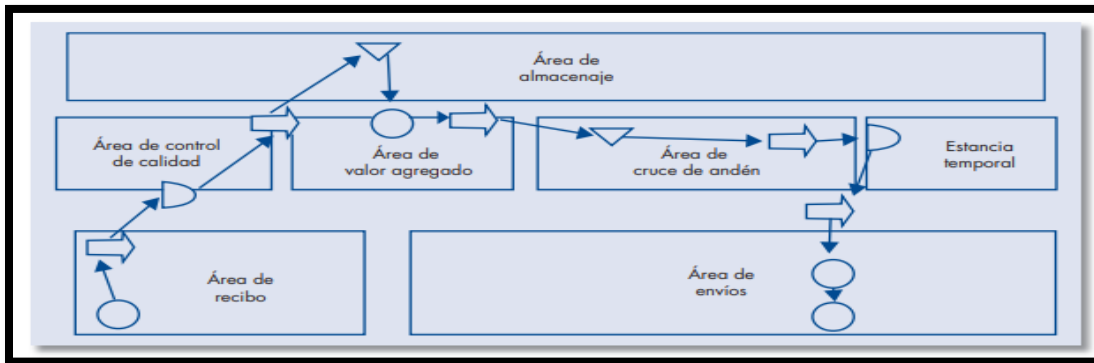
El concepto de distribución de planta se refiere al proceso de organizar físicamente los elementos industriales de manera que formen un sistema de producción eficiente y efectiva, capaz de alcanzar los objetivos establecidos de la mejor manera posible. Esta organización, ya sea en su implementación actual o en fase de planificación, abarca la disposición de espacios necesarios para el flujo de materiales, áreas de almacenamiento, estaciones de trabajo para empleados indirectos y todas las demás actividades o servicios esenciales, junto con el equipo de producción y el personal del taller. Según Ortega (2003)

Según Chase & Jacobs, (2014) “La distribución de las instalaciones constituye el punto donde se materializa la efectividad en el diseño y funcionamiento de un sistema de producción. Una distribución óptima en la planta de producción (o en la oficina) puede representar una auténtica ventaja competitiva, ya que facilita de manera significativa tanto el flujo de materiales como el de información en los procesos operativos”.

### **1.7.4. Diagrama de recorrido**

De acuerdo a Baca et al. (2014), “El Diagrama de Recorrido, como complemento al Cursograma Analítico, proporciona una representación bidimensional de la disposición física real de las áreas donde ocurren las distintas actividades del proceso, incluyendo la estructura de la planta y los trayectos seguidos, así como las distancias recorridas. Este tipo de representación es valiosa para visualizar oportunidades de modificación en la distribución de áreas (lay out), maquinaria, etc., con el fin de ahorrar tiempo y eliminar desplazamientos innecesarios”

**Figura 1-6**  
*Diagrama de recorrido*



*Fuente* proporcionada por INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL, (pág. 182), por Baca U., y otros, 2014

### 1.7.5. Trafico cruzado

De acuerdo a Meyers & P. Stephen (2006) “El tráfico cruzado ocurre donde las líneas de flujo se cruzan. Es indeseable y una mejor distribución tendrá pocas trayectorias que se intersequen. Cualquier cruce de tráfico es un problema, debido a las complicaciones de congestión y seguridad que provoca. La mayor parte del tráfico cruzado se elimina con la colocación apropiada del equipo, los servicios y los departamentos”.

### 1.7.6. Distancia recorrida

De acuerdo a Meyers & P. Stephen (2006) “El desplazamiento conlleva costos, y es más eficiente cuanto menor sea la distancia recorrida. El diagrama de flujo se construye sobre un plano de distribución, lo que facilita la aplicación de una escala para calcular la distancia de viaje. A través de la reorganización de máquinas o departamentos, es posible reducir estas distancias de desplazamiento. Los diagramas de flujo se crean de manera adaptada a las distribuciones de las instalaciones, lo que implica que no existe un formato estándar y hay limitadas convenciones que restrinjan al diseñador. El propósito principal es visualizar todas las distancias que una parte debe recorrer y encontrar formas de minimizar la suma total de estas distancias”.



### ***1.7.6.1. Planeación sistemática de la distribución, SLP***

Según Baca et al. (2014) afirma “El desarrollado varios métodos para orientar a los diseñadores en la creación de nuevas disposiciones para las instalaciones. Uno de los enfoques más ampliamente utilizado es el propuesto por R. Muther en 1961, conocido como Planeación Sistemática de la Distribución (SLP, por sus siglas en inglés: Systematic Layout Planning). Este método representa una eficaz herramienta de diseño enfocada en la distribución de instalaciones. El SLP parte de un problema de diseño de distribución preexistente y establece una serie de etapas que detallan el análisis del problema, la búsqueda y el desarrollo de múltiples diseños alternativos, así como la evaluación de dichas alternativas”.

### ***1.7.6.2. Análisis del problema SLP***

Según Baca et al (2014) afirma “El primer paso del proceso de Planeación Sistemática de la Distribución (SLP) implica la recopilación de información esencial. La obtención de datos pertinentes es crucial para desarrollar un proyecto de distribución efectivo, evitando la pérdida de tiempo y recursos en información irrelevante”. El siguiente paso se centra en describir y analizar los flujos de materiales, productos o personas que se moverán a través de las instalaciones. Es fundamental comprender y cuantificar la magnitud, velocidad y continuidad de estos flujos, así como determinar los patrones de movimiento más apropiados dentro de la instalación. Además, se requiere identificar los equipos, áreas o departamentos por los cuales los flujos de productos o personas deben pasar para su procesamiento.

En este proceso analítico, se emplean herramientas como gráficos y diagramas de relaciones de actividades. Estos recursos permiten sintetizar y combinar tanto las consideraciones cuantitativas como cualitativas que influyen en la decisión de si dos áreas deben estar contiguas o separadas.

### ***1.7.6.3. Búsqueda de diseños alternativos en SLP***

Según Baca et al (2014) afirma “La etapa inicial de esta fase involucra la actualización de los diagramas de relaciones mediante la incorporación de datos

recopilados acerca de las necesidades y la disponibilidad de espacio. A partir de esta información, es factible iniciar la creación de planes de distribución alternativos, teniendo en cuenta las áreas en cuestión y los criterios relacionados con la proximidad, la contigüidad y la separación que se desean cumplir”.

## **1.8. Análisis de la demanda**

### **1.8.1. Pronostico**

De acuerdo a Chase & Jacob, (2014) “Los pronósticos desempeñan un papel crucial en todas las empresas, así como en la toma de decisiones significativas por parte de la alta dirección. Los pronósticos constituyen la piedra angular de la planificación estratégica a largo plazo de la empresa. En las áreas funcionales de finanzas y contabilidad, los pronósticos representan la base para la elaboración de presupuestos y la gestión de los costos”

### **1.8.2. Pronósticos (modelos de pronósticos)**

De acuerdo a Chase & Jacob, (2014) "Los modelos de pronóstico de series de tiempo buscan anticipar eventos futuros a partir de datos históricos. Por ejemplo, se utilizan las ventas registradas en las seis semanas previas para prever las ventas de la séptima semana. De manera similar, se analizan los datos trimestrales de ventas de años pasados para proyectar los trimestres futuros”.

El modelo de pronóstico que una empresa debe elegir depende de:

1. El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
2. La disponibilidad de los datos.
3. La precisión requerida.
4. El tamaño del presupuesto para el pronóstico.
5. La disponibilidad de personal calificado.

### ***1.8.2.1. Regresión lineal***

De acuerdo a Chase & Jacob, (2014) “La regresión lineal se revela efectiva en la predicción a largo plazo de eventos significativos y en la planificación agregada. Por ejemplo, resulta altamente beneficioso para anticipar las demandas de productos. Además, se emplea tanto en la proyección de series temporales como en la predicción de relaciones causales. Cuando la variable dependiente (generalmente ubicada en el eje vertical de un gráfico) experimenta cambios en función del tiempo (representado en el eje horizontal), se configura como un análisis de series temporales”

#### **Ecuación I-3**

*Regresión lineal*

$$Y = a + b(x)$$

**Fuente:** proporcionada por la bibliografía ADMINISTRACION DE OPERACIONES (pág.489), Jacobs & B. Chase, 2014

Donde:

Y = variable dependiente calculada mediante ecuación a = secante Y

b = pendiente de la recta x = periodo

Para a y b:

#### **Ecuación I-4**

*Constante "a" en la ecuación de la regresión lineal*

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

**Fuente** proporcionada por la bibliografía ADMINISTRACION DE OPERACIONES (pág.490), Jacobs & B. Chase, 2014

**Ecuación I-5***Constante "b" en la ecuación de la regresión lineal*

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x} * \bar{y}}{\sum x^2 - nx^{-2}}$$

**Fuente** proporcionada por la bibliografía ADMINISTRACION DE OPERACIONES (pág.490), Jacobs & B. Chase, 2014

Donde:

a = Secante Y    b = Pendiente de la recta

$\bar{y}$  = promedio de todas las y     $\bar{x}$  = Promedio de todas las x

x = valor x de cada punto de datos

y = Valor y de cada punto de datos

n = número de puntos de datos

Y = Valor de la variable dependiente calculada con la ecuación de regresión lineal.

**1.8.2.2. Inventarios.**

De acuerdo Ballou, (2004) “Los inventarios son acumulaciones de materias primas, provisiones, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo del canal de producción y de logística de una empresa”

- **Inventario de seguridad (ss – safety stock)**

Según Zapala, (2014), “El inventario de seguridad, también conocido como stock de seguridad, es una cantidad adicional de existencias que una empresa mantiene para mitigar el riesgo de escasez de productos debido a variaciones imprevistas en la demanda o en el tiempo de entrega de los proveedores. El método SS (Safety Stock) es una técnica específica para determinar el nivel óptimo de inventario de seguridad, y SAFETY STOCK es el término en inglés que se traduce como "inventario de seguridad" en español. En el método SS, se emplean diversos enfoques para calcular el nivel adecuado de inventario de seguridad”

El cálculo del inventario de seguridad se realiza determinando la cantidad de material requerido en stock, de tal manera que la variación en estas variables no sobrepase este valor. La ecuación del stock de seguridad es entonces:

***Ecuación I-6***

*Ecuación general del inventario de seguridad*

$$SS = Z * \sqrt{\sigma_D^2 * L * d^2 * \sigma_L^2}$$

**Fuente** proporcionada por la bibliografía FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS (pág.46), Zapata Cortes, 2019

Donde:

SS: Inventario de seguridad

Z: es la variable aleatoria normal estándar para el nivel de servicio

$\sigma_D$ : es la desviación estándar diaria de la demanda.

L: es el tiempo de aprovisionamiento

D: es la demanda diaria

$\sigma_L$ : es desviación estándar del tiempo de aprovisionamiento, expresado en días.

En el caso en que el tiempo de aprovisionamiento sea constante, como resultado de un buen proveedor, la ecuación anterior del inventario de seguridad se reescribe como:

***Ecuación I-7***

*Ecuación del inventario de seguridad en el tiempo de aprovisionamiento constante*

$$SS = Z\alpha * \sigma_d \sqrt{L}$$

**Fuente** proporcionada por la bibliografía FUNDAMENTOS DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS (pág.46), Zapata Cortes, 2019

## 1.9. Análisis económico

### 1.9.1. El método del tiempo de recuperación

Según Escalante , Gonzalez , & Domingo, (2015) "el método de recuperación se basa en la relación de la inversión original contra el promedio anual de las ganancias netas realizadas en un periodo de tiempo específico considerado en el proyecto"; se representa con la fórmula siguiente:

#### *Ecuación I-8*

*Ecuación del método de tiempo de recuperación*

$$\text{Periodo de la recuperación de la inversión} = \frac{\text{Inversión original}}{\text{Promedio anual de utilidad neta}}$$

**Fuente** proporcionada por la bibliografía INGENIERIA INDUSTRIAL (pág.356), Escalante, Gonzales y Domingo, 2015.

### 1.9.2. El método de rentabilidad o rendimiento sobre la inversión (ROI)

Según Escalante , Gonzalez , & Domingo, (2015) "Los criterios con respecto a la inversión son establecidos por la empresa. Dichos criterios son frecuentemente arbitrarios y se basan simplemente en elegir la alternativa que produce la recuperación más rápida. En otros casos se aplica un periodo de recuperación de 2 años y se autoriza cualquier inversión que produce una recuperación en 2 años o menos".

**CAPÍTULO II**  
**IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

## **2.1. Antecedentes de la empresa VIENISIMA SRL**

VIENISIMA SRL una microempresa que nació el año 2011, la cual empezaba a posicionarse en el mercado tarijeño con la elaboración y comercialización de gelatinas en sachet en sus distintos sabores y tamaños, a pesar de su excelente sabor y presentación física de los productos, la empresa se vio en la necesidad de cerrar sus ambientes puesto que en ese entonces la demanda no superaba la oferta y los costos de producción superaban a los ingresos. (VIENISIMA SRL,2023)

Al pasar el tiempo los propietarios de la empresa, el señor Eulogio Flores Mamani y su esposa Nancy Álvarez, quienes compartían su pasión por el emprendimiento y la sostenibilidad decidieron emprender nuevamente, esta vez con la idea de producir AGUA DE MESA en la ciudad de Tarija. Es por ello que el 20 de octubre del 2013 empieza a funcionar la empresa produciendo agua purificada en sus presentaciones de 20 ltrs, 2 ltrs, 400 ml, con el nombre de marca AGUA PURISIMA. En los primeros años se enfrentó a muchos desafíos para establecerse en el mercado, gracias a la calidad y precio competitivo de su producto, es así que poco a poco comenzó a ganarse la confianza de los consumidores. (VIENISIMA SRL,2023)

En el año 2016 la empresa VIENISIMA S.R.L. comenzó a expandirse a nivel regional, el mismo apostó por el uso de tecnología para mejorar un poco el sector de producción y así aumentar su capacidad de producción. Pasado los años lanzó una nueva línea de productos con nuevas presentaciones de agua purificada en botella, es decir de 600 ml, 1 ltrs, 3 ltrs, 5 ltrs, debido al incremento de la demanda. En los últimos años, la empresa logró consolidarse como una de las principales marcas de agua en el departamento de Tarija, con una presencia destacada en las provincias como Bermejo, Yacuiba, Villamontes y otros municipios del departamento de Potosí (Villazón, Tupiza)

La empresa continuó innovando y buscando formas de mejorar sus productos y servicios, manteniendo siempre su compromiso con la calidad. por ello implementaron la elaboración de bebidas con jugo de fruta en sus distintos sabores en presentaciones de botellas de 2 ltrs, 600 ml con el nombre de marca JUGOS AVIS,




además de bolsas de hielo en cubo en presentaciones de 1,5 kg y 3 kg. Actualmente su última implementación en la amplia línea de productos que ofrece es la de presentación de botella de 6 ltrs. Hoy en día la empresa VIENISIMA S.R.L sigue siendo una empresa familiar, pero con grandes ambiciones con miras al futuro de seguir ampliando sus instalaciones y ampliar aún más su variedad de productos que ofrece y distribuye.

## 2.2. Identificación de la empresa

La siguiente tabla II-1 especifica las caracterizaciones de la empresa.

**Tabla II- 1**  
*Caracterización de la empresa*

Datos generales	
Nombre jurídico	VIENISIMA S.R.L.
Logotipo	
Tipo de sociedad	SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Tipo de empresa	SEMI-INDUSTRIAL
Actividad	ELABORACIÓN DE BEBIDAS ANALCOHOLICAS Y AGUAS NATURALES
Teléfono	74508800

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La siguiente tabla II-1 presenta una descripción general de la empresa VIENISIMA SRL. Incluye información esencial como el nombre de la empresa, su logotipo, el tipo

de sociedad, el tipo de empresa, la actividad principal y el número de teléfono de contacto. Esta información proporciona una visión integral de la identidad y características fundamentales de VIENISIMA S.R.L. facilitando una comprensión rápida y precisa de su estructura y operaciones básicas.

La empresa VIENISIMA SRL. está registrada en entidades correspondientes como las que se muestra a continuación en el siguiente cuadro:

La siguiente tabla II-2 presenta los registros de la empresa.

**Tabla II-2**  
*Registro de la empresa*

Número de identificación	
NIT	24121022
Licencia de funcionamiento	29306
Registro de comercio	00112676
Registro sanitario	090203010011

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

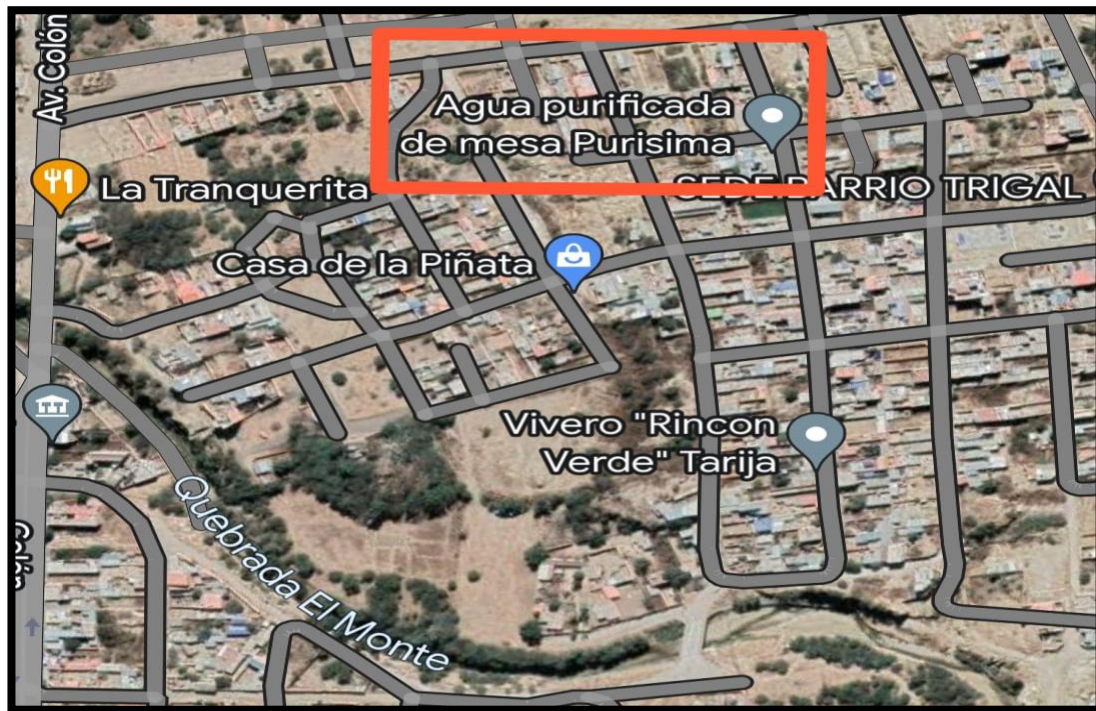
La siguiente tabla II-2 proporciona una descripción técnica de los datos legales y regulatorios de VIENISIMA S.R.L. Se detallan el número de identificación tributaria (NIT) y la licencia de funcionamiento, incluyendo las normas y permisos requeridos para operar legalmente.

### **2.3. Ubicación geográfica de la empresa**

La empresa VIENISIMA S.R.L. se encuentra ubicada en el Barrio Trigal zona B. en la ciudad de Tarija provincia Cercado.

La siguiente figura 2-1 indica la localización de la instalación de la empresa

**Figura 2-1**  
*Localización de la instalación de la empresa*



*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL, 2023

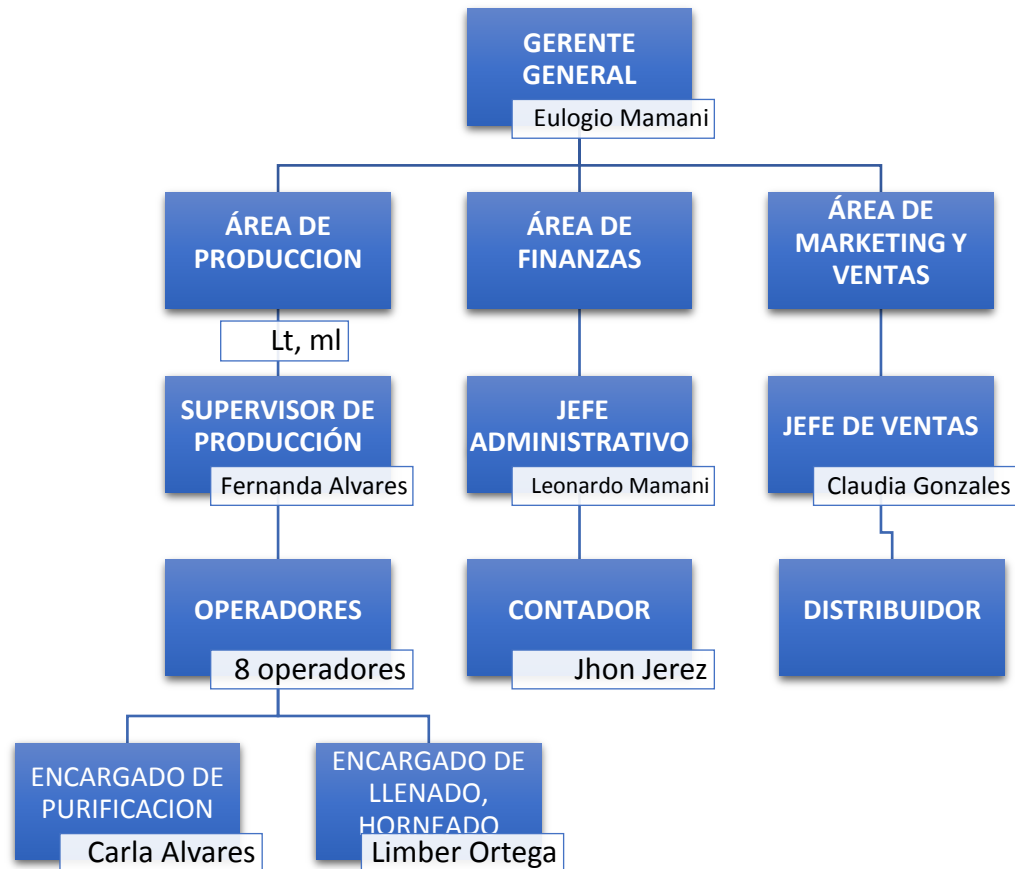
La Figura 2-1 muestra la localización de las instalaciones de la empresa VIENISIMA SRL. Esta figura detalla su ubicación geográfica precisa en el Barrio Trigal, Zona B, en la ciudad de Tarija, Cercado. La representación visual facilita la identificación del emplazamiento de la empresa, proporcionando un contexto espacial claro y detallado que es fundamental para el análisis logístico y estratégico de las operaciones de VIENISIMA S.R.L.

#### **2.4. Organización institucional**

A continuación, se muestra la estructura organizacional de la empresa VIENISIMA S.R.L.

La siguiente figura 2-2 señala la estructura organizacional.

**Figura 2-2**  
*Estructura organizacional*



*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 2-2 presenta la estructura organizacional de la empresa VIENISIMA S.R.L. Esta figura ilustra la jerarquía y los distintos niveles de autoridad y responsabilidad dentro de la empresa, detallando la distribución de roles y funciones entre los diferentes departamentos y posiciones. La representación gráfica de la estructura organizacional proporciona una comprensión clara de cómo se gestionan y coordinan las actividades operativas y administrativas en VIENISIMA S.R.L.

#### 2.4.1. Descripción de los puestos de trabajo

- **Gerente:** Encargado de la supervisión general y toma de decisiones estratégicas en la empresa VIENISIMA S.R.L.
- **Supervisor de producción:** responsable de supervisar y coordinar las actividades de producción para garantizar la eficiencia y calidad en el proceso de elaboración de los productos.
- **Operadores:** Se encargan de llevar a cabo tareas prácticas y operativas para garantizar un funcionamiento eficiente, responsables de operar y controlar las máquinas y equipos utilizados en el proceso de embotellado, como las llenadoras, etiquetadoras, selladoras, entre otros.
- **Jefe administrativo:** Encargado de las tareas administrativas y financieras, incluyendo la gestión de recursos humanos, materiales y financieros.
- **Contador:** responsable de la contabilidad y gestión financiera, llevando a cabo el registro y análisis de transacciones económicas de la empresa.
- **Jefe de ventas:** Encargado de la estrategia de ventas, desarrollo de planes comerciales y coordinación del equipo de ventas para alcanzar los objetivos de venta.
- **Distribuidor:** responsable de la distribución de los productos embotellados de agua, gestionando la logística y asegurando un suministro eficiente a los clientes y puntos de venta.

## 2.5. Productos de la empresa VIENISIMA S.R.L

La siguiente tabla II-3 presenta los productos de la empresa.

**Tabla II-3**  
*Productos de la empresa*

Línea	Referencia Grafica	Productos
Agua purificada		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sachet de agua 400ml</li> <li>- Botellas de agua de 600ml, 1L, 2L, 3L,5L,6L)</li> <li>- Botellón de 20L</li> <li>- Bolsas de hielo en cubo de 1,5kg, 3kg</li> </ul>
Bebidas de frutas		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jugos de manzana limón, piña, frutilla, coco, durazno, naranja, pomelo en presentaciones de 600ml, 2L</li> </ul>
Botellas pet		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Granaditas de Singani 250ml, 400ml,1L</li> <li>- Tres plumas 300ml.</li> <li>- Yogurt 1L</li> <li>- Karpil 2L</li> </ul>

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La siguiente tabla II-3 ilustra el portafolio de productos ofrecidos por VIENISIMA S.R.L. Se detallan las distintas líneas de productos que la empresa comercializa, incluyendo la línea de agua purificada, la línea de jugos y las botellas PET. Esta información proporciona una visión integral de la diversidad y alcance del catálogo de productos de VIENISIMA S.R.L. destacando las opciones disponibles para los consumidores y facilitando el análisis de las capacidades productivas y comerciales de la empresa.

## **2.6. Descripción del proceso productivo**

### **2.6.1. Materia prima e insumos**

La materia prima principal es el agua potable que generalmente se obtiene de la red de suministro público COSAALT S.R.L. descrito en el *Anexo I*

Insumos etiquetas, tapas y botellas PET:

Los insumos son elementos adicionales necesarios para el proceso de embotellado y etiquetado y tapado del agua. En este caso, se mencionan tres tipos de insumos clave:

Etiquetas: Las etiquetas suelen contener datos importantes como la marca, la fecha de vencimiento, número de lote, la información nutricional y otros detalles relevantes.

Tapas: El material de las tapas es el polietileno de alta densidad. Estos plásticos son preferidos por su resistencia, durabilidad y su capacidad para formar un sello hermético, asegurando la integridad del contenido de la botella.

Botellas PET: Las botellas de plástico PET son el recipiente primario para el envasado del agua.

### 2.6.2. Descripción del proceso de agua purificada

- **Red de agua:** El proceso comienza con la entrada de agua de la red de COSAALT por medio de una válvula para mejorar el ingreso de agua a la planta, también se realiza un control de calidad (pH, temperatura y organoléptico) para asegurar que el agua cumpla con los estándares establecidos.
- **Proceso de filtración:** Posteriormente se pasa por un filtro de cáscara de sedimentos, este tiene un espesor de 5 micras cuya función es remover la mayor cantidad posible de sedimentos como arena, suciedad, turbidez y partículas extrañas presentes en el agua, A continuación, pasa por un filtro GAC (filtro de carbón activado granular) con el propósito de eliminar sustancias orgánicas e inorgánicas específicas en el agua, incluyendo el cloro, metales pesados, compuestos taninos, toxinas creadas por algas que pueden estar presentes en el agua. Por último, pasa por un filtro CTO (filtro de bloque de carbón) su función es complementar al anterior filtro para eliminar el cloro, los olores y otros productos químicos que alteren las características organolépticas del agua.
- **Proceso de purificación:** Para el proceso de purificación se realiza el tratamiento de desinfección mediante luz ultravioleta implica la exposición del agua a una radiación UV de onda corta, generalmente en el rango de 200 a 300 nanómetros (nm). Esta radiación daña el material genético de los microorganismos, impidiendo su capacidad de reproducción y haciéndolos inactivos, para garantizar la calidad del agua. En este proceso se eliminan los virus dañinos, hongos, algas y microorganismos como cryptosporidium, giardia y Escherichia coli presentes en el agua.
- **Control y almacenamiento del agua purificada:** Una vez terminado el proceso de purificación del agua se almacenan en tanques de acero inoxidable con una capacidad de 2000 y 3000 litros. Posteriormente se realiza un control de calidad del agua (pH, temperatura y control organoléptico) para determinar la eficacia del sistema de tratamiento.



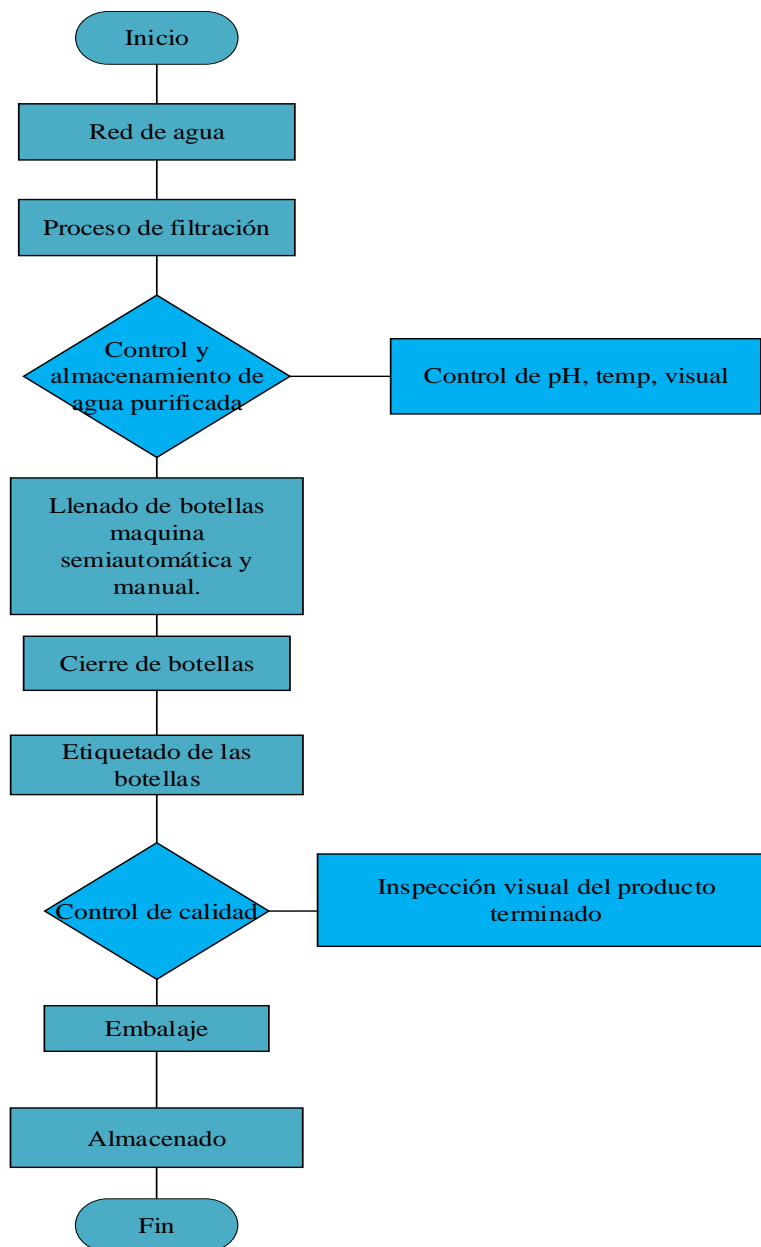
- **Llenado de botellas:** Primero se realiza una carga para un taque de 1000 litros para el llenado de botellas en diferentes volúmenes de 600 ml, 1 litro, 2 litros, 3 litros, 5 litros, 6 litros y 20 litros por medio de una envasadora de acero inoxidable con una capacidad de 300 litros aproximadamente.
- **Cierre de botellas:** El cierre de las botellas se realiza con ayuda una máquina mecánica para facilitar el cierre de botellas y evitar el contacto con las manos que pueda ocasionar contaminación al producto elaborado.
- **Etiquetado de botellas:** Posteriormente al cierre de las botellas se colocan las etiquetas que son previamente selladas con una máquina manual donde muestra su fecha de elaboración y fecha vencimiento respectiva del producto.
- **Control de calidad:** Se realiza un control de la presentación de forma visual para evitar golpes, abolladuras, grietas o rajaduras.
- **Embalaje:** Terminado el proceso de etiquetado se realiza el embalaje de botellas de 2 litros en paquetes de 6 unidades, botellas de 600 ml en paquetes de 12 unidades y sachet de 400 ml en empaques de 10 unidades.
- **Almacenamiento:** El almacenamiento de las botellas se realiza en galpones a temperatura ambiente, utilizando tarimas de madera para su depósito y distribución.

### 2.6.3. Flujoograma del proceso productivo

La siguiente figura 2-3 presenta el flujoograma general de la elaboración de agua purificada.

**Figura 2-3**

*Flujoograma general de la elaboración de agua purificada*



*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 2-3 muestra el flujograma del proceso productivo de la elaboración de agua purificada en VIENISIMA S.R.L. Este diagrama detalla cada etapa del proceso, desde la captación y tratamiento del agua hasta el embotellado y etiquetado del producto final. La representación visual del flujo de trabajo proporciona una comprensión clara y técnica de las operaciones involucradas, facilitando el análisis y la optimización de cada fase del proceso productivo.

### **2.7. Maquinaria de producción**

La siguiente tabla proporciona una descripción detallada de la maquinaria esencial necesaria para la operación de la línea de producción de agua purificada. Cada elemento listado desempeña un papel crítico en el proceso de fabricación. Cada elemento listado desempeña un papel crítico en el proceso de fabricación brindando una visión integral desde el primer equipo hasta el final.

La siguiente tabla II-4 ilustra la maquinaria de filtración del proceso.

**Tabla II-4**  
*Maquinaria de filtración del proceso*

SECCION FILTRACION	
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	FILTRO DE CASCARA
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<b>Marca:</b> Marval
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	<b>Función:</b> eliminar la turbidez
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>Material:</b> cascara de sedimentos
	<b>FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO</b>
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>Marca:</b> Marval
	<b>Función:</b> eliminar sustancias orgánicas e inorgánicas
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	<b>Material:</b> acero inoxidable
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>FILTRO LUZ ULTRAVIOLETA</b>
	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<b>Marca:</b> sin marca
	<b>Función:</b> desinfección
	<b>Material:</b> acero inoxidable

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL, 2023

La siguiente tabla II-4 proporciona una descripción técnica de la sección de filtración o purificación en la línea de producción de VIENISIMA S.R.L. La tabla detalla los componentes clave del sistema de filtración, incluyendo el filtro de cáscara, el filtro de carbón activado y la luz ultravioleta, junto con sus características y especificaciones técnicas.

La siguiente tabla II-5 ilustra la maquinaria de llenado del proceso.

**Tabla II-5**  
*Maquinaria de llenado del proceso*

SECCION LLENADO	
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	<b>ENVASADORA MANUAL</b>
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<b>Marca:</b> sin marca
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	<b>ENVASADOR SEMIAUTOMATICA</b>
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<b>Marca:</b> Maquinas STARG
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	<b>CERRADORA</b>
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<b>Marca:</b> Emelbo
	<b>Función:</b> tapadora
	<b>Material:</b> aleaciones de aluminio y acero.

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La siguiente tabla II-5 detalla la sección de llenado, se presentan las diferentes envasadoras disponibles, incluyendo envasadoras manuales, semiautomáticas y cerradoras de tapas, junto con sus especificaciones técnicas.

La siguiente tabla II-6 ilustra la maquinaria de almacenado y embalado del proceso.

**Tabla II-6**  
*Maquinaria de almacenado y embalado del proceso*

ALMACENAMIENTO	
NOMBRE DEL EQUIPO:	TANQUES DE ALMACENAMIENTO
IDENTIFICACIÓN GRÁFICA	CARACTERÍSTICAS:
	<p><b>Marca:</b> sin marca</p> <p><b>Función:</b> almacenar el agua purificada</p> <p><b>Material:</b> acero inoxidable</p>
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	TERMO CONTRAÍBLE
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<p><b>Función:</b> armado de paquete</p> <p><b>Material:</b> aleaciones de aluminio y acero.</p>
<b>NOMBRE DEL EQUIPO:</b>	HORNO
<b>IDENTIFICACIÓN GRÁFICA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS:</b>
	<p><b>Marca:</b></p> <p><b>Función:</b> sellado de paquete</p> <p><b>Material:</b> aluminio, acero.</p>

---

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La siguiente tabla II-6 proporciona una descripción detallada secciones clave en el proceso de producción de VIENISIMA S.R.L. el área de almacenamiento en tanques de acero inoxidable. En la sección de almacenado, se detallan las características de los tanques utilizados para almacenar el agua purificada antes del envasado.

**CAPÍTULO III**  
**DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA DE**  
**PRODUCCIÓN**

El diagnóstico actual de la línea de producción de agua purificada se identifica mediante observación directa y con una serie de entrevistas directas a los operadores como personal encargado de producción y gerente de la empresa. **Anexo 2**

### **3.1. Identificación de la línea de producción**

La línea de producción actual sigue un orden de flujo empírico que de tal forma durante varios años de producción la misma brinda resultados significativos para el crecimiento de la empresa, Sin embargo, a medida que pasa el tiempo, se observa que la línea de producción de agua purificada carece de una estructura organizativa bien definida, como las específicamente encontradas en la literatura de ingeniería industrial, tales como la disposición en forma de I, L, U, o O.

La siguiente figura 3-1 ilustra la línea productiva de agua purificada.

**Figura 3-1**

*Línea productiva de agua purificada*



***Fuente*** proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-1 muestra una fotografía general de la línea de producción de agua purificada en VIENISIMA SRL. Esta imagen ofrece una vista integral de todo el proceso productivo, capturando desde las etapas iniciales de tratamiento y filtración del agua hasta el embotellado y el empaquetado final. La fotografía proporciona una



representación visual clara de la disposición y organización de los equipos y las áreas de trabajo, facilitando una comprensión detallada de la infraestructura y el flujo operativo dentro de la planta de producción.

### 3.2. Análisis descriptivo de la línea de producción

La actual línea de producción cuenta con cuatro áreas, una área de purificación del agua que es una de las más pequeñas en cuanto a la disposición de tamaño, seguidamente tenemos el área de almacenado de agua purificada en tanques de acero inoxidable, después está el área de envasado con una disposición de espacio mayor que la anterior compuesta por dos máquinas de llenado una manual, una semiautomática y una maquina semiautomática de llenado de sachet de agua, por último el área de armado en paquetes denominado por los mismo operadores como área de horneado en donde se arma los paquetes de 6 unidades, 12 unidades, etc.

La siguiente figura 3-2 ilustra las secciones de menor espacio.

**Figura 3-2**  
*Secciones de menor espacio*



*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-2 presenta una fotografía detallada de dos áreas críticas en la línea de producción de VIENISIMA SRL: el área de purificación y el área de horneado. En esta imagen se pueden observar los equipos y sistemas utilizados para la purificación

del agua, como los filtros de cáscara, filtros de carbón activado y la luz ultravioleta, así como el horno utilizado en el proceso de embalaje.

La siguiente tabla III-1 detalla las dimensiones de espacio de las áreas.

**Tabla III-1**  
*Dimensiones de espacio de las áreas*

Áreas	Dimensión en m <sup>2</sup>
Área de purificación y almacenamiento	24,00
Área de llenado	33,00
Área de horneado	24,00

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-1 proporciona un desglose detallado de las dimensiones espaciales de las áreas de la línea producción de agua en la empresa VIENISIMA S.R.L. Se incluyen las dimensiones del área de purificación y almacenamiento, que están integradas, así como las dimensiones específicas del área de llenado y el área de horneado.

### **3.2.1. Capacidad de producción de la línea actual de agua purificada**

La capacidad se cuantifica en litros por día, ya que se fabrican distintas variantes de productos, *siendo las presentaciones más solicitados y de mayor rotación las de 2 litros, 1 litro y 600 ml.* Aunque se producen en distintas cantidades por unidad de producto, en última instancia, todas ellas equivalen a litros de agua purificada producidos.

La siguiente tabla III-2 detalla la capacidad productiva en la línea de agua purificada.

**Tabla III-2**  
*Capacidad productiva en la línea de agua purificada*

Capacidad de producción	Cantidad	Unidad métrica
Diseñada	12.000,00	ltrs/día
Instalada	10.000,00	ltrs/día

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-2 detalla la capacidad productiva de la línea de agua purificada en VIENISIMA SRL. Esta tabla especifica tanto la capacidad diseñada como la instalada, expresadas en litros por día. La información proporcionada es esencial para evaluar el rendimiento actual de la planta y su capacidad para satisfacer la demanda del mercado, así como para identificar posibles necesidades de expansión o mejora en la infraestructura de producción.

La siguiente tabla III-3 presenta la capacidad de la maquinaria en la línea de agua purificada.

**Tabla III-3**  
*Capacidad de la maquinaria en la línea de agua purificada*

Maquinaria	Descripción	Imagen
Llenadora manual	Capacidad de la llenadora: 300,00 ltrs	
Llenadora semiautomática	Capacidad de la llenadora semiautomática: 1.000,00 ltrs/hora	
Termo contraíble	Capacidad: 150,00 – 200,00 paquetes/hora	
Horno	Capacidad: 150,00 – 200,00 paquetes/hora	

**Fuente** proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-3 proporciona una descripción detallada de las capacidades de los equipos clave en la línea de producción de VIENISIMA S.R.L. Esta tabla incluye datos específicos sobre la llenadora manual, la llenadora semiautomática, el termo

contraíble y el horno termo contraíble. La información contenida es fundamental para entender las capacidades operativas de cada equipo.

### 3.2.2. Datos históricos de la empresa por unidades al mes de producto

Como se ha mencionado previamente, en la línea de producción, las presentaciones de 2 litros, 1 litro y 600 ml son los productos con mayor rotación y demanda. La producción de estos productos se encuentra detallada en la siguiente tabla, que refleja los datos correspondientes a los dos últimos años de producción 2022 y 2023 en la línea de producción de agua purificada. **Anexos 3**

La siguiente tabla III-4 detalla los datos históricos de producción en la línea de agua purificada gestión 2022

**Tabla III-4**

*Datos históricos en la línea de agua purificada gestión 2022*

Meses	Botellas de 2 ltrs (unid/mes)	Botellas de 1 ltrs (unid/mes)	Botellas de 600ml (unid/mes)
Enero	52.030,00	8.600,00	12.650,00
Febrero	48.630,00	26.100,00	36.200,00
Marzo	49.600,00	18.500,00	34.100,00
Abril	46.500,00	4.500,00	30.120,00
Mayo	38.600,00	7.300,00	28.600,00
Junio	28.300,00	12.300,00	31.200,00
Julio	20.033,00	4.020,00	24.585,00
Agosto	18.030,00	8.600,00	17.852,00
Septiembre	32.600,00	14.600,00	22.560,00
Octubre	36.500,00	12.300,00	21.580,00
Noviembre	42.500,00	10.600,00	15.600,00
Diciembre	43.000,00	11.200,00	12.311,00
<b>Total (unid/año)</b>	<b>456.323,00</b>	<b>138.620,00</b>	<b>287.358,00</b>

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-4 presenta los datos históricos mensuales de producción de la línea de agua purificada de VIENISIMA SRL durante la gestión 2022. Esta tabla detalla la cantidad de botellas producidas en tres presentaciones: 2 litros, 1 litro y 600 ml. Los datos proporcionados son esenciales para analizar las tendencias de producción,

identificar patrones estacionales y evaluar la capacidad de respuesta de la empresa ante la demanda del mercado.

La siguiente tabla III-5 detalla los datos históricos de producción en la línea de agua purificada gestión 2023

**Tabla III-5**  
*Datos históricos en la línea de agua purificada gestión 2023*

Meses	Botellas de 2 ltrs (unid/mes)	Botellas de 1ltrs (unid/mes)	Botellas de 600 ml (unid/mes)
Enero	78.523,00	12.002,00	12.750,00
Febrero	67.720,00	38.881,00	57.359,00
Marzo	58.332,00	34.560,00	65.647,00
Abril	57.760,00	7.502,00	54.442,00
Mayo	31.294,00	10.302,00	28.717,00
Junio	30.540,00	20.606,00	38.377,00
Julio	18.260,00	3.960,00	23.492,00
Agosto	21.160,00	11.157,00	19.470,00
Septiembre	36.210,00	22.102,00	33.762,00
<b>Total (unid/año)</b>	<b>399.799,00</b>	<b>161.072,00</b>	<b>334.016,00</b>

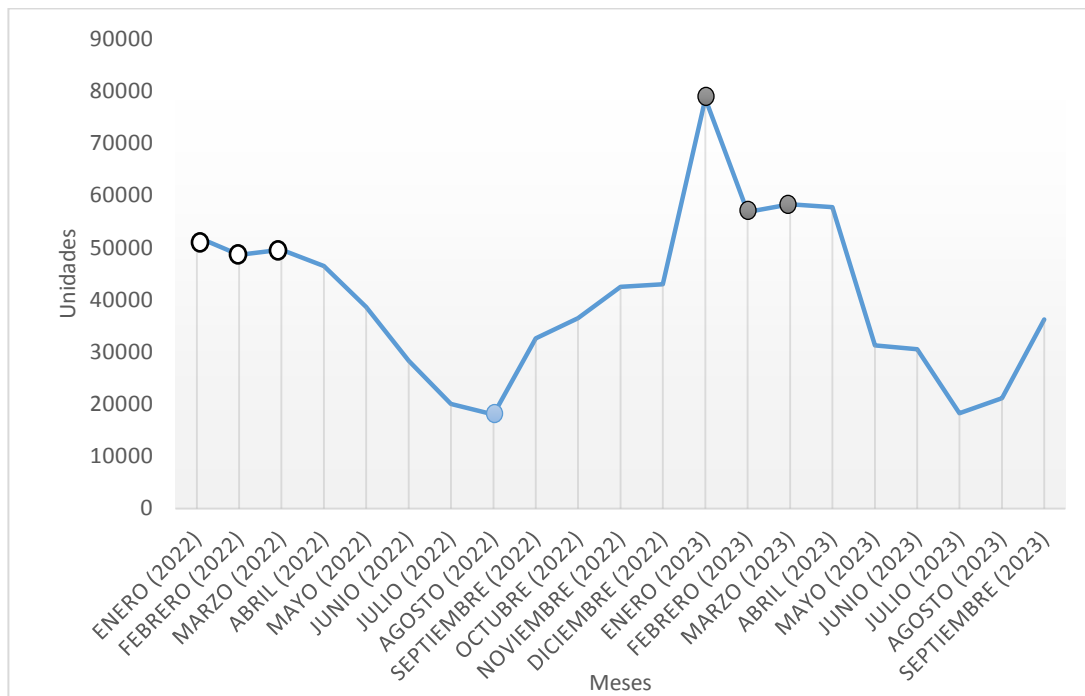
*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-5 presenta los datos históricos mensuales de producción de la línea de agua purificada de VIENISIMA SRL durante la gestión 2023. Esta tabla proporciona un desglose detallado de la cantidad de botellas producidas en tres presentaciones: 2 litros, 1 litro y 600 ml. Estos datos son fundamentales para analizar el desempeño de la línea de producción, identificar patrones de producción mensual y evaluar la capacidad de la planta para satisfacer la demanda en sus diferentes formatos.

En la producción histórica del año 2022 y 2023 por mes, la mayor demanda de productos corresponde a las presentaciones de 2 litros, 1 litros, 600ml en litros de producto.

La siguiente figura 3-3 presenta la producción mensual en unidades de agua purificada en la presentación de 2 litros.

**Figura 3-3**  
*Producción mensual en unidades de agua purificada en 2 Litros*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-3 representa la producción mensual en unidades de agua purificada de 2 litros para los años 2022 y 2023. La gráfica permite visualizar el comportamiento de la producción a lo largo de todos los meses de ambos años. Este análisis visual es esencial para identificar patrones de producción, evaluar la consistencia en el rendimiento y entender las variaciones en la demanda a lo largo del tiempo, ha permitido identificar claramente los meses que tienen un impacto significativo en la producción de botellas de agua.

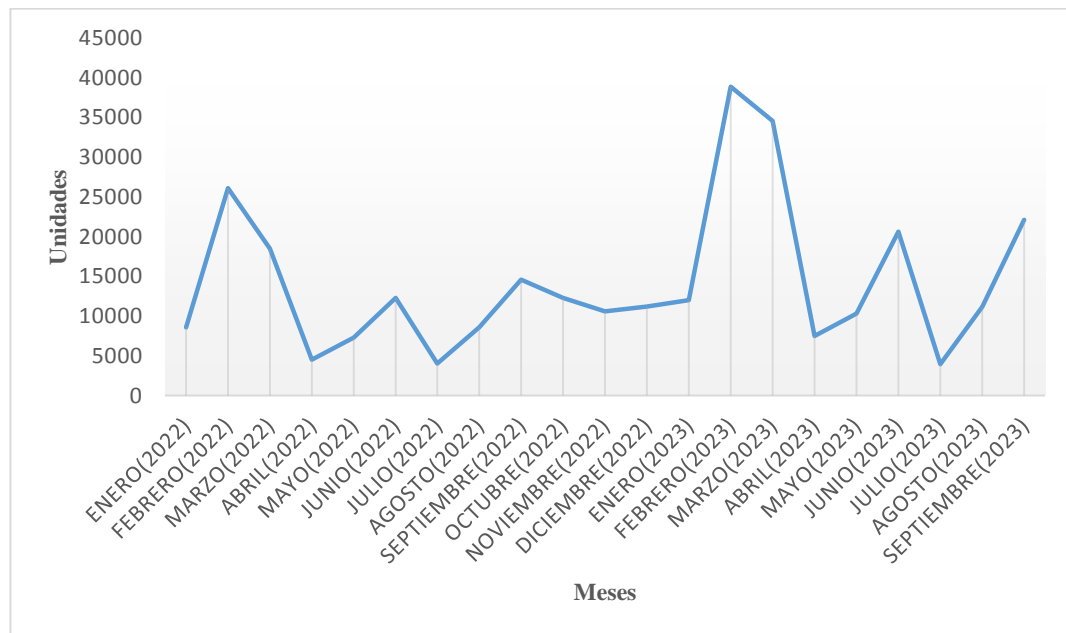
Estos meses se destacan como los principales contribuyentes a la producción total durante el período analizado, La variabilidad en la producción a lo largo del tiempo es evidente al observar que algunos meses se destacan por su alto crecimiento, mientras

que otros meses muestran una producción más baja como el mes de *julio y agosto de 20.033,00 y 18.030,00 unidades/mes.*

Esto sugiere que hay factores estacionales, tendencias o patrones que afectan la producción. Es interesante notar que los meses de enero, febrero y marzo de 2022 y 2023 son meses de mayor producción. Esto podría indicar una tendencia de crecimiento en la producción durante ese período.

La siguiente figura 3-4 presenta la producción mensual en unidades de agua purificada en la presentación de 1 litros.

**Figura 3-4**  
*Producción mensual en unidades de agua purificada en 1 Litro*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-4 presenta la producción mensual en unidades de agua purificada en botellas de 1 litro para los años 2022 y 2023. Esta gráfica permite observar el comportamiento de la producción durante todos los meses de ambos años, proporcionando una visión clara de las tendencias de producción, identificando

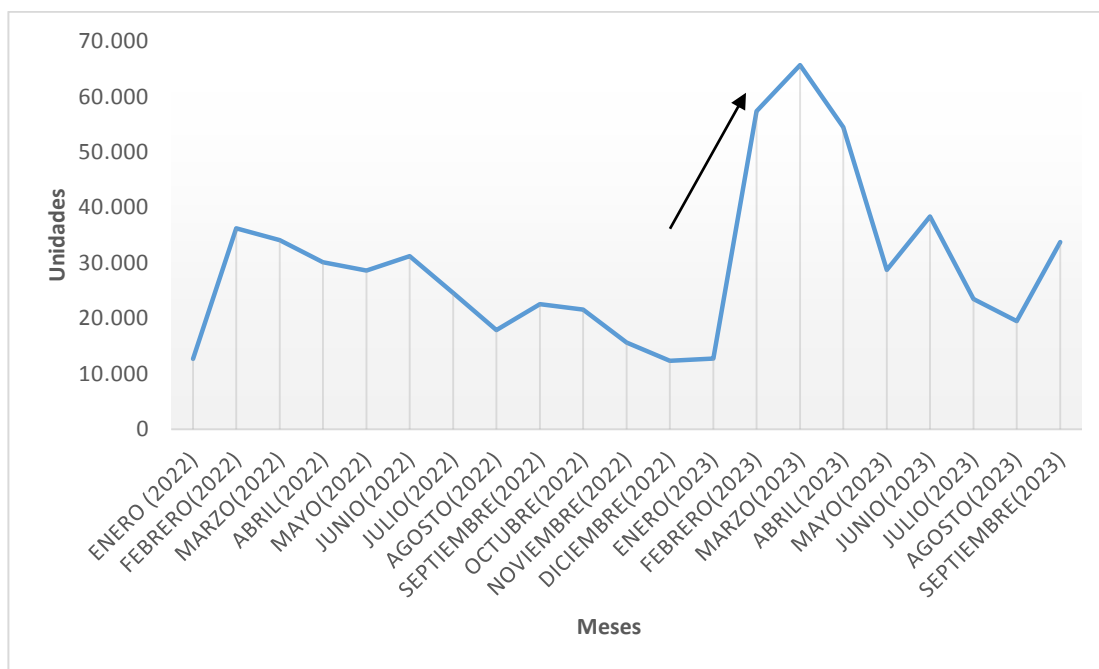


posibles picos en la producción facilitando el análisis de la consistencia en el rendimiento y la demanda a lo largo del tiempo.

Se observa que los meses de febrero de 2022 y 2023 presentan los picos de producción más altos, con el mes de febrero de 2023 alcanzando la mayor producción con 38.881,00 unidades, seguido por marzo de 2023 con 34.560,00 unidades. En contraste, los meses de abril y julio del 2022, 2023 reflejan las producciones más bajas, destacando una variabilidad significativa en la producción mensual.

La siguiente figura 3-5 presenta la producción mensual en unidades de agua purificada en la presentación de 600 mililitros.

**Figura 3-5**  
*Producción mensual en unidades de agua purificada en 600 mililitros*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-5 presenta la producción mensual en unidades de agua purificada en botellas de 600 mililitros para los años 2022 y 2023. Esta gráfica ilustra el

comportamiento de producción mes a mes, destacando las variaciones en el volumen producido a lo largo de ambos años.

Los resultados obtenidos a partir del análisis de las gráficas indican la importancia de la gestión de la capacidad de producción en relación con la demanda durante el período de observación.

Se destaca especialmente el mes de marzo 2023, ya que muestra un crecimiento significativo en la demanda y producción. Este hallazgo sugiere la necesidad de una planificación cuidadosa y una capacidad de producción adecuada para afrontar este aumento en la demanda durante esos meses en particular.

### 3.2.3. Producción diaria, capacidad utilizada y capacidad instalada

La siguiente tabla III-6 demuestra la producción de agua purificada diaria, capacidad utilizada vs la capacidad instalada.

**Tabla III-6**

*Producción de agua purificada diaria, capacidad utilizada vs capacidad instalada*

Mes(año)	Litros de agua purificada (ltrs/mes)	Litros de agua purificada Utilizada (ltrs/día)	Capacidad Instalada (ltrs/día) jornada	Capacidad Diseñada (ltrs/día) jornada y media
Enero (2022)	157.010,00	6.039,00	10.000,00	12.000,00
Febrero (2022)	183.790,00	7.069,00	10.000,00	12.000,00
Marzo (2022)	166.202,00	6.392,00	10.000,00	12.000,00
Abril (2022)	133.220,00	5.124,00	10.000,00	12.000,00
Mayo (2022)	115.210,00	4.431,00	10.000,00	12.000,00
Junio (2022)	96.820,00	3.724,00	10.000,00	12.000,00
Julio (2022)	68.017,00	2.616,00	10.000,00	12.000,00
Agosto (2022)	68.901,00	2.650,00	10.000,00	12.000,00
Septiembre (2022)	112.984,00	4.346,00	10.000,00	12.000,00
Octubre (2022)	128.868,00	4.956,00	10.000,00	12.000,00
Noviembre (2022)	150.490,00	5.788,00	10.000,00	12.000,00
Diciembre (2022)	153.927,00	5.920,00	10.000,00	12.000,00
Enero (2023)	231.038,00	8.886,00	10.000,00	12.000,00
Febrero (2023)	271.922,00	10.459,00	10.000,00	12.000,00
Marzo (2023)	226.608,00	8.716,00	10.000,00	12.000,00
Abril (2023)	183.056,00	7.041,00	10.000,00	12.000,00
Mayo (2023)	110.860,00	4.264,00	10.000,00	12.000,00
Junio (2023)	116.282,00	4.472,00	10.000,00	12.000,00
Julio (2023)	63.365,00	2.437,00	10.000,00	12.000,00
Agosto (2023)	75.009,00	2.885,00	10.000,00	12.000,00
Septiembre (2023)	129.889,00	4.996,00	10.000,00	12.000,00

*Fuente* proporcionada por la empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-6 proporciona un análisis detallado de la producción diaria de agua purificada, expresada en litros por mes y litros por día. Además, presenta la capacidad instalada y el total de la capacidad diseñada, ambas en litros por día. Esta tabla

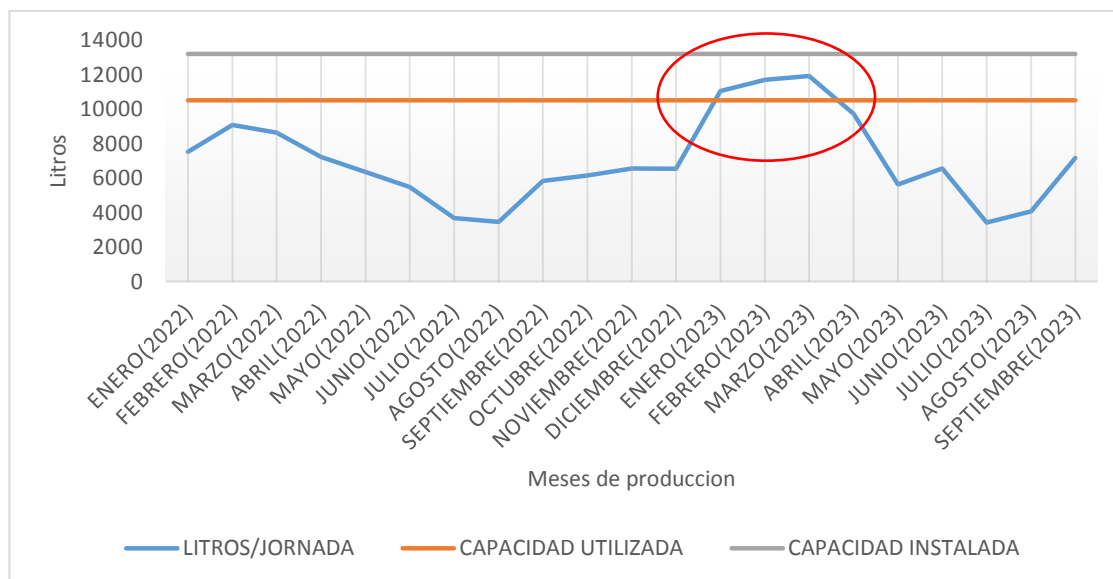
permite evaluar el comportamiento de la producción en relación con la capacidad utilizada versus la capacidad instalada.

La Tabla III-6 muestra una tendencia significativa en la producción diaria de agua purificada durante el primer cuatrimestre del 2023. En los meses de enero, febrero, marzo y abril, la capacidad utilizada está muy cerca de alcanzar o sobrepasar la capacidad instalada de la línea de producción de agua purificada. Notablemente, en febrero de 2023, la capacidad utilizada excedió la capacidad instalada, indicando que la producción superó los límites operativos habituales. Esta situación sugiere que en esos días se operó por encima de la capacidad, lo cual podría haber generado tensiones y posibles alteraciones en la línea de producción debido a la sobrecarga. Esto destaca la necesidad de evaluar y posiblemente expandir la capacidad instalada para manejar de manera eficiente la demanda del mercado.

La siguiente figura 3-6 presenta la producción de agua purificada capacidad utilizada vs capacidad instalada.

**Figura 3-6**

*Producción de agua purificada capacidad utilizada vs capacidad instalada*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La figura 3-6 presenta una gráfica que compara la capacidad utilizada con la capacidad instalada en la producción de agua purificada. Esta visualización permite analizar el rendimiento de la línea de producción, destacando los periodos en los que la capacidad utilizada se aproxima o supera la capacidad instalada.

La figura 3-6 muestra un comportamiento estacional en la producción de agua purificada, con variaciones significativas en diferentes épocas del año. Los meses de enero, febrero, marzo y abril de 2023 destacan por tener una capacidad utilizada muy cercana a la capacidad instalada. En particular, en febrero de 2023, la producción superó la capacidad instalada, lo que indica que se operó por encima de los límites diseñados, posiblemente causando estrés y alteraciones en la línea de producción. Esta tendencia estacional sugiere la necesidad de ajustar la capacidad instalada o implementar estrategias de demanda.

#### 3.2.4. Logística de pedidos

Objetivo controlar el nivel de cumplimiento de entrega de los pedidos a tiempo

- Pedidos entregados a tiempo
- Cumplimiento de pedidos.
- Pedidos no entregados a tiempo

Proporción de pedidos que se entregaron o hicieron completos en el tiempo establecido, entre total de pedidos recibidos.

$$\% \text{ de pedidos no entregados a tiempo} = \frac{\text{pedidos no entregados a tiempo}}{\text{total de pedidos recibidos}}$$

Los pedidos NO entregados a tiempo vienen de la diferencia entre pedidos recibidos – pedidos entregados

$$\text{pedidos no entregados} = \text{pedidos recibidos} - \text{pedidos entregados}$$

$$\text{pedidos no entregados ENERO 2022} = 14 - 11 = 3$$

$$\% \text{ de pedidos no atendidos ENERO 2022} = \frac{3}{14} \times 100\% = 20\%$$

Las Tablas a continuación III-7 y III-8 representan los pedidos retrasados de agua purificada, evidenciando una problemática recurrente de la producción y la distribución. La principal razón de estos retrasos se debe a la falta de una producción organizada y planificada. Actualmente, cuando llega un pedido, ya sea grande o mediano, se verifica empíricamente si hay producto disponible para entregarlo. Si no hay suficiente producto, se inicia la producción del pedido.

La siguiente tabla III-7 señala los pedidos retrasados de agua purificada en la gestión 2022.

**Tabla III-7**  
*Pedidos retrasados de agua purificada (gestión 2022)*

Mes	Pedidos Recibidos	Unidades de Pedidos	Pedidos Entregados	Pedidos no Entregados	% de Pedidos Retrasados
Enero	14	52.030,00	11	3	20,00
Febrero	14	48.630,00	12	2	14,29
Marzo	17	49.600,00	13	4	23,53
Abril	15	46.500,00	12	3	20,00
Mayo	13	38.600,00	11	2	15,38
Junio	11	28.300,00	11	0	0,00
Julio	12	20.033,00	12	0	0,00
Agosto	12	18.030,00	10	0	0,00
Septiembre	15	32.600,00	12	3	20,00
Octubre	17	36.500,00	13	4	23,53
Noviembre	16	42.500,00	13	3	18,75
Diciembre	17	43.000,00	12	5	29,41

**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La siguiente tabla III-8 señala los pedidos retrasados de agua purificada en la gestión 2023.

**Tabla III-8**  
*Pedidos retrasados de agua purificada (gestión 2023)*

Mes (2023)	Pedidos Recibidos	Unidades de Pedidos	Pedidos Entregados	Pedidos no Entregados	% de Pedidos Retrasados
Enero	15 - 20	78.523,00	10	6	37,50
Febrero	16	56.830,00	13	3	23,08
Marzo	16	58.332,00	12	4	33,33
Abril	15	57.760,00	12	3	25,00
Mayo	10	31.294,00	10	0	0,00
Junio	14	30.540,00	14	0	0,00
Julio	16	18.260,00	16	0	0,00
Agosto	17	21.160,00	17	0	0,00
Septiembre	17	36.210,00	14	3	21,43

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

En situaciones donde se reciben pedidos grandes y simultáneamente existen otros pedidos pendientes, se produce una sobrecarga en la capacidad de producción. Esta situación se agrava debido a la ausencia de un stock de inventario de seguridad, que es esencial para mitigar los impactos de las fluctuaciones en la demanda.

### 3.2.5. Desperdicio de agua purificada en el área de llenado

La operación de la máquina llenadora manual puede resultar en una falta de uniformidad en el proceso de llenado, lo que ocasionalmente conduce a derrames de agua y pérdida de producto debido a la variabilidad en el control humano y la precisión manual durante el proceso de llenado. Además, la máquina presenta desgastes y fugas por los años de uso, así como goteras en el pico debido a un cierre ineficiente de las boquillas.

En el turno de la mañana la línea de producción se estima que se desperdiciarán aproximadamente 30 litros de agua purificada durante las 4 horas de la jornada laboral. durante el turno de la tarde, se produce una cantidad similar de pérdida, lo

que resulta en un total de pérdida diaria de aproximadamente 60 a 80 litros de agua purificada. Esta pérdida se atribuye en parte al hecho de que la máquina es de tipo manual y ha alcanzado su vida útil, lo que ocasionalmente ocasiona que las boquillas de llenado no se cierren completamente. Estas circunstancias dan lugar a una pérdida económica significativa.

La siguiente tabla III-9 indica las pérdidas en litros de agua purificada gestión 2022.

**Tabla III-9**  
*Pérdidas en litros de agua purificada (gestión 2022)*

Mes	Alm. ltrs/mes	Unidades de 2 ltrs/mes	Unidades de 1 ltr/mes	Unidades de 600ml/mes	ltrs/mes
Enero	121.134,00	52.030,00	8.600,00	12.650,00	120.250,00
Febrero	146.250,00	48.630,00	26.100,00	36.200,00	145.080,00
Marzo	139.408,00	49.600,00	18.500,00	34.100,00	138.160,00
Abril	116.768,00	46.500,00	4.500,00	30.120,00	115.572,00
Mayo	102.544,00	38.600,00	7.300,00	28.600,00	101.660,00
Junio	88.660,00	28.300,00	12.300,00	31.200,00	87.620,00
Julio	59.617,00	20.033,00	4.020,00	24.585,00	58.837,00
Agosto	56.151,00	18.030,00	8.600,00	17.852,00	55.371,00
Septiembre	94.246,00	32.600,00	14.600,00	22.560,00	93.336,00
Octubre	99.132,00	36.500,00	12.300,00	21.580,00	98.248,00
Noviembre	105.870,00	42.500,00	10.600,00	15.600,00	104.960,00
Diciembre	105.887,00	43.000,00	11.200,00	12.311,00	104.587,00

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL, 2023

La Tabla III - 9 presenta un análisis detallado de la cantidad de agua purificada registrada como entradas mensuales durante el año 2022. Además, se muestra el volumen de unidades de agua purificada producidas, clasificadas en botellas de 2 litros, 1 litro y 600 ml, representando las salidas del proceso productivo. Esta tabla



proporciona una visión integral del balance entre el agua procesada y los productos finales obtenidos cada mes.

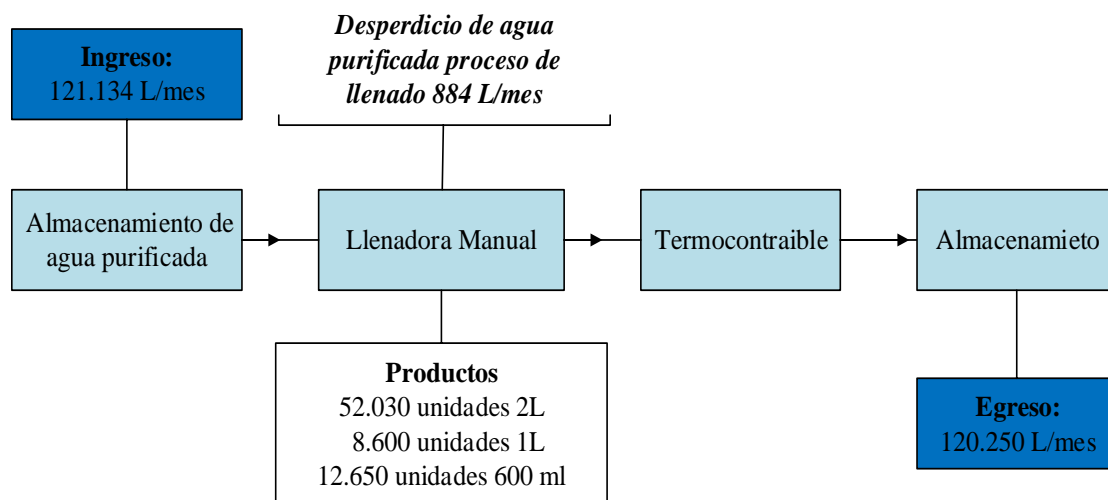
$$\text{Desperdicio de producto} = \text{entradas} - \text{salidas}$$

$$\text{Desperdicio de producto} = 121134 \frac{\text{ltrs}}{\text{mes}} - 120250 \frac{\text{ltrs}}{\text{mes}} = 884 \text{ ltrs}$$

La siguiente figura 3-7 presenta el balance de ingresos y egresos de producción de agua purificada gestión 2022.

**Figura 3-7**

*Balance de ingresos y egresos de producción de agua purificada (gestión 2022)*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-7 muestra el balance detallado entre el agua procesada y los productos finales en la línea de producción de agua purificada. En esta figura, se analizan las entradas de agua purificada como ingresos y las salidas como egresos de productos finales embotellados en presentaciones de 2 litros, 1 litro y 600 ml. Se destacan las pérdidas que ocurren en la llenadora manual, evidenciando el desperdicio de agua en esa área. La diferencia entre el volumen de agua procesada (ingresos) y los productos finales (egresos) revela el volumen de desperdicio en litros de agua.

La siguiente tabla III-10 señala las pérdidas económicas de agua purificada gestión 2022.

**Tabla III-10**  
*Pérdidas económicas de agua purificada (gestión 2022)*

Mes	Desperdicio (ltrs/ mes)	Costo (Bs/ltr)	Perdida mensual (Bs)
Enero	884,00	1,30	1.149,20
Febrero	1.170,00	1,30	1.521,00
Marzo	1.248,00	1,30	1.622,40
Abril	1.196,00	1,30	1.554,80
Mayo	884,00	1,30	1.149,20
Junio	1.040,00	1,30	1.352,00
Julio	780,00	1,30	1.014,00
Agosto	780,00	1,30	1.014,00
Septiembre	910,00	1,30	1.183,00
Octubre	884,00	1,30	1.149,20
Noviembre	910,00	1,30	1.183,00
Diciembre	1.300,00	1,30	1.690,00

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-10 presenta un análisis detallado del desperdicio de agua purificada en términos económicos para cada mes del año 2022. Esta tabla cuantifica el volumen de agua desperdiciada y calcula las pérdidas económicas correspondientes, considerando el costo por litro de agua. Se proporciona una visión mensual del costo del desperdicio en bolivianos, permitiendo evaluar el impacto financiero del desperdicio de agua en la producción.

La siguiente tabla III-11 indica las perdidas en litros de agua purificada gestión 2023.

**Tabla III-11**  
*Pérdidas en litros de agua purificada (gestión 2023)*

Mes	Alm. ltrs/mes	Unidades de 2 ltrs/mes	Unidades de 1 ltrs/mes	Unidades de 600 ml/mes	ltrs/mes
Enero	178.934,00	78.523,00	12.002,00	12.750,00	176.698,00
Febrero	210.816,00	67.720,00	38.881,00	57.359,00	208.736,00
Marzo	192.692,00	58.332,00	34.560,00	65.647,00	190.612,00
Abril	157.507,00	57.760,00	7.502,00	54.442,00	155.687,00
Mayo	91.030,00	31.294,00	10.302,00	28.717,00	90.120,00
Junio	105.752,00	30.540,00	20.606,00	38.377,00	104.712,00
Julio	55.355,00	18.260,00	3.960,00	23.492,00	54.575,00
Agosto	65.939,00	21.160,00	11.157,00	19.470,00	65.159,00
Septiembre	115.819,00	36.210,00	22.102,00	33.762,00	114.779,00

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

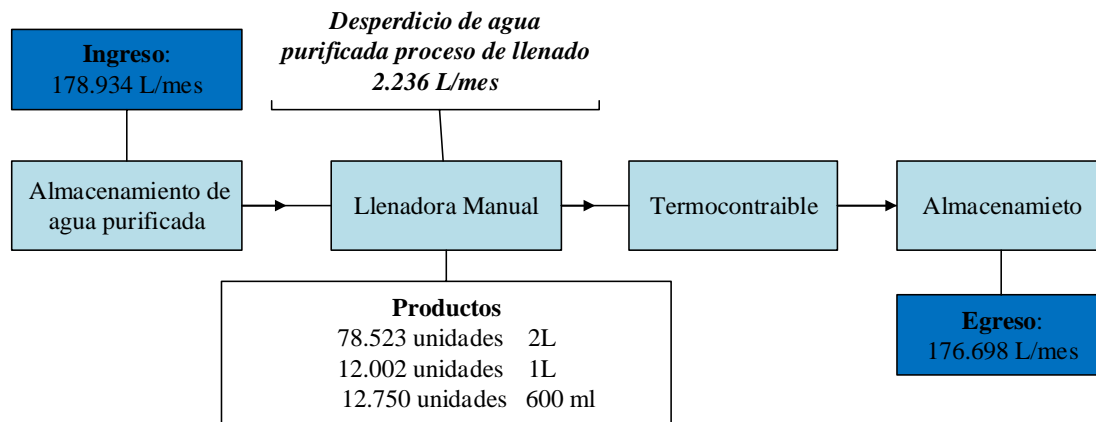
La Tabla III-11 presenta un análisis detallado de la cantidad de agua purificada registrada como entradas mensuales durante el año 2023. Además, se muestra el volumen de unidades de agua purificada producidas, clasificadas en botellas de 2 litros, 1 litro y 600 ml, representando las salidas del proceso productivo. Esta tabla proporciona una visión integral del balance entre el agua procesada y los productos finales obtenidos cada mes.

*Desperdicio de producto = entradas – salidas*

$$\text{Desperdicio de producto} = 178.934 \frac{\text{ltrs}}{\text{mes}} - 176.698 \frac{\text{ltrs}}{\text{mes}} = 2.236,00 \text{ ltrs}$$

La siguiente figura 3-8 presenta el balance en pérdidas de la producción de agua purificada gestión 2023.

**Figura 3-8**  
*Balance de masa en pérdidas de la producción de agua purificada (2023)*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL, 2023

La Figura 3-8 muestra el balance detallado entre el agua procesada y los productos finales en la línea de producción de agua purificada. En esta figura, se analizan las entradas de agua purificada como ingresos y las salidas de productos finales embotellados en presentaciones de 2 litros, 1 litro y 600 ml. Se destacan las pérdidas que ocurren en la llenadora manual, evidenciando el desperdicio de agua en esa área. La diferencia entre el volumen de agua procesada (ingresos) y los productos finales (egresos) revela el volumen de desperdicio en litros de agua.

La siguiente tabla III-12 señala las pérdidas económicas de agua purificada gestión 2023.

**Tabla III-12**  
*Pérdidas económicas de agua purificada (gestión 2022)*

Mes (Año)	Desperdicio (ltrs/ mes)	Costo (Bs./ltrs)	Perdida mensual (Bs.)
Enero	2.236,00	1,30	2.906,80
Febrero	2.080,00	1,30	2.704,00
Marzo	2.080,00	1,30	2.704,00
Abril	1.820,00	1,30	2.366,00
Mayo	910,00	1,30	1.183,00
Junio	1.040,00	1,30	1.352,00
Julio	780,00	1,30	1.014,00
Agosto	780,00	1,30	1.014,00
Septiembre	1.040,00	1,30	1.352,00

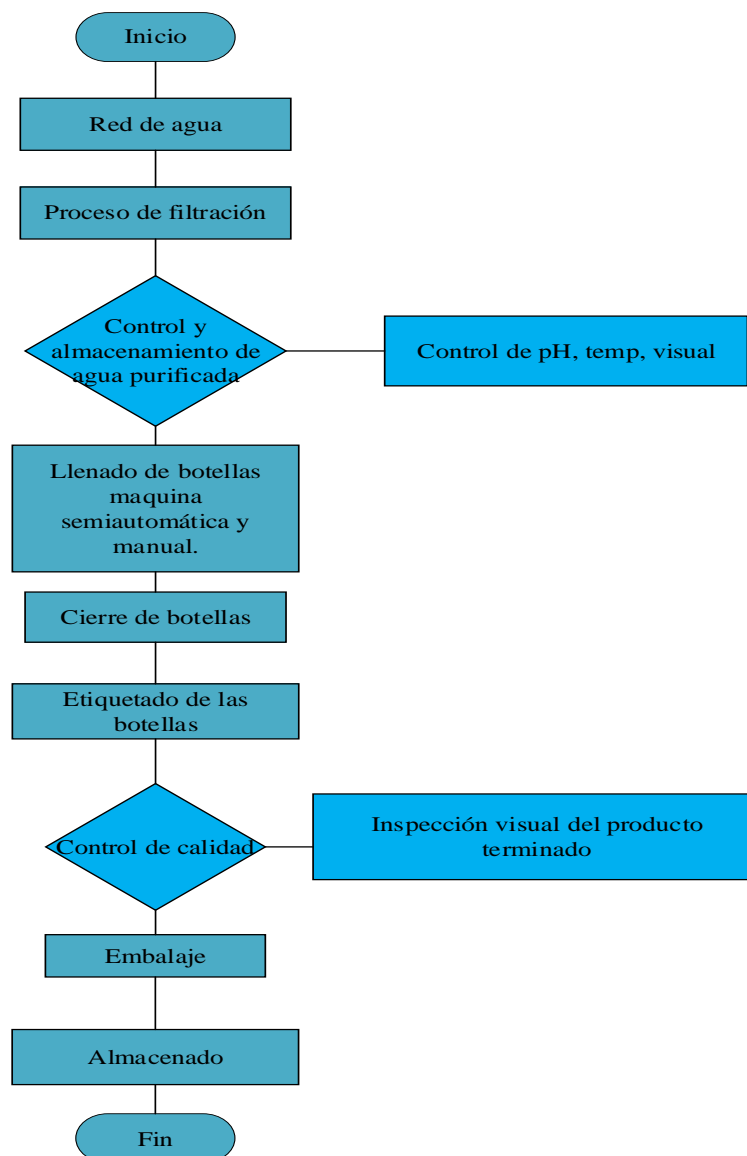
*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III-12 presenta un análisis detallado del desperdicio de agua purificada en términos económicos para cada mes del año 2023. Esta tabla cuantifica el volumen de agua desperdiciada y calcula las pérdidas económicas correspondientes, considerando el costo por litro de agua. Se proporciona una visión mensual del costo del desperdicio en bolivianos, permitiendo evaluar el impacto financiero del desperdicio de agua en la producción.

### 3.3. Descripción y análisis de cada área de la línea de producción de agua purificada

La siguiente figura 3-9 presenta el flujograma del proceso productivo de agua purificada.

**Figura 3-9**  
*Flujograma del proceso productivo de agua purificada*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa

VIENISIMA SRL, 2023

La Figura 3-9 presenta el flujograma del proceso productivo de agua purificada, detallando todas las etapas desde la captación de agua hasta el almacenamiento y distribución del producto final. Este diagrama abarca todo el proceso, comenzando con la red de agua o la captación de agua, y continúa con las fases de filtración, purificación, llenado, tapado, etiquetado, embalado y finalmente, almacenado y distribución. Cada etapa del proceso se ilustra claramente, proporcionando una visión comprensiva de la cadena de producción de agua purificada.

### 3.3.1. Área de purificación y almacenamiento:

El área de purificación de agua opera de manera continua a lo largo de la jornada laboral, incluso antes de que inicie la misma, durante las primeras horas de la madrugada. Esta operación constante es esencial para garantizar un suministro constante de agua purificada de alta calidad en todas las etapas del proceso.

La siguiente figura 3-10 presenta el área de almacenamiento.

**Figura 3-10**  
*Área de almacenamiento*



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL, 2023.

La siguiente figura 3-11 presenta el área de almacenamiento.

**Figura 3-11**  
*Área de almacenamiento*



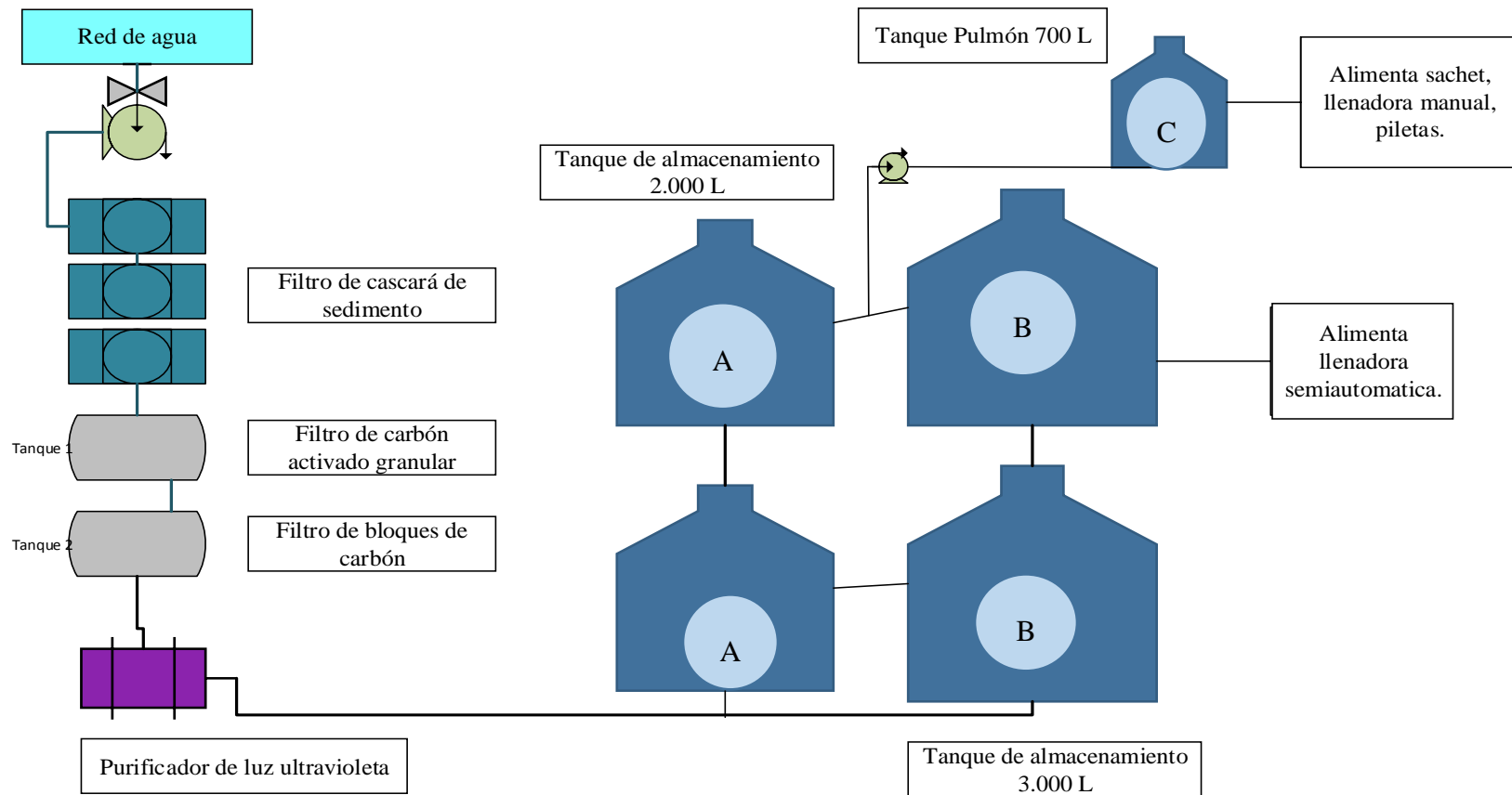
*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La siguiente figura 3-12 presenta el diagrama de proceso de purificación de agua hacia los tanques de almacenamiento.



**Figura 3-12**

*Diagrama de proceso de purificación del agua hacia los tanques de almacenamiento*








*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-12 muestra un diagrama detallado del proceso de purificación de agua hacia los tanques de almacenamiento en el área de purificación. En este diagrama, se puede observar cómo el agua de la red, proporcionada por COSALT, es impulsada por una bomba de agua hacia una serie de sistemas de filtración y purificación. El proceso comienza con los filtros de cáscara de sedimento, seguido por el filtro de carbón activado y posteriormente por el filtro de bloques de carbón con resina. Después, el agua pasa por un purificador de luz ultravioleta antes de llegar a los tanques de almacenamiento. Estos tanques son responsables de distribuir el agua purificada tanto al tanque pulmón como a la llenadora semiautomática, asegurando una eficiente gestión del agua purificada en el proceso de producción.

La siguiente tabla III-13 indica la identificación de códigos del diagrama de proceso.

**Tabla III-13**  
*Identificación de códigos del diagrama de proceso*

Código Símbolo	Identificación
	Red de agua COSAALT S.R.L
	Filtro de cascara de sedimento
	Tanques de filtro carbón activado y resina.
	Purificadora luz ultravioleta
	Tanque de almacenamiento de agua purificada acero inoxidable.

**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa

VIENISIMA SRL,2023

La tabla presenta los códigos de identificación de los equipos ubicados en el área de purificación, tal como se muestra en la Figura 3-12, que ilustra el diagrama del proceso de purificación. Estos códigos facilitan la referencia y localización de cada equipo dentro del La Figura 3-9 presenta el flujograma del proceso productivo de agua purificada, detallando todas las etapas desde la captación de agua hasta el almacenamiento y distribución del producto final. Este diagrama abarca todo el proceso, comenzando con la red de agua o la captación de agua, y continúa con las fases de filtración, purificación, llenado, tapado, etiquetado, embalado y finalmente, almacenado y distribución. Cada etapa del proceso se ilustra claramente, proporcionando una visión comprensiva de la cadena de producción de agua purificada. diagrama, permitiendo una mejor comprensión y seguimiento del flujo de operaciones

Información de los operadores

La siguiente tabla III-14 detalla la información de los operadores en relación al flujograma.

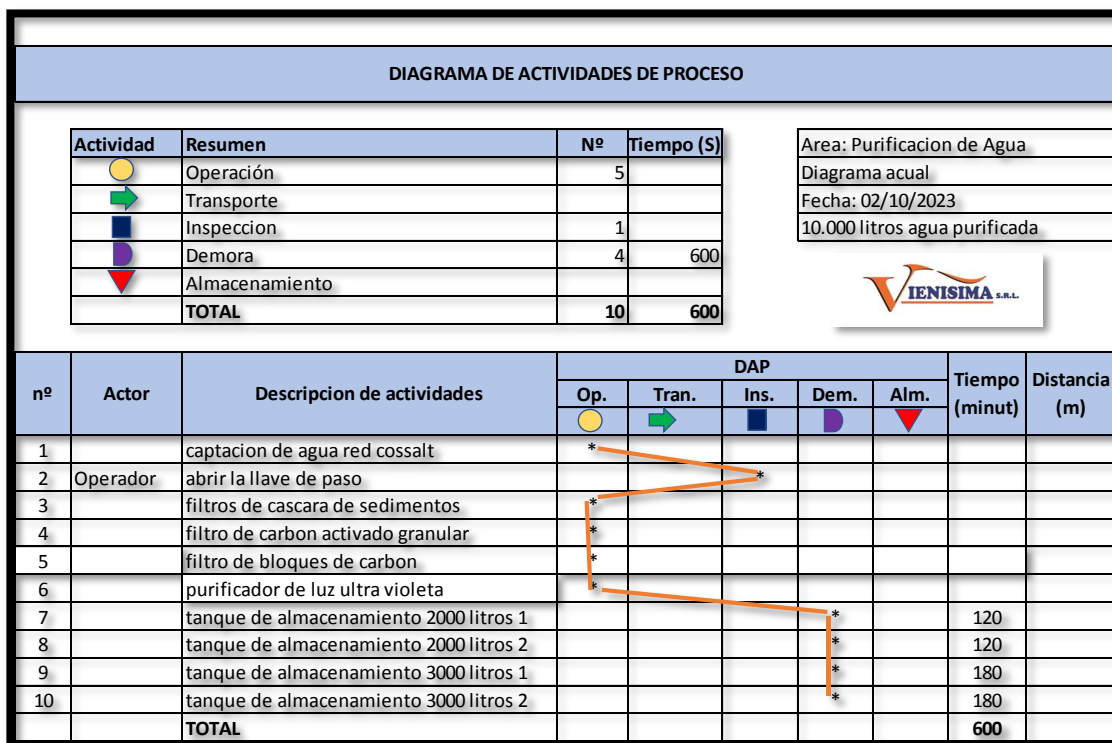
**Tabla III- 14**  
*Información de los operadores en relación al flujograma*

Encargado	Proceso	Área
Operador (1)	Purificación de agua	Purificación
Operador (4, 7, 6, 5)	Llenadora manual	Embotellado
Operador (1, 2, 11, 3, 8)	Llenadora semiautomática	Embotellado
Operador (7, 9, 10)	Empaquetado de productos	Horneado

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La siguiente figura 3-13 presenta el diagrama de actividades del purificado de agua.

**Figura 3-13**  
*Diagrama de actividades del purificado de agua*



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-13 presenta un diagrama de actividades que detalla las diversas etapas en el área de purificación. Este diagrama describe las actividades de operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento, cada una con sus respectivos tiempos medidos en minutos. Proporciona una visión integral del flujo de trabajo en cada etapa del proceso de purificación, lo que facilita la identificación de posibles demoras y áreas de mejora. Esta visualización ayuda a comprender cómo se distribuyen y emplean los recursos y tiempos en el proceso.

- **Estimación del tiempo de llenado**

$$\text{tiempo del llenado de tanques hora} = 600 \text{ minutos} * \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}} = 10 \text{ horas}$$

Mantener el proceso de purificación en marcha durante la noche y antes del inicio de la jornada laboral garantiza que el agua esté constantemente disponible y esté

preparada para satisfacer la demanda de la línea de producción desde el primer momento de la jornada laboral. **Anexo 4.**

La siguiente tabla III-15 señala las características técnicas de las áreas de purificación y almacenamiento.

**Tabla III-15**  
*Características técnicas de las áreas de purificación y almacenamiento*

Detalle	Características
Presión Matriz agua	2 bares
Sección, diámetro de conexión	½"
Bomba de agua	1 HP
Sección, diámetro del circuito	½", 1"
Caudal	0,432 l/s
Tanques de purificación	13x54"
Tanques de almacenamiento (litros)	10.000

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III - 15 presenta las características técnicas del área de purificación, incluyendo la presión de la matriz de agua, el diámetro de conexión y el caudal. Estos datos son fundamentales para estimar el tiempo necesario para cargar los tanques de agua con agua purificada, obtenida de la red COSAALT.RL. La información detallada en esta tabla permite comprender mejor los parámetros de operación del sistema de purificación y garantizar un suministro adecuado de agua purificada para el proceso de producción.

### **3.3.2. Área de llenado**

La línea de producción incluye dos etapas principales de envasado: una máquina semiautomática y una máquina manual. Ambas operan de manera concurrente de acuerdo a la planificación de producción que se hace, sin embargo, no se sigue una evaluación o un seguimiento crucial de esta configuración. **Anexo 4**

La siguiente figura 3-14 presenta el llenado manual de agua purificada.

**Figura 3-14**

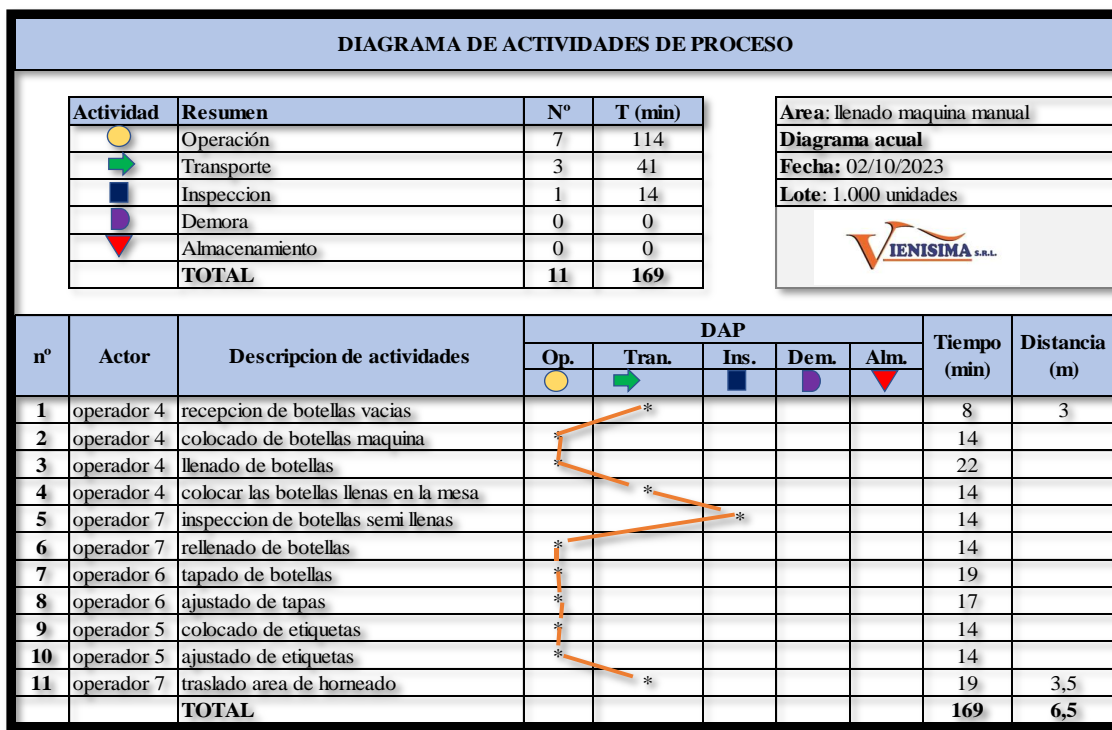
*Llenado manual de agua purificada*



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023.

La siguiente figura 3-15 presenta el diagrama de actividades del llenado manual.

**Figura 3-15**  
*Diagrama de actividades del llenado manual*

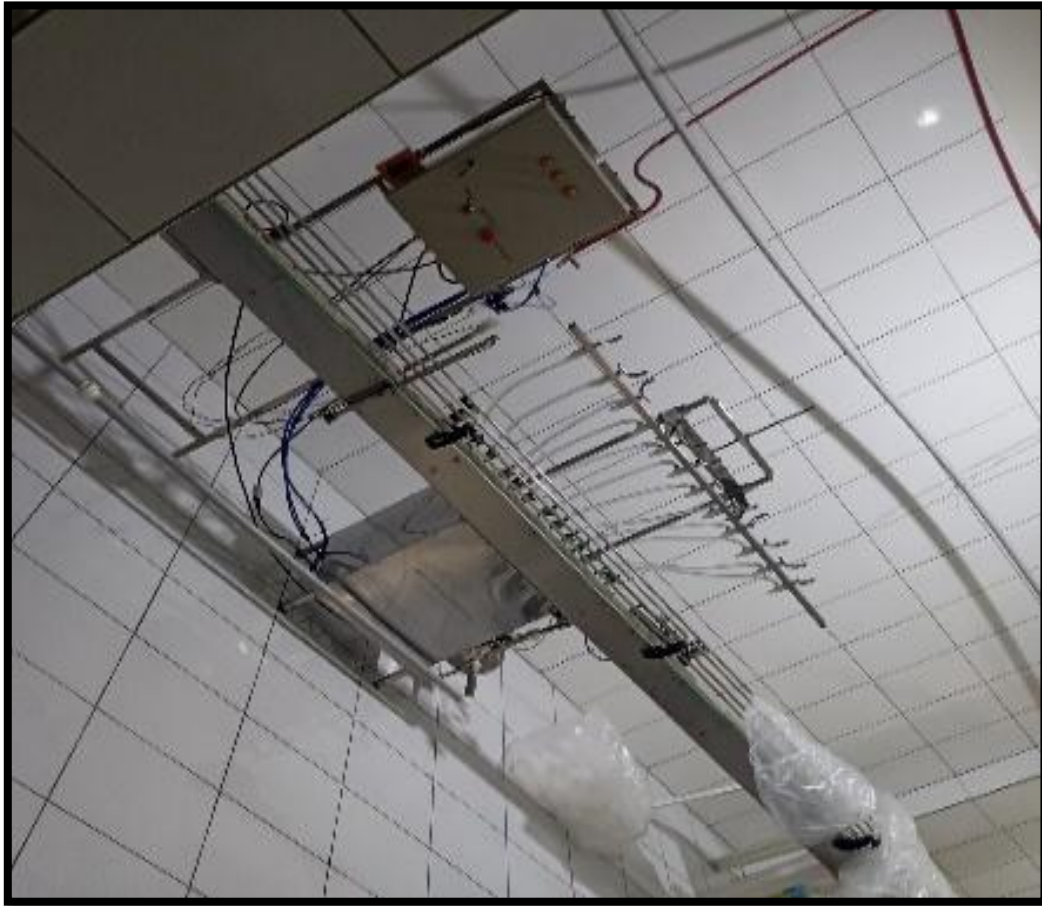


*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-15 ofrece un diagrama detallado de actividades que se llevan a cabo en el área de llenado de la máquina manual, reflejando el proceso operativo actual. En este diagrama, se describen distintas actividades como operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento, junto con sus respectivos tiempos medidos en minutos. Esta representación proporciona una visión clara del flujo de trabajo en el área de llenado, permitiendo identificar posibles actividades de mejora.

La siguiente figura 3-16 ilustra el llenado semiautomático de agua purificada.

**Figura 3-16**  
*Llenado semiautomático de agua purificada*

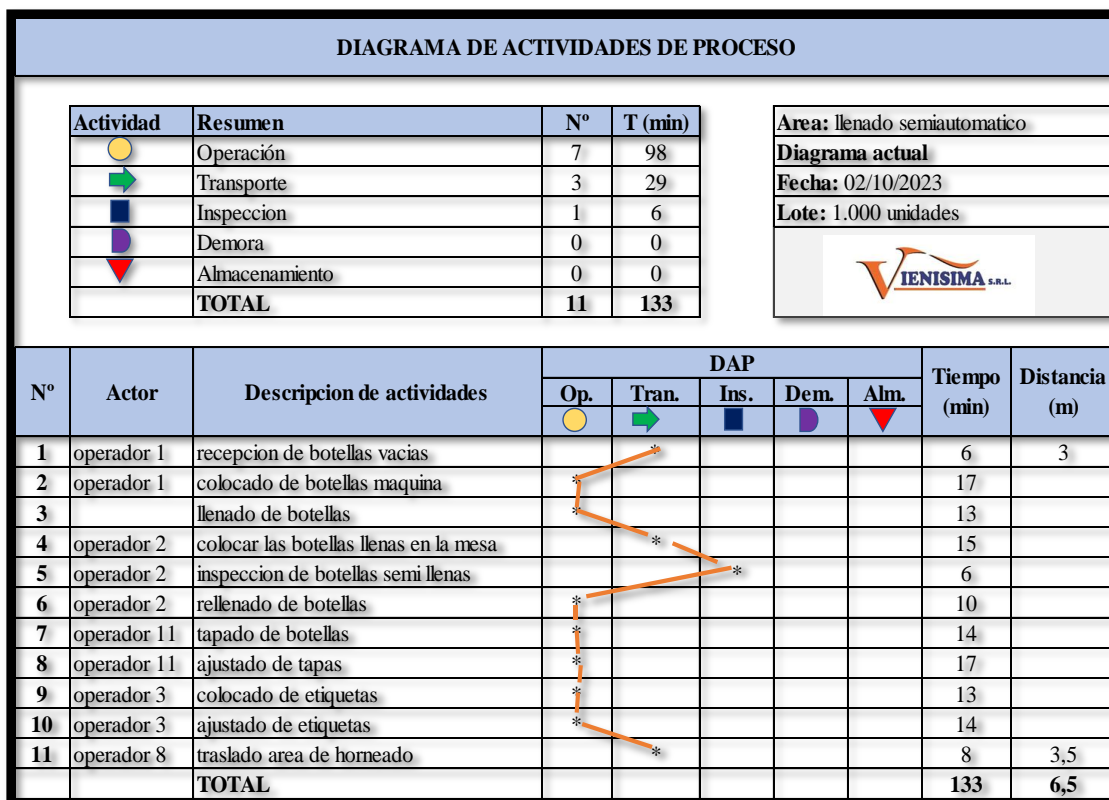


**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La siguiente figura 3-17 presenta el diagrama de actividades de llenado semi automático.



**Figura 3-17**  
*Diagrama de actividades de llenado semi automático*



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-17 presenta un diagrama detallado de las actividades en el área de llenado, específicamente en la máquina semiautomática. En este diagrama se describen las actividades de operación, transporte, inspección, demora y almacenamiento, junto con los tiempos requeridos para cada una, medidos en minutos para un lote de 1.000,00 unidades. Este diagrama ofrece una visión clara del proceso de llenado semiautomático.

La máquina manual permite adaptarse a diferentes tamaños o tipos de botellas, lo que puede ser ventajoso para productos variados en cambio la maquina semiautomática solo opera con botellas de presentación de 2 litros, pero tiene una mayor capacidad y puede envasar más en comparación con la máquina manual.

Cabe resaltar que, en el área de llenado, también se ejecuta las tareas de tapado y etiquetado que estarían dentro del diagrama de actividades de las figuras 3-16 y 3-17.

### 3.3.3. Etiquetado y tapado manual.

Después de llenar las botellas, se realiza el etiquetado y tapado manualmente el proceso de tapado consta de dos pasos: primero, el tapado de las botellas, y segundo, el ajuste de la tapa. Este proceso puede ser propenso a errores y consumir tiempo. Además, el etiquetado y tapado ambas tareas implican la participación de 2 operadores para ambas tareas.

La siguiente figura 3-18 ilustra el etiquetado y tapado manual de agua purificada.

**Figura 3-18**

*Etiquetado y tapado manual de agua purificada*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-18 proporciona una secuencia visual del proceso de etiquetado y tapado manual de las botellas. En las imágenes se observa primero el tapado de las botellas, seguido por el ajuste de las tapas, y finalmente el etiquetado manual. Estas fotografías ofrecen una representación detallada de las etapas manuales del proceso de embotellado, destacando la secuencia de acciones realizadas por los operarios para completar el etiquetado y tapado de las botellas.

#### **3.3.4. Armado horneado.**

Después del proceso de tapado y etiquetado, las botellas siguen un recorrido que carece de una ruta claramente definida. Porque se basa en disponibilidad de espacio en la línea de producción esto puede dar lugar a ineficiencias, ya que el tiempo y la distancia recorrida por las botellas pueden variar significativamente por el recorrido empírico del producto.

El producto es almacenado antes de llegar al proceso de termo contraíble la línea de flujo tiene este paso adicional en donde las botellas ya envasadas tapadas y etiquetadas son ordenadas en filas, columnas esperando a que sean embaladas por unidades ya establecidas donde ocupan un espacio adicional en el área de producción.

La siguiente figura 3-19 ilustra el armado y horneado de agua purificada.

**Figura 3-19**  
*Armado y horneado de agua purificada*

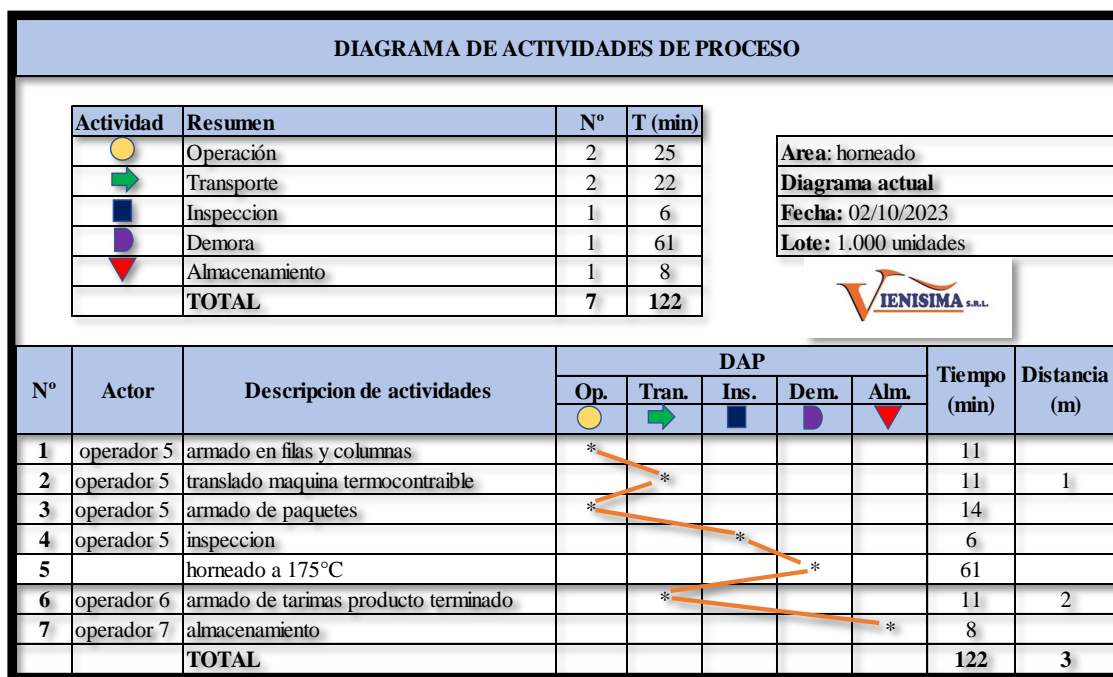


*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-19 presenta una serie de fotografías que ilustran el proceso de organización de botellas y etiquetadas en columnas antes de ser embaladas. Estas imágenes destacan cómo las botellas se alinean en preparación para el embalaje final. Además, se observa que el espacio disponible es muy limitado, lo que dificulta la circulación de los operadores.

La siguiente figura 3-20 presenta el diagrama de actividades del horneado.

**Figura 3-20**  
*Diagrama de actividades del horneado*



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos proporcionados por la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-20 muestra un diagrama de actividades detalladas del área de horneado. Este diagrama incluye la descripción de diversas actividades con sus tiempos correspondientes a cada actividad, medidos en minutos. Proporciona una visión integral del flujo de trabajo en el área de horneado.

### 3.4. Cuello de botellas

La tabla muestra la identificación de procesos o áreas que actúan como cuellos de botella, determinados de acuerdo al tiempo más largo y al número de tareas dentro del proceso, todo para un lote de 1.000 litros.

La siguiente tabla III-16 presenta cuellos de botella en el proceso productivo.

**Tabla III-16**  
*Cuellos de botella en el proceso productivo*

Área - Proceso	Lote: 1.000 unidades		
	Actividades	Tiempo (min.)	N° operadores
<b>Llenado manual</b>	11	169	4
<b>Llenadora semiautomática</b>	11	133	4
<b>Horneado embalado</b>	7	122	3

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

El análisis identifica el área de llenado manual de la máquina como el principal cuello de botella en el proceso de producción. Esta área presenta el tiempo de operación más prolongado, con un total de 169 minutos. Durante este tiempo, se realizan 11 actividades distintas, con cuatro operadores encargados de llevar a cabo el proceso. La identificación de este cuello de botella es crucial para enfocar los esfuerzos de optimización y mejorar la eficiencia general de la línea de producción.

### **3.5. Dimensionamiento del o los equipos necesarios**

La siguiente tabla III-17 señala las características técnicas de las áreas de purificación y almacenamiento.

**Tabla III-17**  
*Características técnicas de las áreas de purificación y almacenamiento*

Maquinaria y Equipos	Dimensiones (m.)	
	Altura	Largo
Tanques de almacenamiento acero Inox. 2000l	2,80	1,20
Tanques de almacenamiento acero Inox. 3000l	2,20	1,50
Tanque Pulmón	1,50	0,80
Selladora de etiquetas	0,50	0,72
Maquina llenado Manual	1,80	1,20
Maquina llenado Semiautomática	1,70	4,50
Llenadora de sachet	1,80	1,00
Horno termocontraíble	1,50	3,00

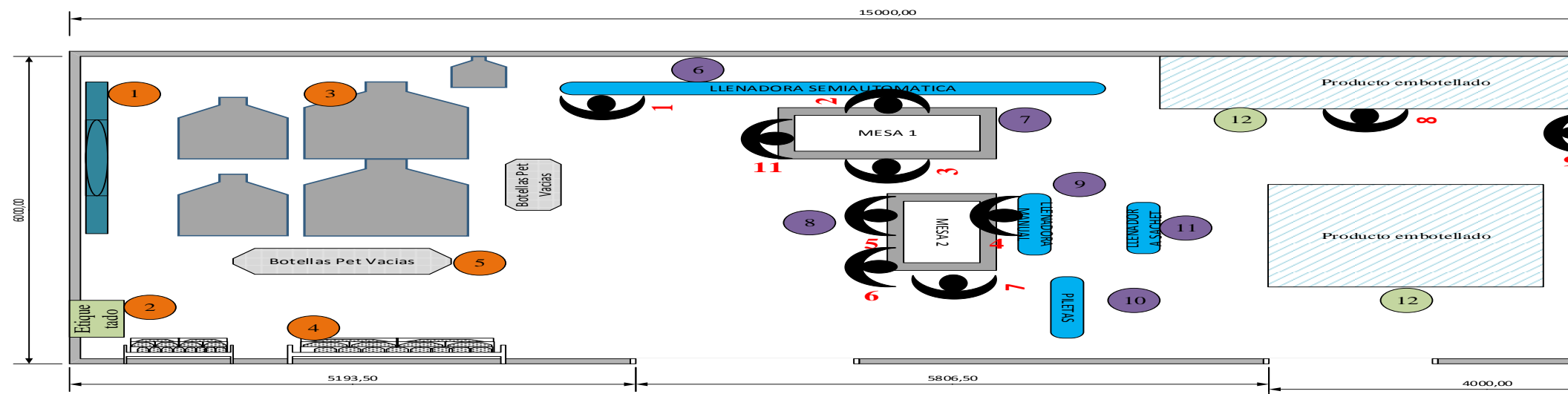
*Fuente* elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III - 16 presenta las características, medidas y dimensiones en metros de la maquinaria y equipos utilizados en la línea de producción. Esta información es esencial para diseñar el diseño exacto de la línea de producción, a transportar desde los tanques de almacenamiento hasta el horno termocontraíble. La tabla proporciona datos precisos que facilitan la planificación y optimización del espacio disponible.

La siguiente figura 3-21 ilustra el lay out de la línea de producción.

### 3.6. Lay out de la línea de producción

**Figura 3-21**  
*Lay out de la línea de producción*



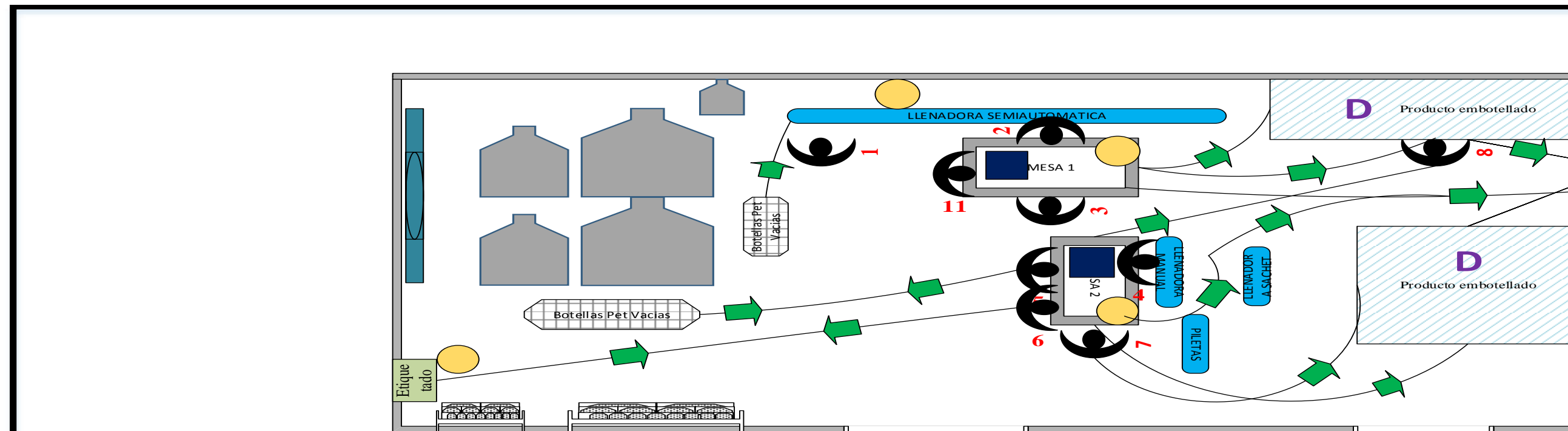
Nº	DESCRIPCION
1	Proceso de Purificación
2	Selladora de Etiquetas
3	Tanques de almacenamiento
4	Llenadora Manual
5	Botellas pet vacías
6	Llenadora semiautomática
7	Mesa de operación 1
8	Mesa de operación 2
9	Llenadora Manual
10	Piletas de 5l
11	Llenadora de sachet





### 3.7. Lay Out de recorrido

La siguiente figura 3-22 ilustra el lay out del diagrama de recorridos.

**Figura 3-22**  
Lay out del diagrama de recorridos



Simbologia	
	Operación
	Transporte

*La Figura 3-21 muestra el diseño de la línea de producción de agua purificada, dividida en tres secciones diferenciadas por colores: anaranjado, morado y verde.*

Cada sección destaca las máquinas, equipos, mesas y espacios de almacenamiento.

*La sección anaranjada* abarca los tanques de almacenamiento y las etapas iniciales de purificación.

*La sección morada* incluye las áreas de llenado y etiquetado.

*La sección verde* abarca las áreas de embalaje y almacenamiento final.

Este diseño está basado en las medidas actuales de la línea de producción, proporcionando una visión clara y detallada.

La Figura 3-22 ilustra el diseño de la línea de producción de agua purificada, detallando el recorrido que se realiza en cada etapa del proceso. Este diseño muestra la dirección del movimiento y transporte a través de flechas que indican el flujo de trabajo.

Las líneas negras destacan las rutas más comunes utilizadas en el proceso. En cada sección se identifican las operaciones con un:

símbolo circular las inspecciones en las mesas 1 y 2 con un símbolo cuadrado, las demoras con la letra "D" y las áreas de almacenamiento con un símbolo triangular.

El recorrido de línea de producción de agua comienza en la sección de envasado. Desde allí, las botellas son transportadas hacia el área de armado y posteriormente se someten a un proceso de horneado son llevadas manualmente el recorrido lo hacen de acuerdo al espacio en la línea de producción. Debido a que el espacio disponible en la línea es limitado, en algunos momentos, los operadores se ven obligados a cambiar la ruta de las botellas en un intento de encontrar espacio disponible para continuar el proceso de producción. Esto puede implicar que las botellas sigan una ruta diferente a lo que podría considerarse la ruta "normal" o predefinida.

La siguiente tabla III-18 presenta el diagrama de recorrido de la línea de agua.

**Tabla III-18**  
*Diagrama de recorrido línea de agua purísima*

<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Distancia total(m.)</b>
1	Sellado de etiquetas fecha lote de producción (Operador 6)	6,70
2	Traslado de etiquetas a la mesa 1 y mesa 2 (Operador 6)	6,70
3	Traslado de botellas vacías a la maquina llenadora semiautomática (Operador 1)	1,30
4	Traslado de botellas vacías a la maquina llenadora manual (Operador 4)	3,70
5	Traslado de botellas llenas de mesa 1 al armado 1 (Operador 8)	3,40
6	Traslado de botellas llenas de mesa 2 al armado 1 (Operador 8)	4,10
7	Traslado de botellas llenas de mesa 2 al armado 2 (Operador 7)	4,30
8	Traslado de botellas mesa 1 a termocontraible Horno (Operador 3)	5,10
9	Traslado de botellas mesa 2 a termocontraible Horno (Operador 7)	5,80
10	Traslado de botellas armado 1 a termocontraible Horno (Operador 9)	1,80
11	Traslado de botellas armado 2 a termocontraible Horno (Operador 9)	2,00
12	Traslado de paquetes termocontraible Horno a Almacenamiento (Operador.10)	1,20
<b>TOTAL</b>		<b>46,10</b>

*Fuente* elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III - 18 resume el diagrama de recorrido de la línea de producción de agua purificada, detallando tanto las actividades realizadas como la distancia total de cada actividad medida en metros. Además, presenta la suma de la distancia total de recorrido necesaria para completar el proceso.

Cada actividad está asignada a operadores específicos, identificados como: Operador 1 Operador 2 etc. Esta tabla proporciona una visión concisa técnica del flujo de trabajo y su distancia.

La tabla siguiente compila todos los datos obtenidos del diagrama de actividades, específicamente del cuello de botella identificado, que es la máquina manual de llenado. Los datos incluyen el tiempo total del proceso, el tamaño del lote o unidades de producción, el tiempo total empleado, el número de operadores asignados a esa área, y la distancia total recorrida. Estos datos son fundamentales para calcular la productividad de la mano de obra, la eficiencia del tiempo empleado, y la productividad en términos de distancia recorrida, proporcionando una evaluación detallada del rendimiento en esta sección crítica de la línea de producción.

La siguiente tabla III-19 expone los datos obtenidos del cuello de botellas área de llenado.

**Tabla III-19**

*Datos obtenidos del cuello de botella área de llenado*

<b>Datos</b>	
Unidades del lote producido (unidades)	1.000,00
Tiempo empleado total (minutos)	169,00
N° de operadores	4,00
N° de tareas (diagrama de recorridos)	12,00
Distancia recorrida (diagrama de recorridos)	46,10 metros

**Fuente** elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

### 3.8. Indicadores de la producción de agua purificada

La productividad del diagnóstico actual se determina mediante la consolidación de los resultados de todas las herramientas empleadas en el proceso de diagnóstico, con el fin de obtener un indicador resumido que refleja el desempeño de la línea de producción en diversas situaciones. Estas situaciones pueden variar en términos de la materia prima utilizada, el tiempo requerido para producir un lote de unidades y la distancia que debe recorrerse para llevar a cabo las distintas actividades operativas.

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\mathbf{Producto}}{\mathbf{Insumo}} \quad \underline{\text{Ecuación I-1}}$$

- **Consideraciones para llevar adelante las productividades parciales del proyecto**

$$\begin{aligned} \mathbf{Productividad\ Mano\ de\ obra} &= \frac{\mathbf{Producto}}{\mathbf{tiempo\ empleado * n^\circ\ operad}} \\ &= \frac{1.000\ unidades}{169\ minutos * 4\ operadores} \\ &= \frac{1,47\ unidades}{\mathbf{minuto}} * \mathbf{operador} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{Productividad\ tiempo\ de\ empleado} &= \frac{\mathbf{unidades\ producidas}}{\mathbf{tiempo}} \\ &= \frac{1.000\ unidades}{169\ minutos} \\ &= \mathbf{5,91\ unidades/minutos} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{Productividad\ distancia\ recorrida} &= \frac{\mathbf{N^\circ\ de\ actividades}}{\mathbf{distancia\ total}} \\ &= \frac{12\ tareas}{46,1\ metros} \\ &= \mathbf{0,26\ tareas/metro} \end{aligned}$$

La siguiente tabla III-20 expresa los indicadores en la producción de agua purificada.

**Tabla III-20**  
*Indicadores en la producción de agua purificada*

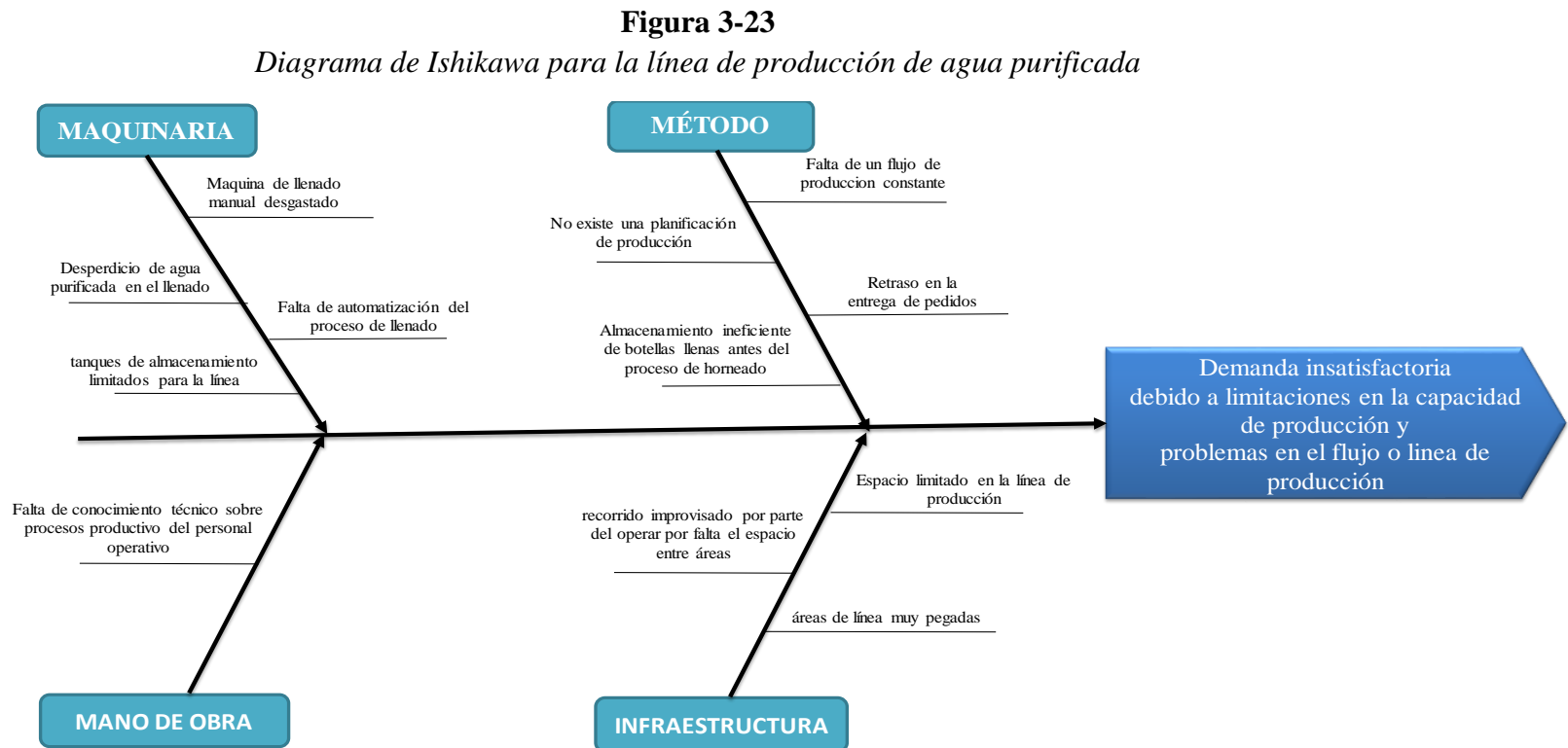
Indicadores de producción	
Capacidad diseñada	12.000,00 litros/día
Capacidad instalada	10.000,00 litros/día
Indicadores de Productividad	
Productividad de Mano de obra	1,47 unidades/minuto*operador
Productividad tiempo empleado	5,91 unidades/minuto
Productividad de recorrido	0,26 actividades/metro
Indicadores	
Pedidos no entregados a tiempo	37,50%
Distancia recorrida	46,10 m

**Fuente** elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Tabla III - 19 presenta una evaluación técnica detallada de la línea de producción actual de agua purificada. Esta tabla muestra los resultados obtenidos del diagnóstico realizado, incluyendo las capacidades de producción y diversos indicadores de productividad. Entre estos indicadores se encuentran el tiempo de mano de obra empleado, tiempo empleado y otros factores clave como los pedidos no entregados a tiempo y la distancia recorrida en el proceso de producción. Esta información proporciona una visión integral del estado actual de la línea de producción, facilitando la identificación de áreas de mejora.

### 3.9. Diagrama de Ishikawa

La siguiente figura 3-23 ilustra al diagrama de Ishikawa para la línea de producción de agua purificada.



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 3-23 presenta un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o diagrama de espina de pescado. Este diagrama se ha elaborado a partir de los resultados descriptivos, numéricos y visuales obtenidos durante el diagnóstico de la línea de producción. En el diagrama, se identifica el problema central y se detallan sus causas principales, estructuradas en categorías como maquinaria, método, mano de obra, e infraestructura.

El diagrama de Ishikawa revela que el principal problema de la demanda insatisfecha está vinculado a limitaciones en la capacidad de producción y problemas en el flujo. Las causas identificadas abordan áreas clave, incluyendo maquinaria, método, infraestructura y mano de obra.

**Maquinaria:** La máquina manual se destaca como un cuello de botella en el proceso de producción.

**Tanques de Almacenamiento:** Los tanques de almacenamiento de agua se agotan durante los turnos de la tarde, afectando la continuidad de la producción.

- **Método:** La falta de una planificación de producción estructurada; en su lugar, se sigue un enfoque empírico.
- **Infraestructura:** Limitaciones en el espacio tanto para las áreas de trabajo como para el personal que transita por ellas.
- **Mano de Obra:** Desconocimiento técnico sobre los procesos productivos entre el personal, lo que puede afectar la eficiencia y la calidad del trabajo.

El análisis detallado de estas causas proporciona una base sólida para la implementación de medidas correctivas y mejoras en cada aspecto identificado.



**CAPÍTULO IV**  
**PROPUESTA**

#### 4.1. Alternativa uno

- **Ampliación del espacio de la línea de producción:**

**Descripción:** Esta medida implica la expansión física de la línea de producción para crear un ambiente de trabajo más cómodo y eficiente. Se requiere una redistribución de la maquinaria y áreas de trabajo para eliminar cuellos de botella y permitir un flujo continuo y ergonómico.

La falta de espacio en la línea de producción actual ha sido un obstáculo significativo en la eficiencia operativa. Ampliar el espacio proporcionará un ambiente de trabajo más cómodo y seguro para el personal, permitiendo una disposición lógica de las máquinas y reduciendo la necesidad de recorridos improvisados por parte de los operadores.

- **Adquisición de un tanque de mayor capacidad:**

**Descripción:** Se propone la compra e instalación de un tanque de almacenamiento de agua bruta de mayor capacidad este tanque proporcionará un aumento en la capacidad de producción, un suministro continuo y consistente de agua para los filtros purificadores y el posterior suministro de las máquinas de llenado de botellas.

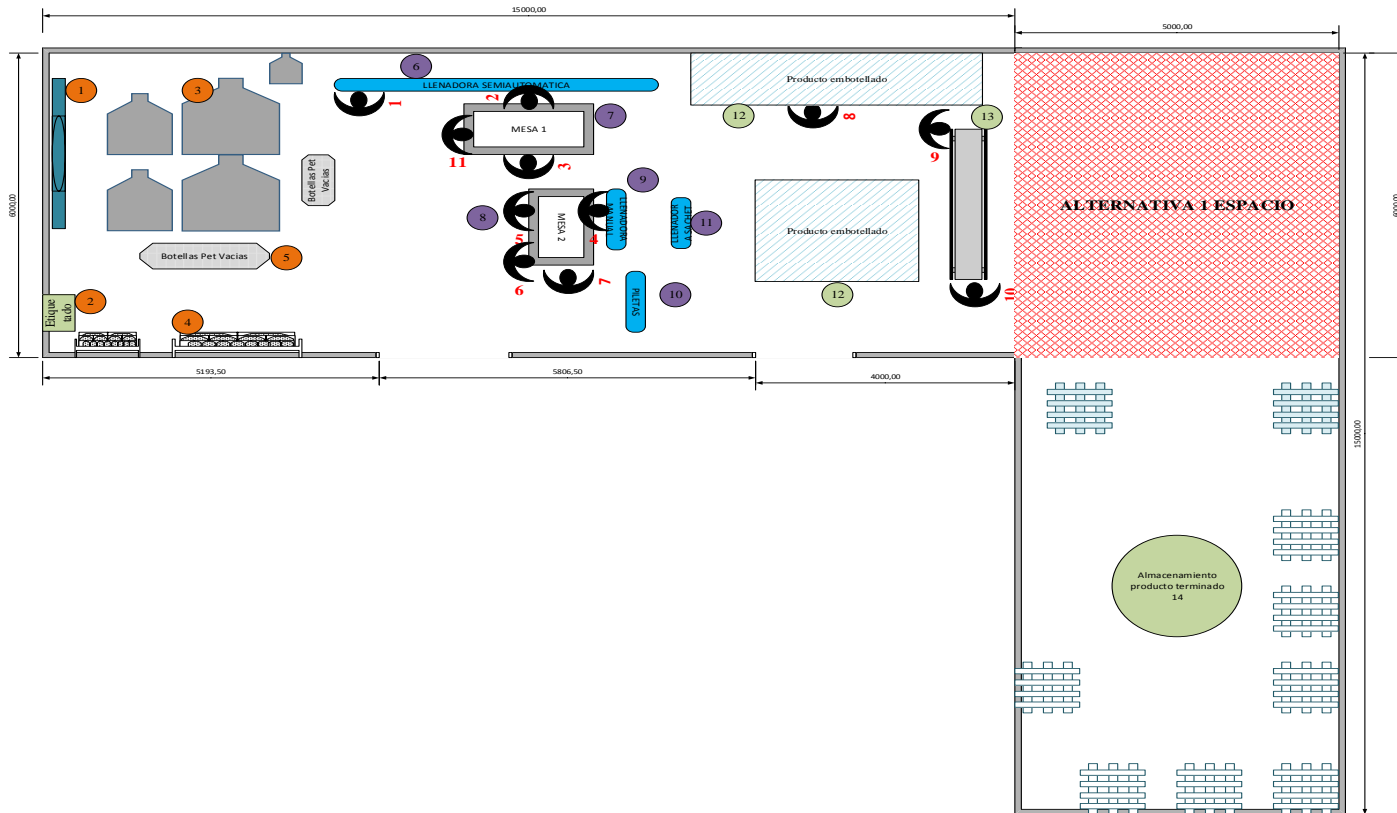
- **Adquisición de un máquina llenadora-tapadora de agua:**

**Descripción:** La solución implica la compra e instalación de una máquina llenadora-tapadora de agua. Este equipo combina varias funciones, el llenado de botellas y el tapado de las mismas en un solo sistema integrado y automatizado.

La adquisición proporciona varias ventajas. Elimina la necesidad de operadores manuales en la etapa de llenado y tapado, lo que reduce el exceso de personal y los posibles cuellos de botella.

La siguiente figura 4-1 ilustra la ampliación del espacio de la línea de producción.

**Figura 4-1**  
*Ampliación del espacio de la línea de producción*



*Fuente* elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figura 4-1 presenta el espacio disponible para la ampliación de la línea de producción, indicado en color rojo.

#### **4.2.Alternativa dos**

- **Ampliación del espacio de la línea de producción:**

**Descripción:** Esta medida implica la expansión física de la línea de producción para crear un ambiente de trabajo más cómodo y eficiente. Se requiere una redistribución de la maquinaria y áreas de trabajo para eliminar cuellos de botella y permitir un flujo continuo y ergonómico.

La falta de espacio en la línea de producción actual ha sido un obstáculo significativo en la eficiencia operativa. Ampliar el espacio proporcionará un ambiente de trabajo más cómodo y seguro para el personal, permitiendo una disposición lógica de las máquinas y reduciendo la necesidad de recorridos improvisados por parte de los operadores.

- **Máquina tapadora de botellas:**

**Descripción:** Se propone la adquisición e instalación de una máquina tapadora de botellas en la línea de producción. Esta máquina se encargará de tapar las botellas de manera automática después del proceso de llenado.

La máquina tapadora automatiza una parte crítica del proceso de producción, eliminando la necesidad de operadores manuales en esta etapa.

- **Cinta transportadora directa al proceso de empaquetado:**

**Descripción:** Se instalará una cinta transportadora que conectará directamente el área de llenado de la maquina semiautomática con el proceso de empaquetado, eliminando la necesidad de un tiempo de armado o espera antes de que los productos sean empaquetados.

La cinta transportadora directa eliminará la manipulación y el almacenamiento intermedio de productos, lo que optimizará el flujo de producción. Esto resultará en una reducción de los tiempos muertos.

- **Adquisición de un tanque de mayor capacidad:**

**Descripción:** Se propone la compra e instalación de un tanque de almacenamiento de agua bruta de mayor capacidad este tanque proporcionará un aumento en la capacidad de producción, un suministro continuo y consistente de agua para los filtros purificadores y el posterior suministro de las máquinas de llenado de botellas.

#### **4.3.Ventajas y desventajas de cada alternativa**

La siguiente tabla IV-1 detalla las ventajas y desventajas de la alternativa 1.

**Tabla IV-1**  
*Ventajas y desventajas de la alternativa 1*

Ventajas	Desventajas
<b><u>Ampliación del Espacio de la Línea de Producción</u></b>	
- Comodidad y eficiencia en el trabajo	Tiempo de implementación obra civil
- Reducción de riesgos de accidentes	
- Reorganización para mayor eficiencia de las áreas operativas	
<b><u>Incremento de la capacidad de los tanques</u></b>	
-Aumento de la capacidad instalada	-Costo de compra e instalación.
-Suministro constante de agua purificada	-Espacio necesario para el tanque
-Eliminación interrupciones en el proceso de llenado turno tarde	

---

**Fuente** elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La siguiente tabla IV-2 detalla las ventajas y desventajas de la alternativa 2.

**Tabla IV-2**  
*Ventajas y desventajas de la alternativa 2*

Ventajas	Desventajas
<b><u>Maquina tapadora de botellas</u></b>	
- Semi automatización del proceso de tapado. - Personal capacitado	-Costo de inversión compra.
<b><u>Cinta transportadora</u></b>	
-Reducción del tiempo de recorrido, transporte de producto. - Eliminación de tiempos de armado y espera. -mejoramiento ergonómico del proceso de traslado de productos. - Aumento de la eficiencia del flujo de producción.	-Costo de adquisición y montaje. -Instalación y adaptación a la línea de llenado

---

***Fuente*** elaboración propia en referencia a datos obtenidos en el diagnóstico de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

Se presenta un análisis comparativo de dos propuestas alternativas para la mejora de la línea de producción. En esta tabla se detallan las ventajas y desventajas asociadas a cada alternativa, proporcionando una base clara y estructurada para facilitar la toma de decisiones.

#### **4.4. Selección de alternativa criterio ponderación**

Cuadro comparativo en base a ponderación de características valorado del 1 al 5, donde 5 viable y 1 es no viable.

La siguiente tabla IV-3 presenta la selección de la alternativa en base al criterio de ponderación.

**Tabla IV-3**  
*Selección de la alternativa en base al criterio de ponderación*

Detalle		Alternativa 1		Alternativa 2	
Características	Porcentaje	1	Pond.	2	Pond.
Eficiencia de la producción	30(%)	4	1,20	3	0,90
Reducción de tareas operativas	20(%)	5	1,00	4	0,80
Espacio requerido	15(%)	3	0,45	3	0,45
Aumento de capacidad de producción	25(%)	4	1,00	3	0,75
Calidad del producto, seguridad laboral	10(%)	4	0,40	3	0,30
Ponderación		-	<b>4,05</b>	-	<b>3,20</b>

*Fuente elaboración propia en referencia a un análisis ponderado en la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Tabla IV-3 detalla la selección de la alternativa óptima mediante un criterio de ponderación basado en el diagnóstico previo de la línea. Se evaluarán las características más relevantes de la línea, asignándoles una ponderación de acuerdo con su importancia para la mejora del proceso permitiendo una elección fundamentada en las necesidades prioritarias de la línea.

#### 4.5. Descripción de la alternativa predominante

La siguiente tabla IV-4 describe la alternativa seleccionada.

**Tabla IV-4**  
*Descripción de la alternativa seleccionada*

Componente	Ampliación de Espacio	Tanque de Mayor Capacidad	Maquina llenadora-tapadora
Justificación	Optimizar espacio y eliminar cuellos de botella	Aumentar capacidad y garantizar suministro	Automatizar procesos y reducir personal
Método de implementación	Reubicación estratégica de la maquinaria	Instalación y dimensionamiento	Compra e instalación de la maquina
Especificaciones Técnicas	Reorganización del espacio	Cumplimiento de normativas de calidad	Precisión en llenado y tapado
Ventajas	Mayor eficiencia Espacio de trabajo más seguro	Suministro constante Reducción de interrupciones	Eliminación de manuales de operador
Desafíos Potenciales	Inversión inicial Interrupción temporal de la producción	Costo de adquisición Espacio requerido	Integración y mantenimiento

*Fuente elaboración propia en referencia a la mejor propuesta en la Empresa*

*VIENISIMA SRL, 2023*



La Tabla IV-4 proporciona una descripción detallada de la alternativa seleccionada para la mejora de la línea de producción de VIENISIMA SRL. Esta alternativa incluye componentes clave como la ampliación del espacio disponible, la incorporación de un tanque de mayor capacidad y la implementación de una llenadora, que puede ser semiautomática o automática.

#### **4.6. Análisis de la demanda de agua purificada**

##### **4.6.1. Pronóstico de la demanda futura**

El pronóstico de la demanda es un componente crítico en la planificación de la producción. En el contexto de nuestra propuesta, nos enfrentamos al desafío de garantizar que la producción de botellas de 2 litros (2 ltrs), 1 litro (1ltrs) y 600 mililitros (600 ml) y se ajuste adecuadamente a las necesidades del mercado.

Estos tres tamaños de botellas representan los productos más demandados por nuestros consumidores, exploraremos en detalle el proceso de pronóstico de la demanda para los tamaños de botellas de 2 ltrs, 1ltrs y 600ml.

La precisión de este pronóstico es esencial para justificar la expansión de la capacidad de producción y la adquisición de nuevos equipos.

Además, al comprender la demanda futura, estaremos en una posición más sólida para dimensionar el tanque y el monobloc de máquina llenadora de agua, garantizando que sean capaces de satisfacer las necesidades de la línea y del mercado.

La siguiente tabla IV-5 indica aspectos importantes de pronóstico.

**Tabla IV-5**  
*Aspectos importantes de pronóstico*

Aspectos Clave	Explicación
Importancia del Pronóstico de la Demanda	El pronóstico de la demanda es esencial en la planificación de la producción para garantizar que se ajuste a las necesidades del mercado.
Productos en Enfoque	Se enfocará en los tamaños de botellas de 2 litros (2 ltrs), 1 litro (1 ltrs) y 600 ml (600ml), los más demandados por los consumidores.
Precisión necesaria en el Pronóstico	La precisión del pronóstico es crucial para justificar la expansión de la capacidad de producción y la adquisición de nuevos equipos
Relación con la Capacidad y Equipos	Entender la demanda futura permitirá dimensionar adecuadamente el tanque de acero inoxidable y el monobloc de máquina llenadora de agua para satisfacer las necesidades del mercado.

---

***Fuente** elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Tabla IV-5 presenta una evaluación detallada de los aspectos clave relacionados con el pronóstico de la demanda en el proceso de producción. Esta tabla sirve como una guía integral para comprender la interacción entre el pronóstico de la demanda y los recursos de producción, asegurando una planificación estratégica que optimice la capacidad y la utilización de los recursos.

#### **4.6.2. Método de pronóstico utilizado**

El pronóstico de la demanda se llevó a cabo considerando las estaciones del año, lo cual se justifica por la variabilidad en la demanda a lo largo del año. En los meses de verano, se ha observado una demanda significativamente mayor debido a factores como el clima cálido, las vacaciones y la preferencia por bebidas refrescantes e hidratantes. En contraste, durante la temporada de invierno, la demanda disminuye debido a condiciones climáticas más frías y una menor preferencia por productos fríos. Esta variación funcional es una característica común en la industria de bebidas.

Para lograr la proyección, se aplicó el método de regresión lineal a los datos históricos de demanda separando los registros por estación. Esto permitió modelar las tendencias y patrones específicos de cada temporada, lo que contribuye a una proyección más precisa y adaptable a las condiciones cambiantes del mercado.

#### **4.6.3. Datos históricos de demanda de agua purificada**

La tabla IV-6 muestra los datos históricos de demanda total en litros de las presentaciones Anexo 5, a lo largo del tiempo se reflejan en el siguiente cuadro:

**Tabla IV-6**  
*Datos históricos de la demanda de agua en litros*

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Demanda histórica total (litros)</b>
2022	Enero	157.010,00
	Febrero	183.790,00
	Marzo	166.202,00
	Abril	133.220,00
	Mayo	115.210,00
	Junio	96.820,00
	Julio	68.017,00
	Agosto	68.901,00
	Septiembre	112.984,00
	Octubre	128.868,00
	Noviembre	150.490,00
	Diciembre	153.927,00
2023	Enero	231.038,00
	Febrero	271.922,00
	Marzo	226.608,00
	Abril	183.056,00
	Mayo	110.860,00
	Junio	116.282,00
	Julio	63.365,00
Agosto	75.009,00	
Septiembre	129.889,00	

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA  
SRL, 2023*

#### **4.6.4. Proyección de la Demanda de agua purificada**

Estos resultados proyectados reflejan una tendencia de crecimiento constante en la demanda de botellas a lo largo de los años. Esto es coherente con la naturaleza lineal

de la regresión utilizada, que modela una relación constante entre el tiempo y la demanda. **Anexo 6.** La siguiente tabla IV-7 presenta la proyección de la demanda de agua en litros gestión 2024-2025.

**Tabla IV-7**  
*Proyección de la demanda de agua en litros gestión 2024-2025*

Año	Mes	Pronostico Regresión Lineal
2024	Enero	247.528,00
	Febrero	255.768,00
	Marzo	264.008,00
	Abril	272.248,00
	Mayo	102.872,00
	Junio	103.462,00
	Julio	104.051,00
	Agosto	104.641,00
	Septiembre	105.230,00
	Octubre	105.819,00
	Noviembre	280.488,00
	Diciembre	288.729,00
2025	Enero	296.969,00
	Febrero	305.209,00
	Marzo	313.449,00
	Abril	321.689,00
	Mayo	106.409,00
	Junio	106.998,00
	Julio	107.588,00
	Agosto	108.177,00
	Septiembre	108.766,00
	Octubre	109.356,00
	Noviembre	329.930,00
	Diciembre	338.170,00

*Fuente elaboración propia en referencia a la proyección de datos de la Empresa*

*VIENISIMA SRL, 2023*

La siguiente tabla IV-8 presenta la proyección de la demanda de agua en litros gestión 2026

**Tabla IV-8**  
*Proyección de la demanda de agua en litros gestión 2026*

Año	Mes	Pronostico Regresión Lineal
2026	Enero	346.410,00
	Febrero	354.650,00
	Marzo	362.890,00
	Abril	371.131,00
	Mayo	109.945,00
	Junio	110.535,00
	Julio	111.124,00
	Agosto	111.713,00
	Septiembre	112.303,00
	Octubre	112.892,00
	Noviembre	379.371,00
	Diciembre	387.611,00

*Fuente elaboración propia en referencia a la proyección de datos de la Empresa  
VIENISIMA SRL,2023*

La tabla IV-7 y la tabla IV-8 presenta la proyección de la demanda de agua en litros para el período comprendido entre 2024 y 2026. En ella se muestran las estimaciones calculadas para cada año, brindando una visión anticipada de las necesidades futuras de producción.

**Gráfico de comparación histórico, proyectado:**

En la figura 4-2 se muestra el gráfico que presentan los resultados de la proyección de la demanda, lo que nos permite observar el comportamiento proyectado de la demanda en comparación con los datos históricos.

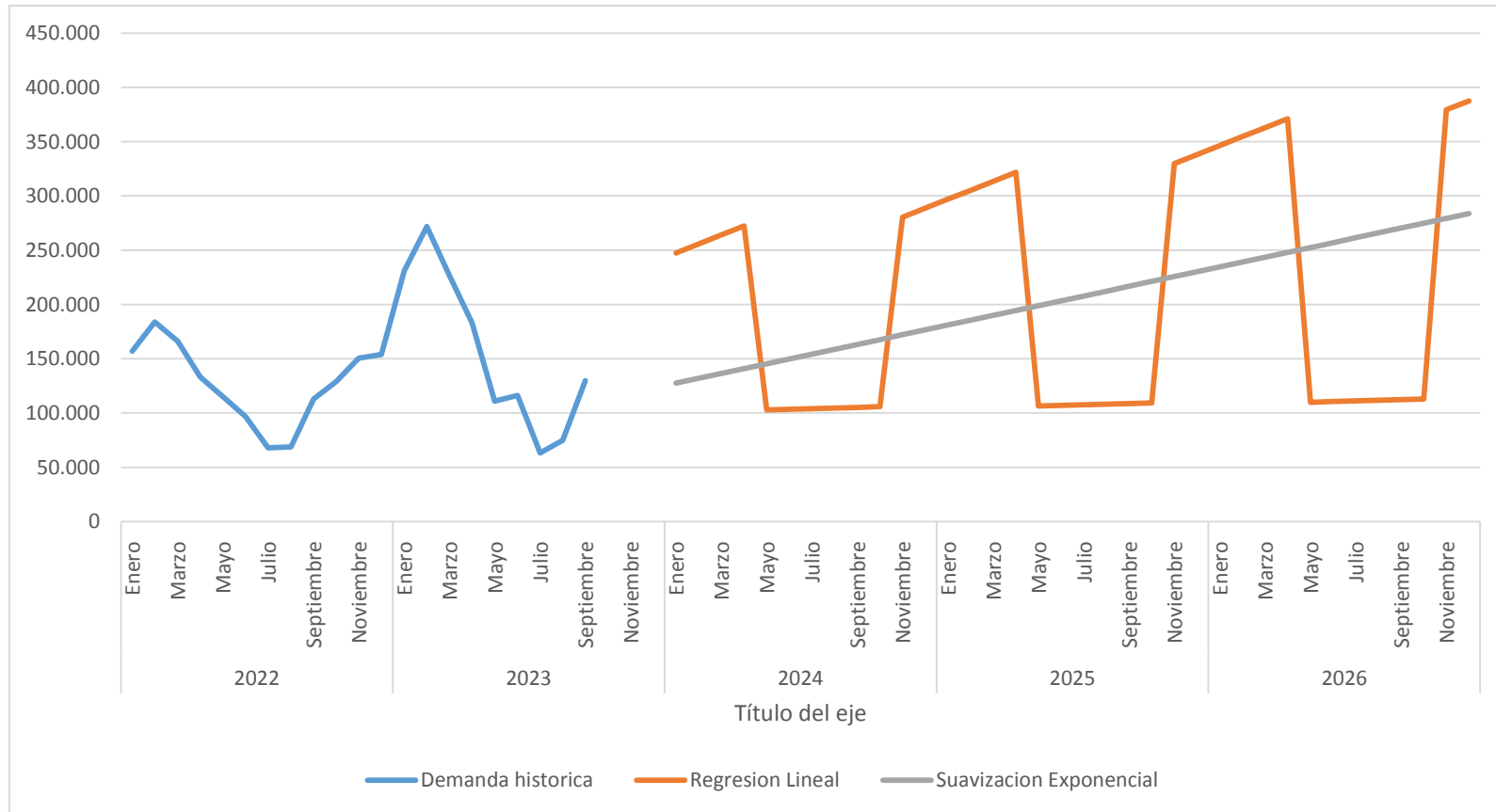
Se han aplicado dos métodos de proyección: la regresión lineal y la suavización exponencial doble, a través de esta representación gráfica.

Ambos métodos de proyección muestran un comportamiento de crecimiento en la demanda proyectada, lo que es evidente en la pendiente ascendente de las líneas de pronóstico. Sin embargo, es importante destacar que abordan este crecimiento de manera diferente.

La siguiente figura 4-2 presenta el gráfico de comparación de la demanda histórica y la demanda proyectada.

**Figura 4-2**

*Gráfico de comparación de la demanda histórica y la demanda proyectada*



**Fuente** elaboración propia en referencia a la proyección de datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023



El análisis de la figura 4-2 compara entre los dos pronósticos realizados, regresión lineal y suavización exponencial, revela diferencias significativas en la representación del crecimiento de la demanda proyectada de agua. Si bien ambos modelos muestran una tendencia creciente en la demanda a lo largo del tiempo, la regresión lineal se ajusta mejor a la demanda histórica observada.

Esto se debe a que la regresión lineal es capaz de capturar la estacionalidad en el consumo de agua, mostrando picos en temporadas de mayor demanda y valles en temporadas de menor demanda, lo cual es consistente con el comportamiento histórico. Por otro lado, la suavización exponencial tiende a suavizar estas fluctuaciones estacionales, lo que puede llevar a una subestimación o sobreestimación de la demanda en ciertos períodos. Por lo tanto, se opta por utilizar el pronóstico basado en regresión lineal debido a su capacidad para reflejar con mayor precisión el comportamiento estacional de la demanda de agua y su relación similar a la demanda histórica.

#### **4.7. Capacidad instalada y capacidad diseñada**

La figura 4-2 presentado ilustra la proyección de la demanda en un período temporal que abarca desde el año 2024 hasta el año 2026. Esta proyección es de gran relevancia para la toma de decisiones estratégicas en relación con la capacidad instalada de la empresa. El objetivo principal de analizar la proyección es garantizar que la capacidad existente sea adecuada para satisfacer la demanda proyectada a lo largo del período en cuestión.

El análisis de la gráfica indica claramente que, a medida que avanzamos en el tiempo, la demanda tiende a aumentar de manera significativa. Dado que es fundamental evitar situaciones en las que la capacidad no sea suficiente para satisfacer la demanda, es imperativo considerar la ampliación de la capacidad instalada

En este contexto, se ha determinado que la solución óptima para alcanzar este objetivo es incrementar la capacidad de almacenamiento de agua purificada de un

tanque de 5000 litros. Esta ampliación de la capacidad de almacenamiento garantizará un suministro de agua adecuado para la línea de producción hasta el año 2026.

La siguiente tabla IV-9 indica la proyección de capacidad instalada vs capacidad utilizada en litros (2023-2024)

**Tabla IV-9**

*Proyección de capacidad instalada vs capacidad utilizada en litros (2023 – 2024)*

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Proyección demanda</b>	<b>Capacidad instalada (ltrs/día) jornada</b>	<b>Capacidad diseñada (ltrs/día) jornada y media</b>
2024	Enero	9.520,00	15.000,00	17.000,00
	Febrero	9.837,00	15.000,00	17.000,00
	Marzo	10.154,00	15.000,00	17.000,00
	Abril	10.471,00	15.000,00	17.000,00
	Mayo	3.957,00	15.000,00	17.000,00
	Junio	3.979,00	15.000,00	17.000,00
	Julio	4.002,00	15.000,00	17.000,00
	Agosto	4.025,00	15.000,00	17.000,00
	Septiembre	4.047,00	15.000,00	17.000,00
	Octubre	4.070,00	15.000,00	17.000,00
	Noviembre	10.788,00	15.000,00	17.000,00
	Diciembre	11.105,00	15.000,00	17.000,00
2025	Enero	11.422,00	15.000,00	17.000,00
	Febrero	11.739,00	15.000,00	17.000,00
	Marzo	12.056,00	15.000,00	17.000,00
	Abril	12.373,00	15.000,00	17.000,00
	Mayo	4.093,00	15.000,00	17.000,00
	Junio	4.115,00	15.000,00	17.000,00
	Julio	4.138,00	15.000,00	17.000,00
	Agosto	4.161,00	15.000,00	17.000,00
	Septiembre	4.183,00	15.000,00	17.000,00
	Octubre	4.206,00	15.000,00	17.000,00
	Noviembre	12.690,00	15.000,00	17.000,00
	Diciembre	13.007,00	15.000,00	17.000,00

*Fuente elaboración propia en referencia a la proyección de datos de la Empresa*

*VIENISIMA SRL, 2023*

La siguiente tabla IV-10 presenta la proyección de la capacidad instalada vs la capacidad utilizada en litros gestión 2025

**Tabla IV-10**

*Proyección de capacidad instalada vs capacidad utilizada en litros (2025)*

Año	Mes	Proyección demanda	Capacidad instalada (ltrs/día) jornada	Capacidad diseñada (ltrs/día) jornada y media
2026	Enero	13.323,00	15.000,00	17.000,00
	Febrero	13.640,00	15.000,00	17.000,00
	Marzo	13.957,00	15.000,00	17.000,00
	Abril	14.274,00	15.000,00	17.000,00
	Mayo	4.229,00	15.000,00	17.000,00
	Junio	4.251,00	15.000,00	17.000,00
	Julio	4.274,00	15.000,00	17.000,00
	Agosto	4.297,00	15.000,00	17.000,00
	Septiembre	4.319,00	15.000,00	17.000,00
	Octubre	4.342,00	15.000,00	17.000,00
	Noviembre	14.591,00	15.000,00	17.000,00
	Diciembre	14.908,00	15.000,00	17.000,00

*Fuente elaboración propia en referencia a la proyección de datos de la Empresa*

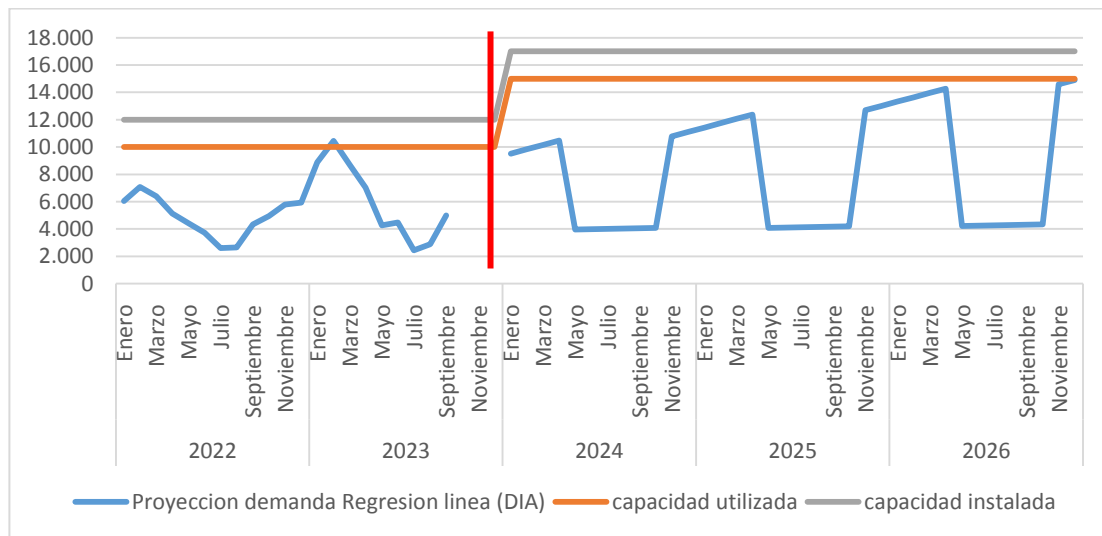
*VIENISIMA SRL, 2023*

La tabla IV-9 y la tabla IV-10 presenta la proyección de la demanda de agua purificada y la capacidad instalada para satisfacer esta demanda, en esta tabla se muestra cómo se espera que la demanda de agua purificada evolucione en un período futuro y se analiza si la capacidad instalada será suficiente para atender la demanda proyectada.

La siguiente figura 4-3 presenta el gráfico de comparación de la demanda histórica y su capacidad 2023 vs la capacidad propuesta con la proyección de la demanda.

**Figura 4-3**

*Gráfico de comparación de la demanda histórica y su capacidad 2023 vs la capacidad propuesta con la proyección de la demanda*



**Fuente** elaboración propia en referencia a la proyección de datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023

La Figura 4 - 3 presenta un gráfico comparativo que muestra la demanda histórica de agua purificada, la capacidad instalada actual y la proyección de la demanda con la nueva capacidad propuesta.

El análisis de la figura 4 - 3 muestra claramente la tendencia de la demanda histórica de agua purificada en relación con la capacidad instalada actual y la proyección de la demanda con la nueva propuesta. Observamos que la demanda histórica ha ido en aumento, lo que indica una creciente necesidad de agua purificada a lo largo del tiempo. Sin embargo, también es evidente que la capacidad instalada actual no es suficiente para satisfacer esta demanda creciente, ya que la línea de demanda supera consistentemente la capacidad instalada.

Ante esta situación, la decisión de expandir la capacidad instalada es una opción viable, ya que se proyecta que la demanda seguirá aumentando en el futuro. La nueva propuesta de capacidad se ha diseñado para satisfacer esta demanda creciente y, según la proyección, no se espera que sea superada hasta al menos el año 2026. Esto sugiere que la expansión de la capacidad instalada permitirá mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda, asegurando que la empresa pueda satisfacer la demanda del mercado sin problemas de escasez de producto

#### **4.8. Maquinaria y equipos propuestos**

##### **4.8.1. Descripción de la maquinaria y equipo propuesto**

###### **- Tanque mayor capacidad**

La adquisición de un tanque es una parte fundamental de la alternativa para mejorar la línea de producción. Este componente desempeña un papel crucial en el proceso de almacenamiento y suministro de agua purificada, lo que tiene un impacto directo a la continuidad de la producción.

La siguiente figura 4-4 presenta el tanque de almacenamiento propuesto.

**Figura 4-4**

*Tanque de almacenamiento propuesto*



**Fuente** adaptado del lugar tanques campeón, por Constructor Bolivia,

([www.constructorbolivia.com/producto/tanque-campeon](http://www.constructorbolivia.com/producto/tanque-campeon))

La necesidad de satisfacer la demanda de agua purificada y la necesidad de eliminar interrupciones en el proceso de llenado como así abastecer de agua a la línea de producción. un tanque de mayor capacidad que garantice el suministro de agua cuantitativamente reducirá las interrupciones en el proceso de producción debido a la falta de agua purificada abriendo la puerta a situaciones de mayor flexibilidad.

Esta flexibilidad es fundamental en un entorno de producción, ya que permite adaptarse a cambios inesperados, como picos de demanda, cambios en las condiciones del mercado, Además, el aumento de la capacidad del tanque no solo reduce cuantitativamente las interrupciones, sino que también cualitativamente mejora la confiabilidad del suministro de agua purificada.

La elección del tamaño del tanque se basa en el análisis de la demanda proyectada y la capacidad de producción requerida.

#### **Características técnicas del tanque de almacenamiento:**

La siguiente tabla IV-11 señala las características técnicas del tanque de almacenamiento propuesto.

**Tabla IV-11**

*Características técnicas del tanque de almacenamiento propuesto*

Modelo / ítem	Unidades	Descripción
Material	-	PVC (agua cruda)
Volumen	Litros	5.000,00
Peso	Kilogramos	1.320,00
Dimensiones	Centímetros	24 × 15 × 10
Ancho	Metros	2,00
Altura	Metros	1,80

*Fuente* adaptado del lugar tanques campeón, por Constructor Bolivia,

([www.constructorbolivia.com/producto/tanque-campeon](http://www.constructorbolivia.com/producto/tanque-campeon))

La tabla IV-11 proporciona una descripción detallada de las características técnicas de la máquina llenadora propuesta. Incluye información relevante como la capacidad de llenado, el número de boquillas, los tamaños de los envases PET y otras especificaciones importantes relacionadas con el proceso de llenado.

- **Máquina llenadora y tapadora de agua**

La selección de la máquina llenadora de la marca OUT MACHINES importaciones (emelbo Bolivia) es una decisión estratégica que aporta varias ventajas y mejoras al proceso de llenado en la línea de producción. A continuación, se detallan los aspectos clave que respaldan esta elección:

**1. Versatilidad de tamaño de botellas:**

La máquina seleccionada tiene la capacidad de trabajar con botellas de 0,5 litros a 3 litros. Esto es beneficioso, ya que cubre el rango de tamaños de botellas que comprenden la mayoría de los productos de mayor rotación y demanda, como las botellas de 600 ml, 1 litro y 2 litros. Esto asegura que la máquina sea adecuada para satisfacer la demanda de estos productos.

**2. Costo Accesible:**

La máquina de OUT MACHINES es accesible en términos de costo, lo que la hace una opción rentable en relación con las ventajas y características que aporta.

**3. Aumento de la Capacidad de Producción:**

La máquina proporcionará una capacidad de producción necesaria para satisfacer la demanda del mercado. Esto es esencial para asegurar que la línea pueda mantenerse al día con los pedidos y evitar retrasos en la entrega de productos a los clientes.

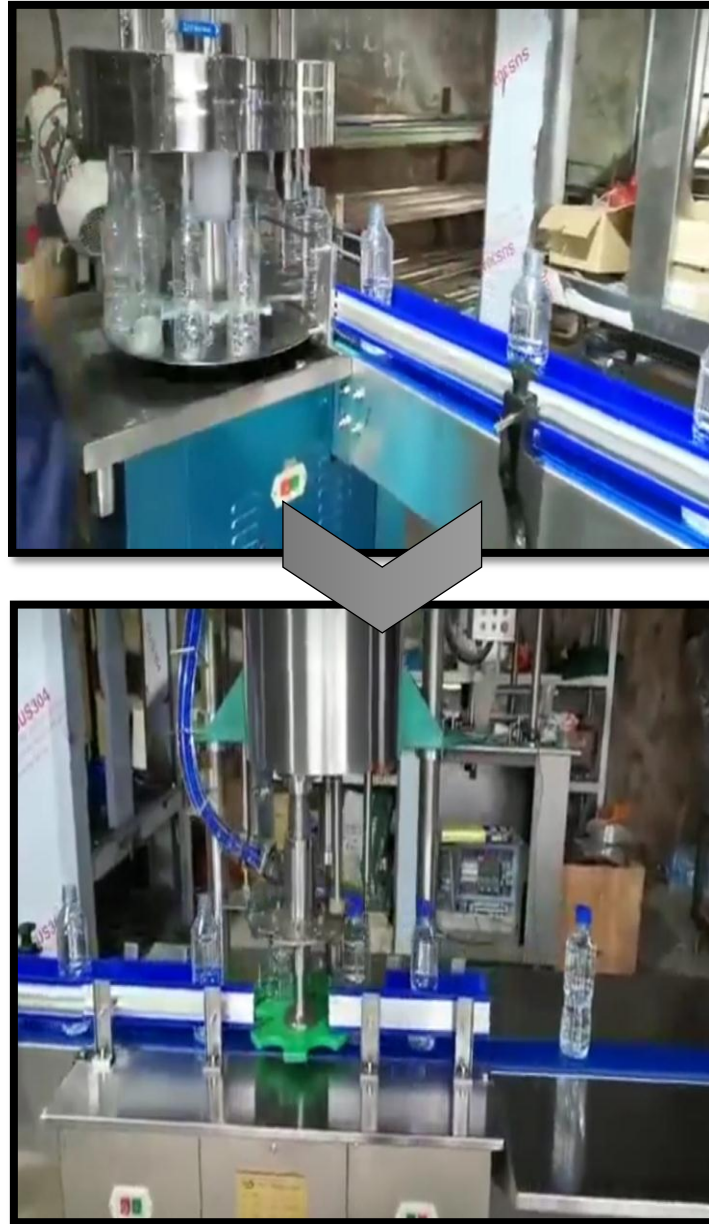
**4. Reducción de Derrames de Agua Purificada:**

Una de las ventajas clave de la nueva máquina es la reducción significativa o la eliminación de derrames de agua purificada. Esto aborda un problema que ocurrió ocasionalmente con la máquina anterior, donde se desperdiciaron litros de agua

purificada. La nueva máquina mejora la eficiencia y evita pérdidas innecesarias de recursos.

La siguiente figura 4-5 presenta la maquina llenadora y tapadora propuesta.

**Figura 4-5**  
*Máquina Llenadora y tapadora propuesta*



**Fuente:** Equipos & Mas importaciones Emel Bol



**Características Técnicas de la máquina llenadora y tapadora:** Descripción detallada de las especificaciones técnicas:

La siguiente tabla IV-12 señala las características técnicas de la maquina

**Tabla IV-12**  
*Características técnicas de la maquina*

Detalle	Características
- <b>Consistencia de producto</b>	Líquidos, líquidos semi viscosos
- <b>Operaciones</b>	llenadora, tapadora.
- <b>Capacidad</b>	1.000,00 – 2.000,00 botellas/hora
- <b>Numero de boquillas</b>	12 boquillas
- <b>Tamaños de envase pet</b>	0,50 a 3,00 litros
- <b>Requerimiento eléctrico</b>	220 V /60 Hz
- <b>Opcional</b>	440 V – 3F / 50-60hz
- <b>Error de llenado (derrame)</b>	0,03 – 0,05

---

*Fuente:* Equipos & Mas importaciones Emel Bol

#### **4.9. Requerimiento de obras**

##### **4.9.1. Modificaciones en la infraestructura**

La incorporación de un espacio adicional para la línea de producción, se ve por la necesidad de demoler una pared que, en esencia, constituye una división estructural y no un componente esencial de la construcción base. Es importante destacar que esta pared no influye de manera significativa en la integridad estructural, por lo tanto, su demolición no tendrá un impacto adverso en la infraestructura subyacente.

La propuesta tiene la necesidad de ampliar el espacio de la línea de producción se basa en datos cuantitativos como el diagrama de recorrido que muestra rutas

improvisadas a causa del espacio en la línea, la eliminación de la pared existente generará un espacio adicional que se ha cuantificado en términos de metros cuadrados. Este espacio adicional será crítico para la reubicación de maquinaria y la optimización de las rutas de trabajo.

#### **4.9.2. Disposición de espacio para la línea de producción.**

- **Manejo Ergonómico de Materiales:** La disponibilidad de espacio adicional permitirá un manejo más ergonómico de los materiales. Los trabajadores ya no se verán obligados a improvisar o moverse en espacios reducidos, lo que puede tener un impacto positivo en la salud y seguridad laboral.
- **Espacio Seguro para el Horno:** La ampliación del espacio es especialmente relevante en el área de las máquinas del horno, donde las altas temperaturas y la dispersión de calor pueden plantear riesgos de seguridad. La disponibilidad de un espacio más amplio contribuirá a la seguridad del personal al reducir la exposición al calor excesivo y permitirá un acceso más seguro para el mantenimiento y la operación del horno.

La siguiente figura 4-6 presenta el grafico del espacio disponible en la propuesta.

**Figura 4-6***Gráfico del espacio disponible en la propuesta*

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La Figura 4-6 ofrece una representación visual del espacio que se propone ampliar para la línea de producción, considerando la disposición actual de la infraestructura de la empresa VIENISIMA SRL.

La siguiente tabla IV-13 señala las dimensiones de las áreas en la propuesta.

**Tabla IV-13**  
*Dimensiones de las áreas en la propuesta*

Áreas	Dimensión en m <sup>2</sup>
Área de purificación y almacenamiento	35,34
Área de llenado	52,60
Área de horneado	32,00

***Fuente** elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA  
SRL,2023*

La Tabla IV-13 presenta las nuevas dimensiones propuestas para las distintas áreas de la línea de producción, incluyendo la purificación y almacenamiento, el área de llenado y el área de horneado. Estas dimensiones se han planificado en relación al espacio disponible.

#### **4.10. Nueva distribución de la línea**

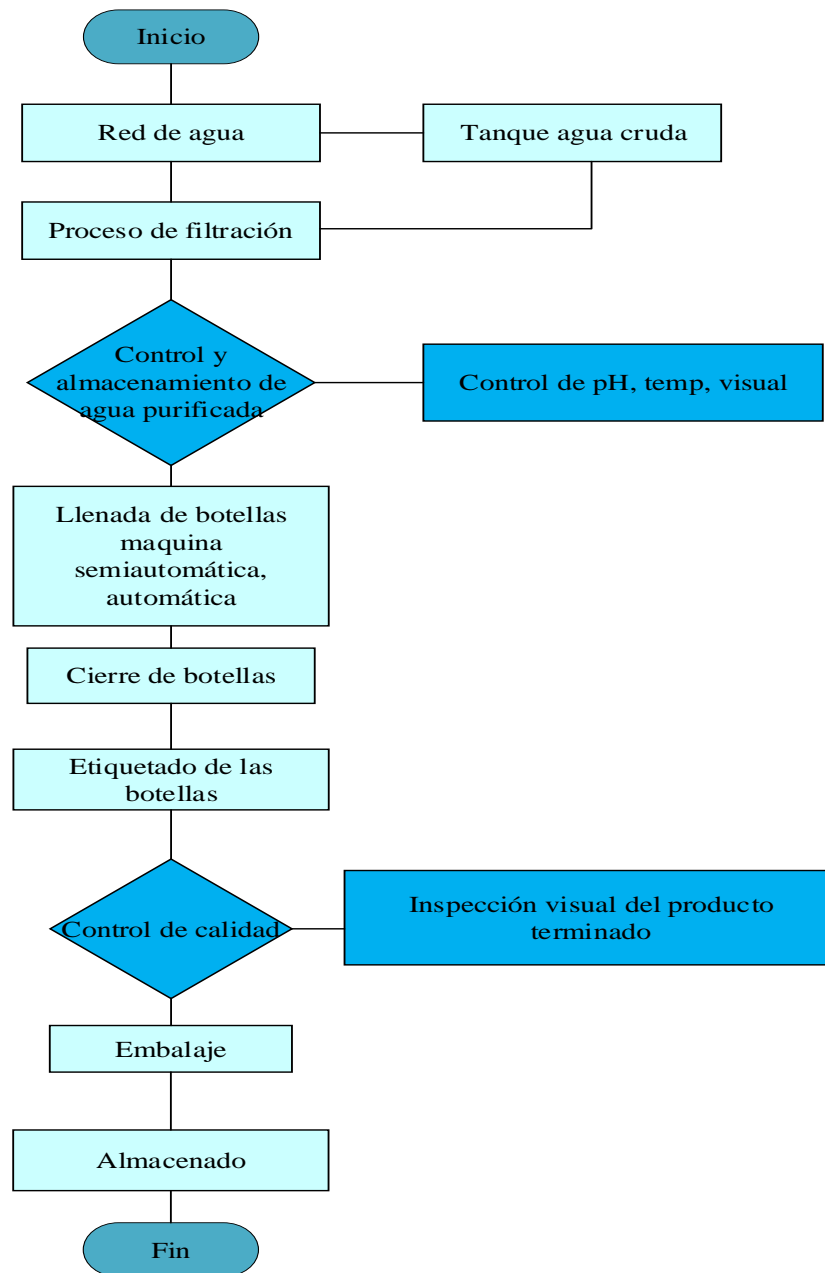
Según la literatura de ingeniería industrial, como lo indican (Baca Ugarte, y otros, 2014) la forma en que las diferentes estaciones de trabajo se relacionan en el espacio puede tener un impacto significativo en la eficiencia y el flujo de producción.

##### **4.10.1. Diagrama de flujo propuesto**

La siguiente figura 4-7 presenta el diagrama de flujo propuesto para la línea de agua.

**Figura 4-7**

*Diagrama del flujo propuesto para la línea de agua*



*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA*

*SRL,2023*

El diagrama de flujo propuesto de la figura 4-7 introduce dos modificaciones clave en el proceso de producción de agua purificada: la inclusión de una máquina automática de llenado y la adición de un tanque de almacenamiento de agua cruda.

**Tanque de Almacenamiento de Agua Cruda:** Al inicio del proceso, se incorpora un nuevo tanque de recepción de agua cruda. Este tanque tiene la función de recibir el agua directamente y mantener un suministro constante para la línea de producción, asegurando una alimentación continua y estable para el proceso de purificación.

**Máquina Automática de Llenado:** Esta actualización mejora la eficiencia y velocidad del llenado de botellas, reduciendo el tiempo de producción y aumentando la capacidad de respuesta a la demanda.

#### **4.10.2. Condiciones de diseño de línea distribución**

##### **Organización de la producción (Por proceso o funcional)**

la organización de la producción por proceso funcional se ha seleccionado debido a la estabilidad de las máquinas y la naturaleza de las operaciones, donde el producto pasa a través de etapas específicas antes de ser almacenado.

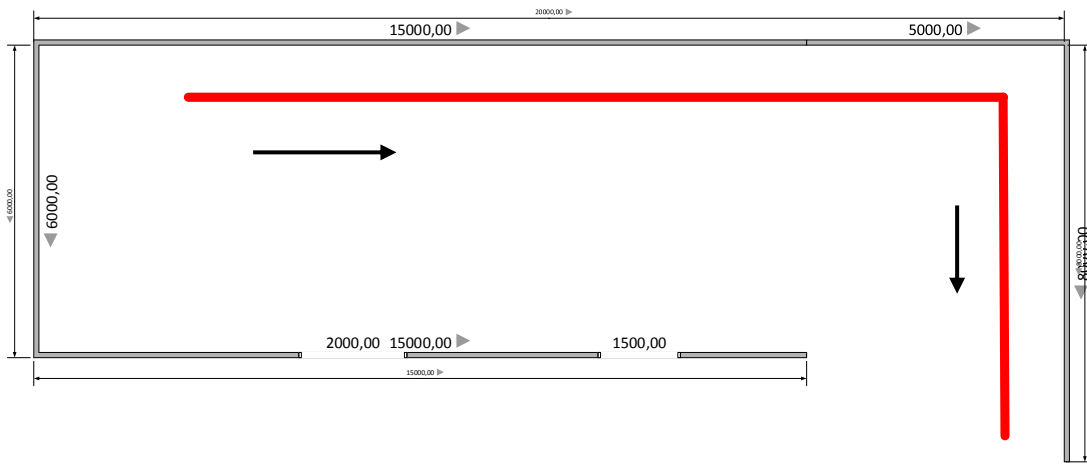
Un aspecto relevante de esta estrategia de producción es su capacidad para adaptarse a diversas presentaciones de producto en la misma línea de producción. Esto implica que la misma línea puede manipular envases de diferentes tamaños y capacidades, como envases de 1 litro, 2 litros, 600 ml, entre otros. Esto permite una flexibilidad y eficiencia notables, ya que no es necesario configurar diferentes líneas de producción para cada presentación, lo que simplifica las operaciones.

##### **Definición forma de línea en L**

Con base en la revisión de la literatura, hemos identificado que la forma de L es una distribución eficiente para minimizar distancias y tiempos de desplazamiento. se han cuantificado las distancias entre estaciones, se han tenido en cuenta aspectos ergonómicos y de seguridad.

La siguiente figura 4-8 ilustra la línea de producción forma L propuesta.

**Figura 4-8**  
*Definición de la línea de producción forma "L" propuesta*



*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Figura 4-8 ilustra la propuesta de definición de la línea de producción en forma de "L" para la planta de VIENISIMA SRL.

La disposición en forma de "L" implica que las estaciones de trabajo se disponen en una configuración que se asemeja a una letra "L" cuando se ve desde arriba. Esta disposición tiene ventajas específicas en términos de flujo de trabajo y comunicación entre las diferentes áreas de producción. (Baca Ugarte, y otros, 2014)

La eficacia de esta organización se logra mediante la preparación y el seguimiento de dos tipos de diagramas:

- **Diagrama de Flujo de la Línea:** Este diagrama describe la secuencia de operaciones y movimientos que ocurren a lo largo de la línea de producción, desde el inicio hasta la finalización del proceso.
- **Diagrama de Proceso de Área:** Estos diagramas se enfocan en las operaciones y procesos específicos que tienen lugar en cada área o estación de trabajo. Detallan las tareas, los flujos de material, la utilización de equipos y las interacciones entre los operarios en un área determinada.

La preparación y el análisis de estos diagramas son cruciales para la organización efectiva de la producción en una configuración en forma de "L".

Al comprender el flujo de trabajo y los procesos en cada área, se puede optimizar la disposición de las estaciones de trabajo y los recursos humanos.

#### 4.10.3. Distribución general de la línea de producción

Después de haber analizado y definido la forma de L como la disposición óptima de estaciones de trabajo, es crucial comprender cómo esta nueva distribución se verá reflejada y afectará la operación global de la línea de producción reduciendo los tiempos de desplazamiento, minimizar los cuellos de botella y mejorar la eficiencia operativa.

La siguiente tabla IV-14 señala las dimensiones de los equipos requeridos en la propuesta.

**Tabla IV-14**  
*Dimensiones de los equipos requeridos en la propuesta*

Equipos	Dimensiones (m.)	
Tanques de almacenamiento acero Inox. 2.000 ltrs	2,80	1,20
Tanques de almacenamiento agua cruda propuesto 5.000 ltrs	2,90	1,60
Tanques de almacenamiento acero Inox. 3.000 ltrs	2,20	1,50
Tanque Pulmón	1,50	0,80
Selladora de etiquetas	0,50	0,72
Maquina llenado automático propuesto	1,80	5,50
Maquina llenado Semiautomática	1,70	4,50
Llenadora de sachet	1,80	1,00
Horno termo contraíble	1,50	3,00

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA*

*SRL, 2023*



La Tabla IV-14 detalla las dimensiones de los equipos y maquinaria implementadas, así como los que ya estaban disponibles en la planta de producción. Esta información es fundamental para diseñar una nueva distribución del diseño que aproveche de manera eficiente el espacio disponible en la planta, asegurando un flujo de trabajo.

#### **4.10.4. Lay out completo más las nuevas máquinas.**

A continuación, se presenta la distribución propuesta para la línea de producción de agua purificada de la empresa VIENISIMA SRL. Esta distribución ha sido cuidadosamente planificada y se basa en los puntos discutidos anteriormente se detallará de manera extensa la lógica y la justificación detrás de esta propuesta de distribución.

Una distribución efectiva debe garantizar la eficiencia del flujo de trabajo, la utilización óptima de recursos y la capacidad para cumplir con los estándares de calidad y seguridad requeridos.

La organización de la línea en forma de "L" y el análisis del flujo de producción interpretado en el diagrama han servido como pilares fundamentales para esta propuesta.

***Distribución de Áreas y Estaciones:*** En la figura propuesta, esta forma se ha mantenido y refinado para asegurar una distribución efectiva de las áreas de trabajo y las estaciones de producción. Las estaciones clave, como el área de embotellado, tapado, etiquetado y horno termo contraíble, se han organizado de manera secuencial a lo largo de la línea de producción esto garantiza que el flujo de trabajo siga una secuencia lógica y eficiente.

***Criterio de Proximidad y Contigüidad:*** Se ha aplicado el criterio de proximidad de manera rigurosa en la distribución. Las áreas que necesitan una interacción frecuente se encuentran ubicadas en proximidad cercana. Por ejemplo, el área de etiquetado se encuentra contigua al área de embotellado, lo que facilita la transferencia de

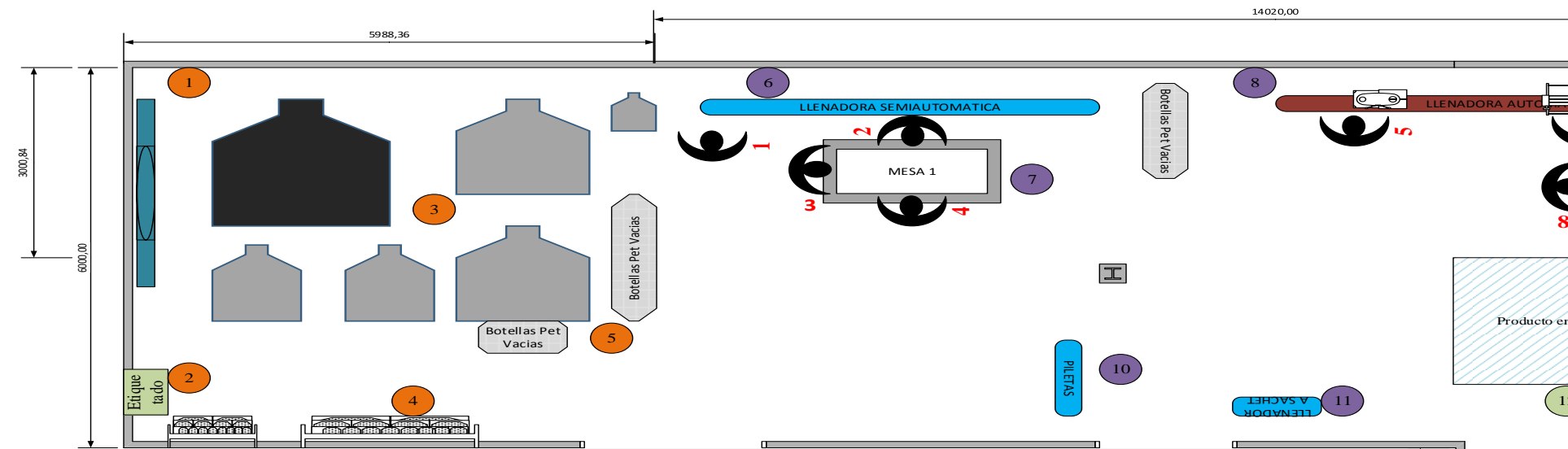
productos y materiales entre estas estaciones. Esta contigüidad es fundamental para evitar interrupciones y demoras en el proceso.

***Separación Adecuada:*** También se ha logrado una separación adecuada entre áreas y estaciones. Esto se ha logrado cumpliendo con las normativas de seguridad y calidad, garantizando que las áreas de producción no interfieran unas con otras. La separación también ha tenido en cuenta las necesidades de espacio para el desplazamiento del personal y la maquinaria sin obstrucciones. La distribución propuesta tiene varios beneficios clave:

- ***Eficiencia operativa:*** Al organizar las estaciones secuencialmente, se minimizan los desplazamientos innecesarios, lo que ahorra tiempo, distancia y recursos.
- ***Comunicación efectiva:*** La proximidad de las áreas permite una comunicación más efectiva entre los equipos de trabajo.
- ***Minimización de cuellos de botella:*** La disposición en forma de "L" y la secuencialidad ayudan a reducir cuellos de botella y optimizan el flujo de producción

La siguiente figura 4-9 ilustra el lay out propuesto en la línea de producción de agua.

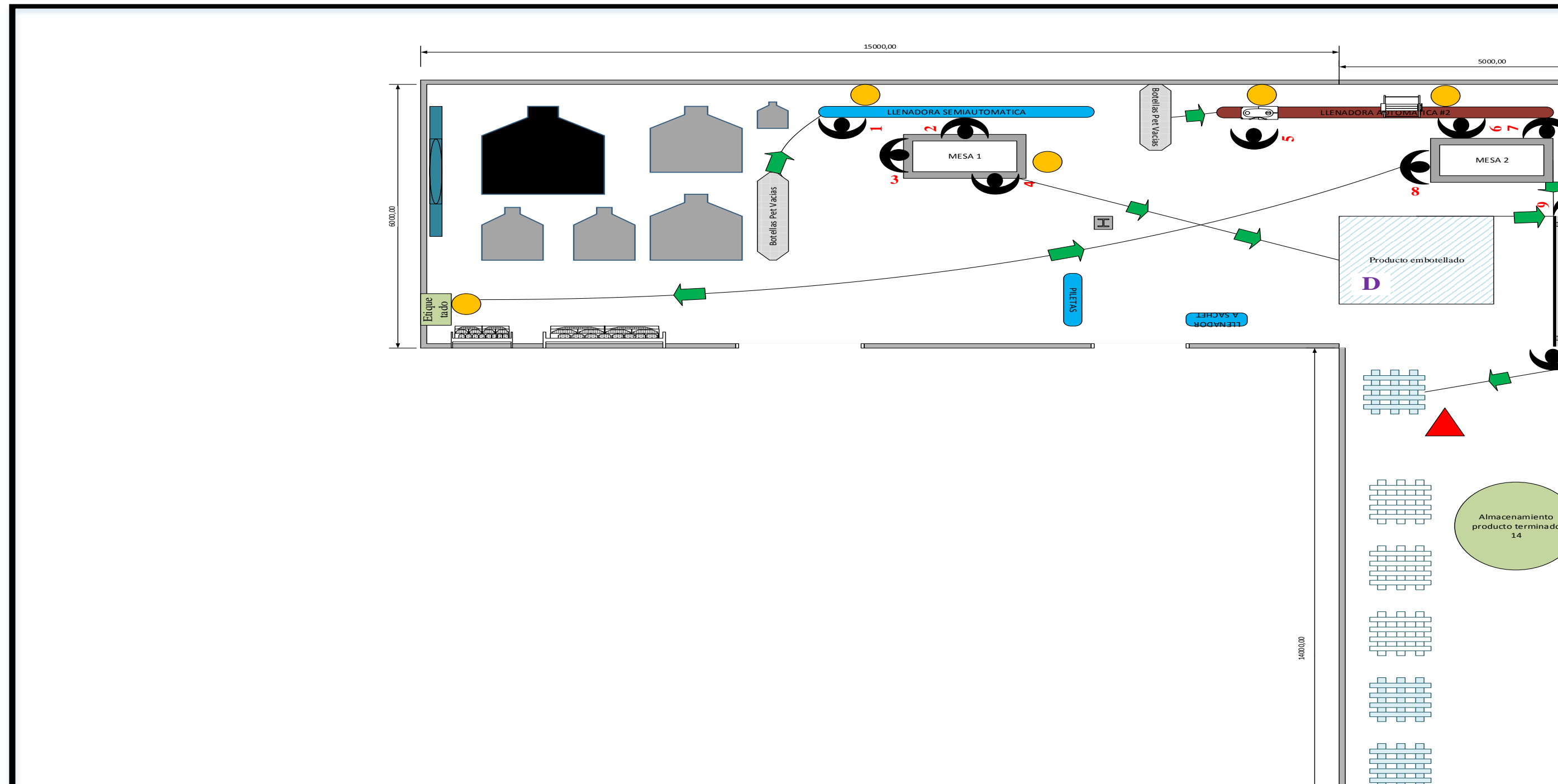
**Figura 4-9**  
*Lay Out propuesto en la línea de producción de agua*



Nº	DESCRIPCION
1	Proceso de Purificacion
2	Selladora de Etiquetas
3	Tanques de almacenamiento
4	Estante
5	Botellas pet vacias
6	Llenadora semiautomatca
7	Mesa de operación 1
8	Maquina automatica propuesta
9	Mesa 2
10	Piletas de 5l

La siguiente figura 4-10 presenta el diagrama de recorrido propuesto en la línea de producción de agua.

**Figura 4-10**  
*Diagrama de recorrido propuesto en la línea de producción de agua*



La Figura 4-9 presenta el diseño del nuevo lay out de la línea de producción de agua purificada. En este diseño, se utilizan figuras circulares como etiquetas de identificación, divididas en tres colores distintos para representar las diferentes etapas del proceso:

Color anaranjado: Representa el proceso de purificación y el almacenamiento de agua en los tanques antes del proceso de embotellado.

Color morado: Corresponde a todo el proceso de llenado, tapado y etiquetado.

Color verde: Indica la etapa de embalado y almacenamiento del producto terminado.

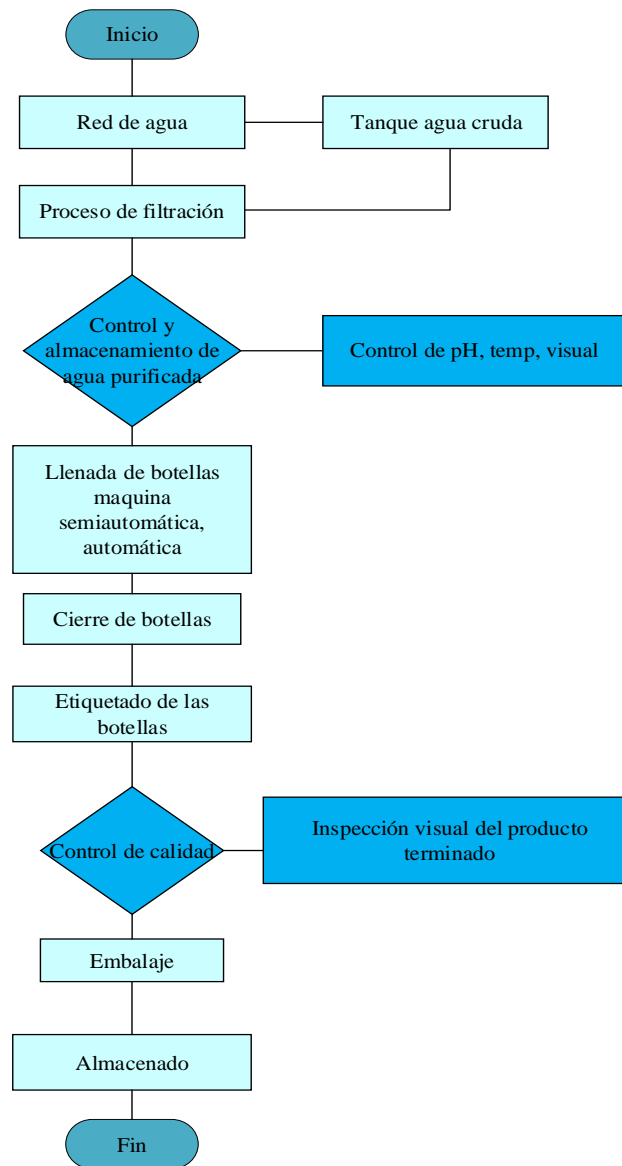
Cada área incluye mesas, bolsas de botellas para ser embaladas y otros elementos necesarios en la línea de producción de agua purificada, todos con sus medidas exactas.

La Figura 4-10 presenta una simulación del diagrama de recorrido que realizarán los operadores al ser designados a sus respectivas tareas en la nueva línea de producción.

Las flechas indican la dirección del movimiento y transporte, mientras que las líneas negras representan los trayectos más frecuentemente utilizados.

En cada sección del diagrama, se pueden identificar operaciones (simbolizadas con círculos), demoras (indicadas con la letra "D") y áreas de almacenamiento (marcadas con triángulos).

**Figura 4-11**  
*Flujograma propuesto en la línea de producción de agua*



*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La Figura 4-11 presenta el flujograma propuesto del proceso de purificación de agua. A diferencia del flujograma actual, se ha añadido un tanque de agua cruda para garantizar un suministro continuo y estable. Además, se incorpora una máquina llenadora automática para mejorar la eficiencia en el envasado del agua purificada.

La siguiente tabla IV-15 presenta el diagrama de recorrido propuesto en la línea de agua.

**Tabla IV-15**  
*Diagrama de recorrido propuesto en la línea de agua*

N°	Actividades	Distancia total(m.)
1	Sellado de etiquetas fecha lote de producción encargado Operador 8	13,60
2	Traslado de etiquetas a la mesa 1 y mesa 2 encargado operador 8	13,60
3	Traslado de botellas vacías a la maquina llenadora semiautomática encargado operador 1	1,50
4	Traslado de botellas llenas de mesa 1 al armado 1 encargado operador 5	5,60
5	Traslado de botellas armado 1 a termo contraíble Horno encargado operador_6	2,20
6	Traslado de botellas mesa 2 a termo contraíble Horno encargado operador 9	2,10
7	Traslado de paquetes termo contraíble Horno a Almacenamiento encargado operador 10	2,10
<b>TOTAL</b>		<b>40,70</b>

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Tabla IV-15 resume el diagrama de recorrido de la línea de producción de agua purificada, detallando tanto las actividades realizadas como la distancia total de cada actividad medida en metros. Además, presenta la suma de la distancia total de recorrido necesaria para completar el proceso.

Cada actividad está asignada a operadores específicos, identificados de manera operador 1 etc.

Uno de los logros más destacados de esta propuesta es la disminución significativa de las tareas de recorridos. Antes de la optimización, se tenían que realizar 12 tareas de recorridos para completar el ciclo de producción. Sin embargo, con la nueva distribución propuesta, este número se ha reducido a 7 tareas de recorridos. Esto significa que se han eliminado 5 tareas de recorridos innecesarias o redundantes

Otro aspecto clave de esta optimización es la reducción de la distancia de recorrido. Antes de la optimización, los trabajadores y equipos tenían que recorrer una distancia de 46 metros para completar un ciclo de producción. Con la nueva propuesta, esta distancia se ha reducido a 40,7 metros, lo que significa una disminución de 5 metros en la distancia de recorrido.

- **Beneficios de la Propuesta:**

**Optimización del Espacio:** La disponibilidad de más espacio en la nueva distribución contribuye a una mayor comodidad y facilidad de movimiento para los trabajadores y equipos. Esta optimización espacial permite una disposición más lógica y eficiente de las estaciones de trabajo, evitando la necesidad de recorridos complicados.

**Ambiente de Trabajo Mejorado:** La menor fatiga y el menor estrés resultantes de recorridos más cómodos y secuenciales no solo tienen beneficios para la salud y el bienestar del personal, sino que también contribuyen a un ambiente de trabajo.

**4.11. Proceso productivo propuesto**

- **Área de purificación y almacenamiento:** La propuesta para el área de purificación implica una serie de cambios y mejoras destinadas a optimizar la capacidad y el funcionamiento del proceso de purificación de agua. Estos cambios se dividen en los siguientes puntos:

*Ampliación del Espacio y Recepción de Agua Cruda:*

- El espacio del área de purificación se ha ampliado para crear un ambiente más cómodo y eficiente.



- Se ha tomado la decisión de implementar un tanque de recepción de agua cruda que estará conectado directamente a la llave de recepción de la red de suministro de la empresa (COSAALT).
- Esta conexión directa garantiza un suministro continuo de agua cruda para el proceso de purificación.

*Aumento de la Capacidad de Almacenamiento de Agua Purificada:*

- El nuevo tanque de recepción de agua cruda brindará una capacidad adicional de 5.000 litros de agua purificada.
- La decisión de agrupar los tanques por capacidad permitirá un manejo más eficiente. Los tanques de 3.000 litros se cargarán juntos, al igual que los tanques de 2.000 litros.
- Anteriormente, los cuatro tanques se cargaban simultáneamente, pero ahora se han separado para optimizar el flujo de agua.

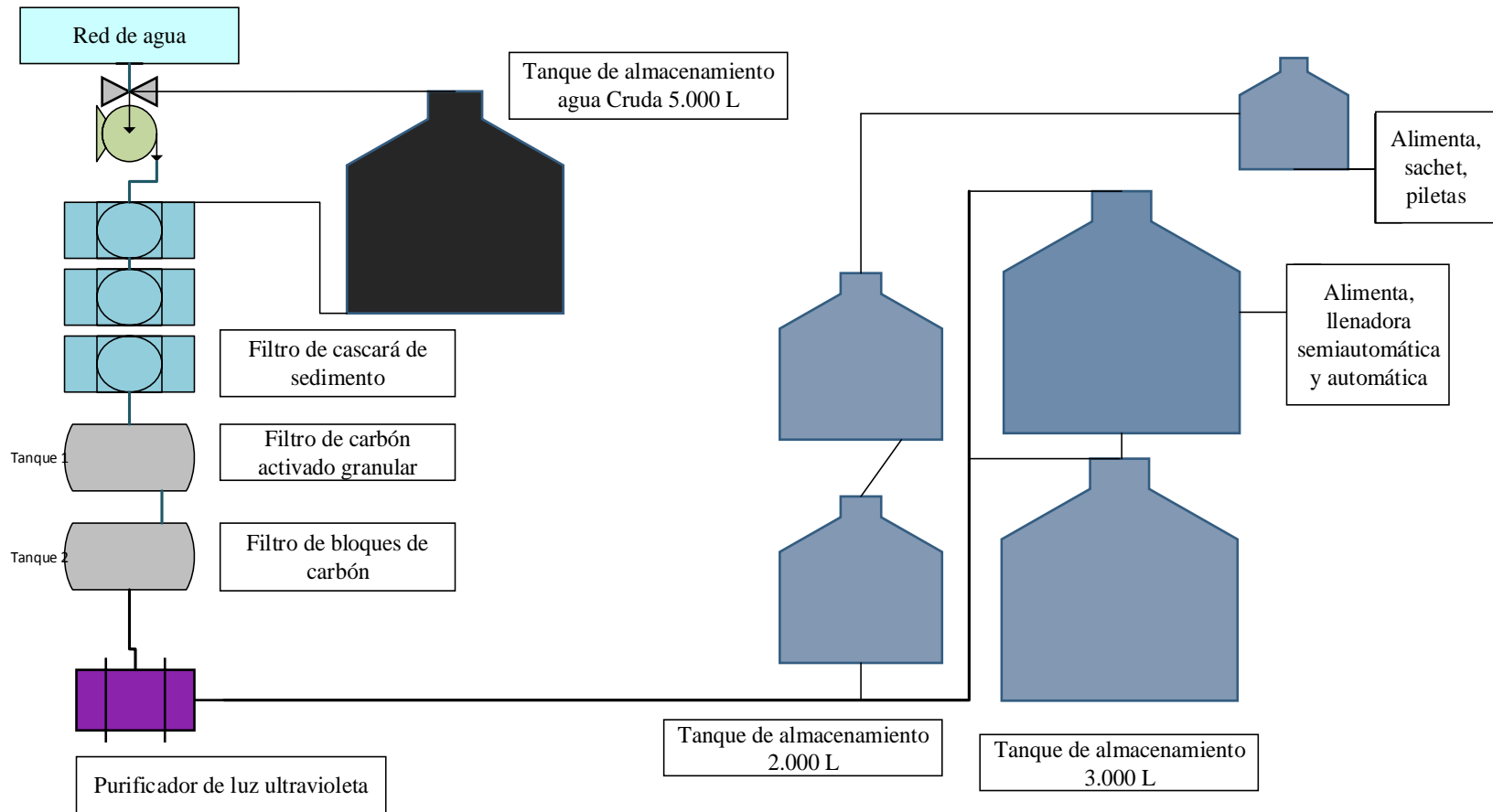
*Asignación de Tanques a las Máquinas de Llenado:*

- Los tanques de 3.000 litros se destinarán a alimentar las máquinas de llenado semiautomático y automático. Estas máquinas requieren una mayor cantidad de agua purificada para su funcionamiento.
- Los dos tanques de 2.000 litros se asignarán al tanque pulmón, que distribuirá el agua a las máquinas de sachet de 400 ml y a las piletas utilizadas para el llenado de otras presentaciones de productos

La siguiente figura 4-12 presenta el diagrama propuesto del proceso productivo.

**Figura 4-12**

*Diagrama propuesto del proceso productivo*



*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

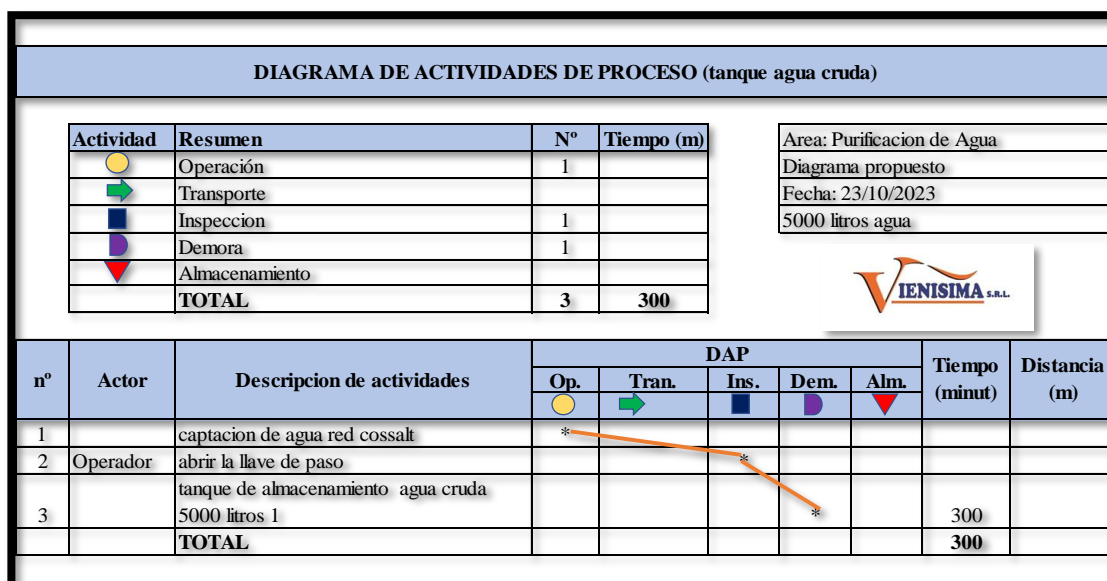
La Figura 4-12 presenta un diagrama del proceso propuesto de purificación de agua hacia los tanques de almacenamiento en el área de purificación. Este proceso comienza con el agua de la red de COSSALT, la cual es impulsada a través de una bomba de agua hacia el tanque de recepción de agua cruda propuesto.

Cuando se obtiene el agua de la red, una parte va al tanque de agua cruda y la otra sigue hacia los filtros para ser purificada y aprovechar mejor el recurso. Desde allí, el agua sigue su recorrido a través de varios sistemas de filtración: primero, los filtros de cáscara de sedimento, seguidos por el filtro de carbón activado y el filtro de bloques de carbón con resina. Posteriormente, el agua pasa por un purificador de luz ultravioleta antes de ser almacenada en los tanques de almacenamiento de agua purificada.

La siguiente figura 4-13 presenta el diagrama de proceso de purificación del tanque de agua cruda.

**Figura 4-13**

*Diagrama de proceso de purificación del tanque de agua cruda*








*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Figura 4-13 muestra el diagrama de actividades del proceso de recepción de agua cruda al tanque de almacenamiento. Este diagrama detalla cada paso del proceso,

desde la entrada del agua cruda desde la red de suministro, hasta su almacenamiento en el tanque de recepción.


La siguiente figura 4-14 presenta el diagrama de proceso de purificación del tanque de 3.000 litros.

**Figura 4-14**  
*Diagrama de proceso de purificación del tanque*

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO (tanque de 3000 l)								
	Operación	Nº	5					
	Transporte							
	Inspeccion		1					
	Demora		2	180				
	Almacenamiento							
	<b>TOTAL</b>		<b>8</b>	<b>360</b>				

Area: Purificacion de Agua	
Diagrama propuesto	
Fecha: 23/10/2023	
3000 litros agua purificada	

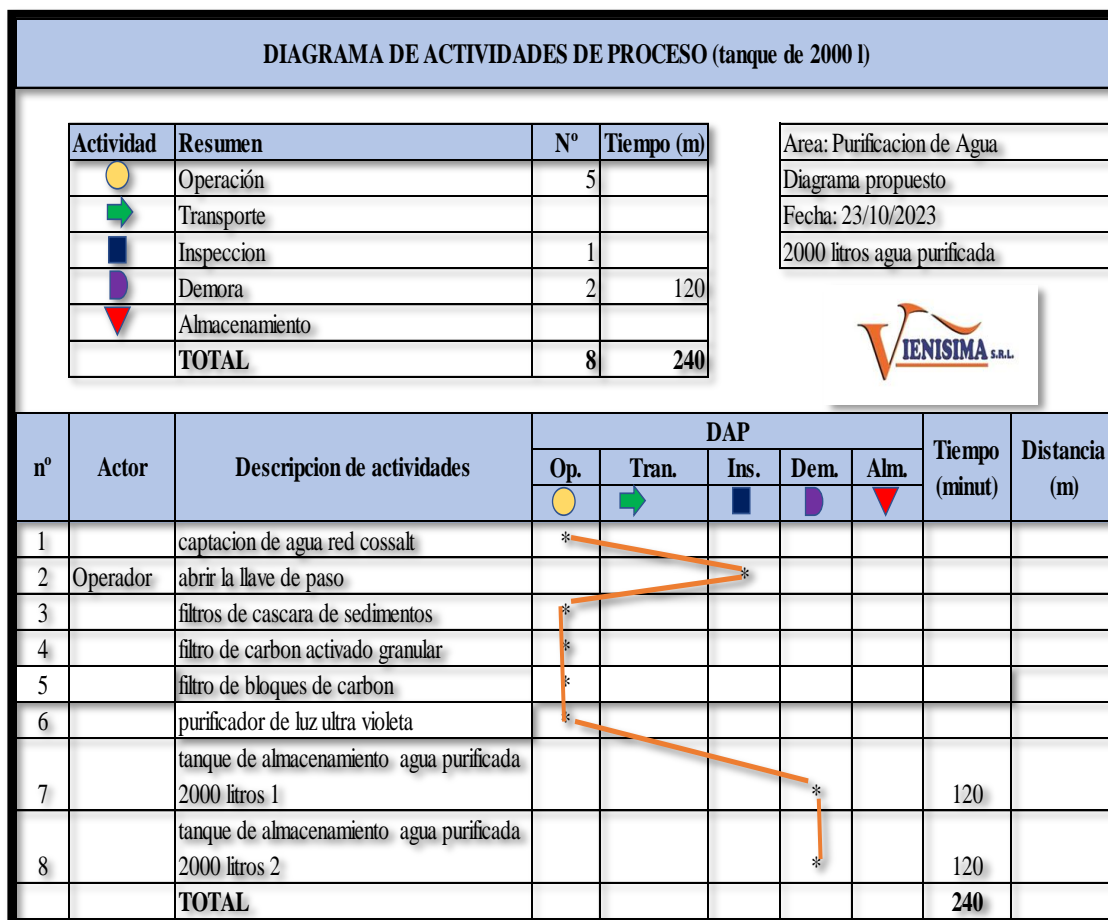
  

  

nº	Actor	Descripcion de actividades	DAP					Tiempo (minut)	Distancia (m)
			Op.	Tran.	Ins.	Dem.	Alm.		
1		captacion de agua red cossalt	*						
2	Operador	abrir la llave de paso			*				
3		filtros de cascara de sedimentos	*						
4		filtro de carbon activado granular	*						
5		filtro de bloques de carbon	*						
6		purificador de luz ultra violeta	*						
7		tanque de almacenamiento agua purificada 3000 litros 1				*	180		
8		tanque de almacenamiento agua purificada 3000 litros 2				*	180		
		<b>TOTAL</b>					<b>360</b>		

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La siguiente figura 4-15 presenta el diagrama de proceso de purificación del tanque de 2.000 litros.

**Figura 4-15**  
*Diagrama de proceso de purificación del tanque*



**Fuente** elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023

La Figuras 4-14 y la figura 4-15 presentan los diagramas de actividades del proceso de purificación hacia los tanques de almacenamiento de 3.000,00 litros y 2.000,00 litros, respectivamente. Estos diagramas detallan cada etapa del proceso de purificación del agua, desde su entrada en el sistema hasta su almacenamiento final.

La siguiente tabla IV-16 señala el tiempo del llenado de los tanques.

**Tabla IV-16**  
*Tiempo del llenado de los tanques*

Detalle	Tiempo en minutos DAP	Tiempo en horas
Tanque de 5.000 litros	300,00	5 h
Tanque de 3.000 litros	360,00	6 h
Tanque de 2.000 litros	240,00	4 h
<b>TOTAL</b>	<b>900 ,00</b>	<b>15 horas</b>

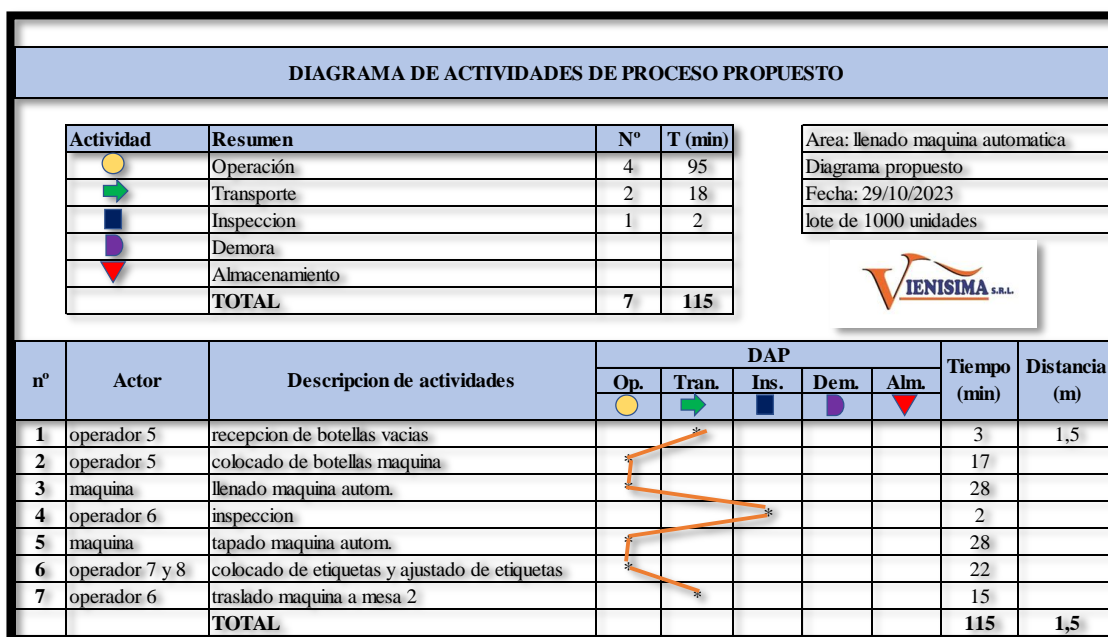
*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La Tabla IV-16 presenta un resumen técnico del tiempo necesario para llenar los tanques en el proceso de purificación de agua. Este resumen incluye el tiempo de llenado del tanque de agua cruda, así como los tanques de 3.000,00 litros y 2.000,00 litros de agua purificada.

Los tiempos están expresados tanto en minutos como en horas, proporcionando una visión clara y precisa de la eficiencia y duración de cada etapa del llenado de los tanques, basados en los diagramas de actividades previamente mencionados.

La siguiente figura 4-16 presenta el diagrama de proceso de llenado automático en la propuesta.

**Figura 4-16**  
*Diagrama de proceso de llenado automático en la propuesta*



*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Figura 4-16 presenta el diagrama de actividades del proceso de llenado automático, propuesto como parte de la implementación de la nueva máquina llenadora. Este diagrama detalla cada etapa del proceso de llenado.

**Llenado y Tapado Automatizado:** La máquina llenadora automática realiza tanto el llenado como el tapado de las botellas de manera completamente automatizada. Esto elimina la necesidad de realizar estas tareas de forma manual o por separado, lo que ahorra tiempo y recursos.

**Uniforme Llenado:** Gracias a la automatización, el llenado de las botellas se realiza de manera uniforme y consistente. La máquina garantiza que todas las botellas se llenen hasta la capacidad deseada de manera precisa y sin desviaciones. Esto mejora la calidad del producto final.

**Manual de Eliminación de Tareas de Inspección:** Anteriormente, se requerían tareas de inspección manual para verificar si las botellas estaban completamente

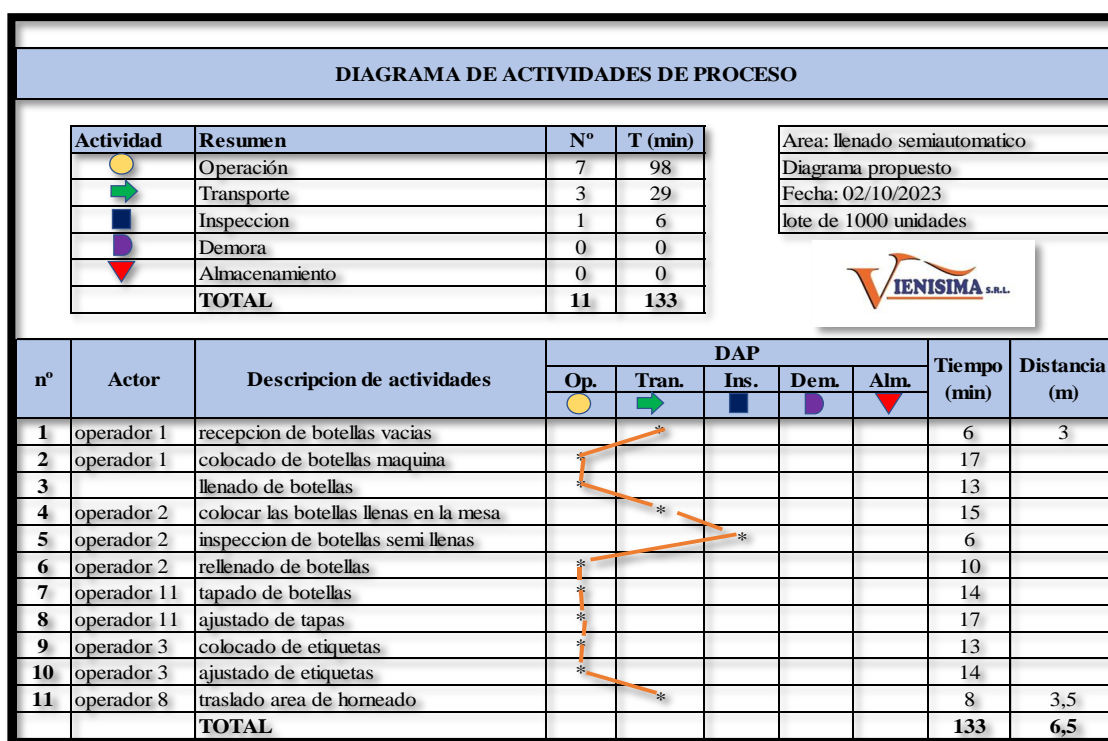
llenas. Con la máquina automática, esta inspección se vuelve innecesaria, ya que el proceso automatizado garantiza un llenado uniforme en todas las botellas.

**Reducción del Tiempo de Producción para Lotes Bajos:** La implementación de la máquina llenadora automática ha reducido significativamente el tiempo requerido para producir lotes de 1000 unidades. Esto significa que, incluso para producciones de menor volumen, se obtiene una eficiencia mejorada en términos de tiempo y recursos.

La siguiente figura 4-17 presenta el diagrama de proceso de llenado automático en la propuesta.

**Figura 4-17**

*Diagrama de proceso de llenado semiautomático en la propuesta*



*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La Figura 4-17 ilustra el diagrama de actividades del proceso de llenado semiautomático. En este diagrama, se detallan las distintas etapas del proceso, desde



la preparación de las botellas hasta el llenado y tapado, incorporando tanto las actividades automatizadas como las acciones manuales requeridas.







**Resolución del Problema de Ministro de Agua:** Uno de los problemas anteriores con la máquina semiautomática era la limitación del suministro de agua, que a veces se agotaba durante la producción. Con la implementación del tanque de mayor capacidad, este problema se ha resuelto de manera efectiva. El tanque garantiza un suministro constante de agua para la producción, lo que estabiliza el llenado.

**Ventajas de la Máquina Automática:** A pesar de que la máquina semiautomática no ha experimentado cambios significativos en el proceso de llenado, se ha observado que la máquina automática presenta ventajas claras. Una de las principales ventajas es el menor tiempo de producción necesario para completar un lote de 1.000 unidades. La máquina automática ofrece una mayor eficiencia y velocidad en el proceso.

La siguiente figura 4-18 presenta el diagrama de proceso de horneado en la propuesta.

**Figura 4-18**

*Diagrama de proceso de horneado en la propuesta*

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO PROPUESTO									
	Operación	N°	T (min)						
	Transporte	2	22						
	Inspeccion	1	6						
	Demora	1	61						
	Almacenamiento	1	8						
	<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>122</b>						
				Area: horneado Diagrama propuesto Fecha: 29/10/2023 lote de 1000 unidades 					
n°	Actor	Descripcion de actividades	DAP					Tiempo (min)	Distancia (m)
			Op.	Tran.	Ins.	Dem.	Alm.		
1	operador 4	armado en filas y columnas	*					11	5,5
2	operador 9	translado maquina termocontraible		*				11	1
3	maquina termo	armado de paquetes	*					14	
4	operador 9	inspeccion			*			6	
5		horneado a 175°C				*		61	
6	operador 10	armado de tarimas producto terminado		*				11	2
7	operador 10	almacenamiento					*	8	
		<b>TOTAL</b>						<b>122</b>	<b>8,5</b>

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA*

*SRL,2023*

La Figura 4-18 presenta el diagrama de actividades del proceso de horneado. Este diagrama detalla las distintas etapas involucradas en el proceso de horneado, desde la preparación de los productos hasta almacenamiento.

**Diagrama de Procesos del horneado:** En el diagrama de procesos del área de horneado, el diagrama de la máquina termo contraíble y el horno no han experimentado cambios significativos que afectan la producción. Esto indica que la maquinaria y el proceso existente se mantienen efectivos y no requerirían modificaciones sustanciales.

**Mejora de la Distribución Espacial:** A pesar de que no se han realizado cambios importantes en las tareas y operaciones, se ha mejorado la distribución espacial. Con la expansión del espacio en la línea de producción, se ha logrado una disposición más cómoda y eficiente. Esto ha beneficiado particularmente al área de horneado, ya que ahora se dispone de más espacio para el manejo de botellas antes de ser empaquetadas.

**Espacio Adecuado para Operación del Horno:** Un aspecto importante es que el espacio alrededor del horno se ha adecuado de manera óptima. La ubicación del horno se ha planificado de modo que su funcionamiento no se vea afectado por el efecto térmico, y se dispone de suficiente espacio para que el personal pueda operar el horno de manera segura y efectiva

#### **4.12. Stock de inventario.**

En el proceso de planificación de la producción y la gestión de inventarios, es esencial garantizar que haya suficiente stock de productos terminados en el almacén para satisfacer la demanda en momentos de mayor necesidad y en el contexto del diagnóstico se pudo evidenciar pedidos retrasados, por la falta de una planificación de stock de seguridad ya que no contaba con el mismo para cambiar esto, se ha realizado el cálculo del stock de seguridad, tomando como base los pronósticos de la demanda para el año 2024. **Anexos 7**

- **Pronóstico de la Demanda y Participación de Productos:**

El pronóstico de la demanda se basó en los totales de litros proyectados, considerando los tres tamaños de botellas más demandados: 2 litros (2 ltrs), 1 litro (1 ltrs) y 600 ml (600ml). De acuerdo con el análisis, de los datos históricos de demanda el mes de mayor demanda fue enero febrero del 2023 con el pico más alto de demanda ver tabla historial **Anexo 8**. De acuerdo a esta información de la demanda se ve la participación significativa en el mercado. En particular, se observará que:

- Las botellas de 2 litros tienen la participación más alta, representando el 49,81% del total proyectado.
- Las botellas de 1 litro representan el 14,30% del total proyectado.
- Las botellas de 600 mililitros tienen una participación del 12,66% en el mercado.
- El resto del mercado está compuesto por otras presentaciones de productos que tienen una participación más baja.

La siguiente tabla IV-17 detalla el porcentaje de ventas picos más altos de los productos.

**Tabla IV-17**  
*Porcentaje de ventas pico de los productos*

Meses año	Demanda	Porcentaje de ventas pico mas alto		
		2024	Pronosticada	2 ltrs 49,81%
<b>Enero</b>	247.528,00	123.294,00	35.397,00	31.337,00
<b>Febrero</b>	255.768,00	127.398,00	36.575,00	32.380,00
<b>Marzo</b>	264.008,00	131.502,00	37.753,00	33.423,00
<b>Abril</b>	272.248,00	135.607,00	38.931,00	34.467,00
<b>Mayo</b>	102.872,00	51.241,00	14.711,00	13.024,00
<b>Junio</b>	103.462,00	51.534,00	14.795,00	13.098,00
<b>Julio</b>	104.641,00	52.122,00	14.964,00	13.248,00
<b>Agosto</b>	104.641,00	52.122,00	14.964,00	13.248,00
<b>Septiembre</b>	105.230,00	52.415,00	15.048,00	13.322,00
<b>Octubre</b>	105.819,00	52.708,00	15.132,00	13.397,00
<b>Noviembre</b>	280.488,00	139.711,00	40.110,00	35.510,00
<b>Diciembre</b>	288.729,00	143.816,00	41.288,00	36.553,00

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA  
SRL,2023*

La Tabla IV-17 presenta el porcentaje de ventas con el pico más alto, utilizando el pronóstico de la demanda para calcular el stock de seguridad. Este análisis proporciona una visión detallada de cómo las ventas varían en relación con la demanda pronosticada, lo que permite determinar el nivel óptimo de inventario para garantizar un suministro adecuado y evitar escasez durante los períodos de alta demanda.

**- Cálculo del Stock de Seguridad:**

Con estos datos, se procedió a calcular el stock de seguridad para cada semana de todo el año 2024. El stock de seguridad es la cantidad adicional de productos terminados que se mantiene en el inventario para cubrir situaciones imprevistas,

como fluctuaciones en la demanda o retrasos en los pedidos que atraviesa la empresa por la sobredemanda de pedidos.

El cálculo del stock de seguridad se basó en la participación de productos en la demanda y en la proyección de la demanda semanal. Esto implica considerar la variabilidad de la demanda a lo largo del año, identificando los momentos de mayor demanda y ajustando el inventario en consecuencia.

La siguiente tabla IV-18 presenta la proyección de datos para el inventario de stock 2 litros.

**Tabla IV-18**  
*Proyección de datos para el inventario de stock 2 litros*

Promedio de ventas (MEDIA)				
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Desviación
28%	22%	26%	24%	
Botellas de 2 ltrs				
34.522,00	27.125,00	32.056,00	29.590,00	3.183
35.671,00	28.028,00	33.123,00	30.576,00	3.289
36.821,00	28.931,00	34.191,00	31.561,00	3.395
37.970,00	29.833,00	35.258,00	32.546,00	3.501
14.347,00	11.273,00	13.323,00	12.298,00	1.323
14.430,00	11.338,00	13.399,00	12.368,00	1.331
14.594,00	11.467,00	13.552,00	12.509,00	1.346
14.594,00	11.467,00	13.552,00	12.509,00	1.346
146.760,00	11.531,00	13.628,00	12.580,00	1.353
14.758,00	11.596,00	13.704,00	12.650,00	1.361
39.119,00	30.736,00	36.325,00	33.531,00	3.607
40268,00	31640,00	37392,00	34516,00	3.713

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA  
SRL,2023*

La Tabla IV-18 presenta el inventario de stock de seguridad para el primer año 2024, basado en la demanda pronosticada para la presentación de 2 litros. Esta tabla detalla las cantidades necesarias para mantener un nivel adecuado de stock de seguridad, asegurando que la producción pueda satisfacer la demanda prevista sin interrupciones.

DATOS	Detalle	
Z	95%	1,6449
rs	3,183	
ltrs	1	
d	semanal	

$$SS = Z\sigma_s\sqrt{LT}$$

Donde:

**SS:** representa el stock de seguridad.

**Z:** es el valor crítico de la distribución normal, que corresponde al nivel de confianza deseado. En este caso, se ha utilizado Z del 95%, lo que implica que se busca cubrir el 95% de la demanda.

**$\sigma_s$  :** es la desviación estándar de la demanda, que mide la variabilidad en la demanda de productos

**LT:** es el tiempo de espera, es decir, el tiempo que se espera entre la realización de un pedido y la disponibilidad de los productos en inventario.

Consideraciones Técnicas para la Aplicación de la Fórmula:

- **Valor Crítico Z del 95%:**

La elección de Z del 95% refleja el nivel de confianza deseado para cubrir la demanda. En otras palabras, se busca asegurar que el 95% de las veces, el stock de seguridad sea suficiente para satisfacer la demanda. Esto proporciona un equilibrio entre la disponibilidad de inventario y la eficiencia de costos de inventario.

- **Desviación Estándar de la Demanda ( $\sigma$ ):**

La desviación estándar mide la variabilidad en la demanda. Se calcula en función de los datos históricos de la demanda, y es esencial para comprender cuánto puede fluctuar la demanda en un período determinado. En este caso, la desviación estándar se ha calculado de manera semanal, lo que coincide con la unidad de tiempo utilizada para el cálculo del stock de seguridad con ayuda de la tabla estadística.

- **Tiempo de Espera (LT):**

El tiempo de espera se refiere al tiempo que transcurre desde la realización de un pedido hasta que los productos estén disponibles en inventario. En este contexto, se ha considerado una semana como el LT. Esto significa que se está calculando el stock de seguridad semanalmente para adaptarse a la variabilidad de la demanda a lo largo del tiempo.

La aplicación de esta fórmula permite determinar la cantidad de inventario adicional que se debe mantener para cubrir situaciones imprevistas y garantizar la disponibilidad de productos. A continuación, se ven los resultados pertinentes de la ampliación de la fórmula.

La siguiente tabla IV-19 detalla el inventario de stock de seguridad proyectados en la propuesta.

**Tabla IV-19**  
*Inventario de Stock de seguridad proyectado en la propuesta*

Mes	Botella 2 ltrs		Inventario de Stock de Seguridad				
	Demanda pronosticada	Stock cantidad litros	Unidades	Primera Semana	Segunda Semana	Tercera Semana	Cuarta Semana
Enero	123.294,00	5.236,00	2.618,00	2.618,00	2.618,00	2.618,00	2.618,00
Febrero	127.398,00	5.411,00	2.705,00	2.705,00	2.705,00	2.705,00	2.705,00
Marzo	131.502,00	5.585,00	2.792,00	2.792,00	2.792,00	2.792,00	2.792,00
Abril	135.607,00	5.759,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00	2.880,00
Mayo	51.241,00	2.176,00	1.088,00	1.088,00	1.088,00	1.088,00	1.088,00
Junio	51.534,00	2.189,00	1.094,00	1.094,00	1.094,00	1.094,00	1.094,00
Julio	52.122,00	2.214,00	1.107,00	1.107,00	1.107,00	1.107,00	1.107,00
Agosto	52.122,00	2.214,00	1.107,00	1.107,00	1.107,00	1.107,00	1.107,00
Septiembre	52.415,00	2.226,00	1.113,00	1.113,00	1.113,00	1.113,00	1.113,00
Octubre	52.708,00	2.239,00	1.119,00	1.119,00	1.119,00	1.119,00	1.119,00
Noviembre	139.711,00	5.934,00	2.967,00	2.967,00	2.967,00	2.967,00	2.967,00
Diciembre	143.816,00	6.108,00	3.054,00	3.054,00	3.054,00	3.054,00	3.054,00

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La tabla IV-19 presenta el inventario de stock de seguridad proyectado en la propuesta para las botellas de 2 litros. Este inventario es calculado basándose en la demanda pronosticada, con el objetivo de asegurar la disponibilidad del producto y minimizar los riesgos de escasez

El stock de seguridad pretende garantizar que la empresa tenga la capacidad de satisfacer la demanda en todo momento, incluso en circunstancias imprevisibles. Al considerar la participación de productos y la proyección de la demanda, se logra un enfoque estratégico, que permite optimizar la disponibilidad de productos y mantener la satisfacción del cliente. **Anexo 9**



La siguiente tabla IV-20 detalla el plan de producción de stock de seguridad proyectos en la propuesta.

**Tabla IV-20**  
*Plan de producción con stock de seguridad proyectada en la propuesta*

Meses	Descripción	Stock de Inventario	Programa producción	Insumos/semana		
				Tapas	Etiquetas	Botellas PET
<b>Enero</b>	Botellas 2 ltrs	2.618,00	semanal	2.650,00	2.650,00	2.650,00
	Botellas 1ltrs	1.503,00	semanal	1.530,00	1.530,00	1.530,00
	Botellas 600 ml	2.218,00	semanal	2.250,00	2.250,00	2.250,00
<b>Febrero</b>	Botellas 2 ltrs	2.705,00	semanal	2.737,00	2.737,00	2.737,00
	Botellas 1ltrs	1.553,00	semanal	1.580,00	1.580,00	1.580,00
	Botellas 600 ml	2.292,00	semanal	2.324,00	2.324,00	2.324,00
<b>Marzo</b>	Botellas 2 ltrs	2.792,00	semanal	2.824,00	2.824,00	2.824,00
	Botellas 1ltrs	1.603,00	semanal	1.630,00	1.630,00	1.630,00
	Botellas 600 ml	2.366,00	semanal	2.398,00	2.398,00	2.398,00
<b>Abril</b>	Botellas 2 ltrs	2.880,00	semanal	2.912,00	2.912,00	2.912,00
	Botellas 1ltrs	1.653,00	semanal	1.680,00	1.680,00	1.680,00
	Botellas 600 ml	2.440,00	semanal	2.472,00	2.472,00	2.472,00
<b>Mayo</b>	Botellas 2 ltrs	1.088,00	semanal	1.120,00	1.120,00	1.120,00
	Botellas 1ltrs	625,00	semanal	652,00	652,00	652,00
	Botellas 600 ml	922,00	semanal	954,00	954,00	954,00
<b>Junio</b>	Botellas 2 ltrs	1.094,00	semanal	1.126,00	1.126,00	1.126,00
	Botellas 1ltrs	628,00	semanal	655,00	655,00	655,00
	Botellas 600 ml	927,00	semanal	959,00	959,00	959,00
<b>Julio</b>	Botellas 2 ltrs	1107,00	semanal	1.139,00	1.139,00	1.139,00
	Botellas 1ltrs	636,00	semanal	663,00	663,00	663,00
	Botellas 600 ml	938,00	semanal	970,00	970,00	970,00

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La siguiente tabla IV-21 detalla el plan de producción de stock de seguridad proyectados en la propuesta.

**Tabla IV-21**  
*Plan de producción con stock de seguridad proyectados en la propuesta*

Meses	Descripción	Stock de Inventario	Programa producción	Insumos/semana		
<b>Agosto</b>	Botellas 2 ltrs	1.107,00	semanal	1.139,00	1.139,00	1.139,00
	Botellas 1ltrs	636,00	semanal	663,00	6.63,00	6.63,00
	Botellas 600 ml	938,00	semanal	970,00	9.70,00	9.70,00
<b>Septiembre</b>	Botellas 2 ltrs	1.113,00	semanal	1.145,00	1.145,00	1.145,00
	Botellas 1ltrs	639,00	semanal	666,00	666,00	666,00
	Botellas 600 ml	943,00	semanal	975,00	975,00	975,00
<b>Octubre</b>	Botellas 2 ltrs	1.119,00	semanal	1.151,00	1.151,00	1.151,00
	Botellas 1ltrs	643,00	semanal	670,00	670,00	670,00
	Botellas 600 ml	948,00	semanal	980,00	980,00	980,00
<b>Noviembre</b>	Botellas 2 ltrs	2.967,00	semanal	2.999,00	2.999,00	2.999,00
	Botellas 1ltrs	1.703,00	semanal	1.100,00	1.100,00	1.100,00
	Botellas 600 ml	2.513,00	semanal	2.545,00	2.545,00	2.545,00
<b>Diciembre</b>	Botellas 2 ltrs	3.054,00	semanal	3.086,00	3.086,00	3.086,00
	Botellas 1ltrs	1.754,00	semanal	1.781,00	1.781,00	1.781,00
	Botellas 600 ml	2.587,00	semanal	2.619,00	2.619,00	2.619,00

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La tabla IV-20 y la tabla IV-21 y presenta el plan de producción con el stock de seguridad proyectado para las botellas de 2 litros, 1 litro y 600 ml, así como los insumos necesarios para mantener este inventario. Esta tabla proporciona un desglose detallado de las cantidades de producción semanal.

#### **4.13. Indicadores de la producción propuesta de agua purificada**

La evaluación de la productividad de la propuesta se llevó a cabo mediante la consolidación de los resultados obtenidos a partir de las herramientas implementadas en la propuesta como también lo equipos y maquinaria propuesta. Esto permitió generar indicadores resumidos que proporciona una representación concisa del potencial de rendimiento de la línea de producción en diversas situaciones, Además, se emplearon diversas herramientas para abordar las problemáticas identificadas en el diagnóstico de la línea de producción.

***Nueva productividad del llenado maquina automática y distancia recorrida lay out propuesto***

La tabla siguiente presenta todos los datos tomados del diagrama de actividades propuesto, específicamente para la máquina automática de llenado. Los datos incluyen el tiempo total del proceso, el tamaño del lote o unidades de producción, el tiempo total empleado, el número de operadores asignados a esa área, y la distancia total recorrida con el nuevo diseño del lay out de la línea de producción.

La siguiente tabla IV-22 presenta los datos referidos a la nueva productividad.

**Tabla IV-22**  
*Datos referidos a la nueva productividad*

<b>Datos</b>	
Unidades producidas (unidades)	1.000,00
Tiempo empleado total en el diagrama de actividades llenado automático (minutos)	115,00
N° de operadores	3,00
N° de tareas (diagrama de recorridos)	7,00
Distancia recorrida (diagrama de recorridos) metros	40,70

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

$$\begin{aligned}
 \text{PRODUCTIVIDAD MANO OBRA} &= \frac{\text{unidades producidas}}{\text{tiempo empleado} * \text{n}^\circ \text{operadores}} \\
 &= \frac{1000 \text{ unidades}}{115 \text{ minutos} * 3 \text{ operadores}} = \frac{2.89 \text{ unidades}}{\text{minuto}} * \text{operador}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PRODUCTIVIDAD TIEMPO EMPLEADO} &= \frac{\text{unidades producidas}}{\text{tiempo}} \\
 &= \frac{1000 \text{ unidades}}{115 \text{ minutos}} = 8.69 \text{ unidades/minutos}
 \end{aligned}$$

**PRODUCTIVIDAD DISTANCIA RECORRIDA**

$$= \frac{N^{\circ} \text{ de tareas}}{\text{distancia total recorrida}} = \frac{7 \text{ tareas}}{40,70 \text{ metros}}$$

$$= 0,17 \text{ tareas/metro}$$

La siguiente tabla IV-23 presenta los indicadores en la productividad.

**Tabla IV-23**  
*Indicadores proyectados en la productividad*

<b>Indicadores de producción</b>	
<b>Capacidad diseñada</b>	17.000,00 litros/día
<b>Capacidad Instalada</b>	15.000,00 litros/día
<b>Indicadores de Productividad</b>	
<b>Productividad de Mano de obra</b>	2,89 unidades/minuto*operador
<b>Productividad tiempo empleado</b>	8,69 unidades/minuto
<b>Productividad de recorrido</b>	0,17 actividades/metro
<b>Pedidos no entregados a tiempo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pronóstico de la demanda</li> <li>✓ Planeación agregada de producción</li> <li>✓ Calculo del stock de seguridad de los productos más rotativos</li> <li>✓ Aumento de la capacidad producción de épocas altas de demanda</li> </ul>
<b>Distancia recorrida</b>	40,70m

---

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL, 2023*

La Tabla IV-23 presenta los indicadores clave obtenidos con la propuesta de mejora. Esta tabla detalla los resultados en términos de aumento de capacidades, indicadores de productividad como mano de obra empleada, tiempo de producción y uso de materia prima. Además, incluye otros indicadores importantes como la reducción de pedidos no entregados a tiempo, que se abordará con la planificación agregada de producción y el stock de seguridad. También se analiza la disminución de la distancia recorrida con la nueva distribución de la línea.

La siguiente tabla IV-24 señala el análisis comparativo del proceso actual y propuesto.

**Tabla IV-24**  
*Análisis comparativo del proceso actual y propuesto*

<b>Indicadores</b>	<b>Actual de la línea de producción</b>	<b>Propuesto de la línea de producción</b>	<b>Porcentaje de mejora</b>
<b>Capacidad de diseñada</b>	12.000,00 litros/día	17.000,00 litros/día	29,00 %
<b>Capacidad instalada</b>	10.000,00 litros/día	15.000,00 litros/día	33,33 %
<b>Productividad de Mano de obra</b>	1,47 unidades/minuto* operador	2,89 unidades/minuto*operador	47,00%
<b>Productividad tiempo empleado (1.000 unidades)</b>	5,91 unidades/minuto	8,69 unidades/minuto	31,00 %
<b>Productividad de recorrido</b>	0,26 actividades/metro	0,17 actividades/metro	34,00%
<b>Pedidos no entregados a tiempo</b>	37,50%	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pronóstico de la demanda</li> <li>✓ Planeación agregada de producción</li> <li>✓ Calculo del stock de seguridad de los productos más rotativos</li> <li>✓ Aumento de la capacidad producción de épocas altas de demanda</li> </ul>	✓
<b>Distancia recorrida</b>	46,10 m	40,70 m	

*Fuente elaboración propia en referencia a datos de la Empresa VIENISIMA SRL,2023*

La Tabla IV-24 presenta un análisis comparativo de la línea de producción de agua actual y la propuesta de mejora, destacando indicadores estos incluyen la capacidad

de producción, la productividad de la mano de obra, la eficiencia en el tiempo empleado, la distancia recorrida.

#### **4.14. Documentación de respaldo para la mejora continua**

Como complemento al trabajo ejecutado, se generaron manuales detallados de procesos que explican exhaustivamente las operaciones en cada área, junto con instructivos y flujogramas correspondientes. Estos documentos proporcionan una comprensión profunda de los procesos de producción y las propuestas del proyecto. Este recurso adicional está diseñado para mejorar la adaptación de los operadores a los cambios implementados y optimizar la eficiencia operativa en la línea. **Anexo 10**

## **CAPÍTULO V**

### **PRESUPUESTO DE INVERSIÓN PARA LA AMPLIACIÓN**



Las consideraciones para el punto de "Inversiones del Proyecto para la Línea de Agua Purificada" se centran en detallar y explicar las inversiones necesarias para llevar a cabo a cabo el proyecto. Dado que las inversiones se limitan a obras civiles y adquisición de maquinaria y equipos, se deben tener en cuenta varios aspectos técnicos y financieros en este punto.

### 5.1. Inversiones en edificaciones y remodelaciones

La siguiente tabla V-1 detalla las inversiones en edificaciones y remodelaciones.

**Tabla V-1**  
*Inversiones en Edificaciones y remodelaciones*

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
<b>OBRA GRUESA</b>				
Demolición de pared	m <sup>2</sup>	30,00	25,00	750,00
Nivelación y alineación del suelo	m <sup>2</sup>	100,00	15,00	1.500,00
Retiro de escombros	glb	1,00	450,00	450,00
Retiro del portón de garaje	glb	1,00	120,00	120,00
Construcción de muros pared, portón	m <sup>2</sup>	30,00	28,00	840,00
Planchado de paredes	m <sup>2</sup>	120,00	10,00	1.200,00
Remachado de techo	m <sup>2</sup>	60,00	10,00	600,00
Instalación de cableado eléctrico	pza.	2,00	1.000,00	2.000,00
Cemento	gbl	12,00	49,00	588,00
Ladrillos	gbl	1.000,00	1,50	1.500,00
<b>Subtotal</b>				<b>9.548,00</b>
<b>OBRA FINA</b>				
Arena Fina	m <sup>3</sup>	2,00	200,00	400,00
Pintura latex	L	20,00	22,00	440,00
Pegamento ceramica piso	kg	6,00	17,00	102,00
Cemento cola (para porcelanato)	kg	3,00	23,00	69,00
Ceramica Esmaltada P/ Piso (40x40cm)	m <sup>2</sup>	60,00	30,00	1.800,00
<b>Subtotal</b>				<b>2.811,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>12.359,00</b>	

*Fuente* proporcionada por documentación digital, de Insucons Bolivia,

<https://www.insucons.com/>

La Tabla V-1 presenta un análisis detallado de las inversiones necesarias para las edificaciones y remodelaciones de la planta. Esta tabla desglosa los costos asociados

tanto con la obra gruesa, que incluye la estructura y construcción principal, como con la obra fina, que abarca acabados y detalles interiores.

**Obra Gruesa:** Esta sección lista las inversiones relacionadas con los trabajos estructurales significativos. Incluye la demolición de una pared existente para crear espacio adicional, preparación de cimientos, estructuras de soporte.

**Obra Fina:** Aquí se detallan las inversiones en trabajos más detallados y de acabado, como la nivelación del suelo, instalaciones eléctricas, plomería y trabajos de obra fina.

Cada celda incluye una descripción, unidad de medida, cantidad requerida y precio unitario. El "Total de Inversión" es la suma de los costos individuales de cada celda, lo que representa el presupuesto necesario para llevar a cabo la construcción.

## 5.2. Inversiones en maquinaria y equipo

La siguiente tabla V-2 detalla las inversiones en maquinaria y equipo.

**Tabla V-2**  
*Inversiones en maquinaria y equipo*

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS DIRECTOS</b>				
Maquina llenadora y tapadora	pza.	1,00	35.320,00	35.320,00
Bomba del tanque a llenadora	pza.	1,00	1.200,00	1.200,00
Subtotal				36.520,00
<b>EQUIPOS INDIRECTOS</b>				
Tanque de almacenamiento 5000 lt	pza.	1,00	2.800,00	2.800,00
Cañería de PVC. de 1/2 pulg	m	15,00	4,00	60,00
Agitador	pza.	1,00	120,00	120,00
Censores de nivel	pza.	1,00	90,00	90,00
Válvulas	pza.	2,00	55,00	55,00
Codo de PVC de 1, 1/2 pulg	pza.	6,00	7,00	42,00
Uniones	pza.	6,00	5,00	35,00
Plataforma de soporte para maquina	pza.	1,00	180,00	180,00
Infraestructura eléctrica o tablero	pza.	1,00	300,00	300,00
Disyuntor trifásico de 30A	pza.	1,00	150,00	150,00
Material cableado n 8,14	m		360,00	360,00
Contactores	pza.	1,00	45,00	45,00
Adhesivo para PVC	gbl	1,00	15,00	15,00
Caja metálica para medidor	gbl	1,00	50,00	50,00
Grifo de 1/2 pulg	gbl	1,00	15,00	15,00
Llave de paso de 1/2 pulg	gbl	1,00	48,00	48,00
Subtotal				4.365,00
<b>TOTAL</b>				<b>40.885,00</b>

*Fuente* proporcionada por documentación digital, de Insucons Bolivia,

<https://www.insucons.com/>

La Tabla V-2 presenta un análisis detallado de las inversiones necesarias en maquinaria y equipos para la propuesta de mejora. Esta tabla desglosa los costos asociados tanto con maquinaria y equipos directos e indirectos que son esenciales para el funcionamiento.

La tabla proporciona una descripción detallada de los ítems necesarios para la implementación de maquinaria y equipos en la nueva línea de producción de agua purificada.

El resultado de la tabla muestra una lista detallada de los ítems necesarios, cada uno con su respectiva descripción, unidad de medida, cantidad requerida y precio unitario. Estos valores son fundamentales para el cálculo del costo total de la implementación de maquinaria y equipos en la nueva línea de producción.

### 5.3. Inversiones en mano de obra

La siguiente tabla V-3 detalla las inversiones en instalación de equipos y mano de obra.

**Tabla V-3**  
*Inversiones en instalación de equipos y mano de obra*

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
Trasporte de equipos a la fabrica	Gbl	2,00	1.000,00	2.000,00
Instalación de equipos	Gbl	1,00	500,00	500,00
Internación y montaje	Gbl	1,00	5.000,00	5.000,00
contratación de empresa limpieza inicio	Gbl	1,00	800	800,00
Capacitación personal	Gbl	30,00	80,00	2.400,00
Maestro albañil	jrn1	20,00	120,00	2.400,00
Ayudante (electricista)	jrn1	10,00	70,00	700,00
Maestro pintor	jrn1	10,00	150,00	1.500,00
Maestro plomero	jrn1	10,00	120,00	1.200,00
Maestro electricista	jrn1	10,00	150,00	1.500,00
<b>TOTAL</b>				<b>18.000,00</b>

*Fuente* proporcionada por documentación digital, de Insucons Bolivia,

<https://www.insucons.com/>

La Tabla V-3 presenta un análisis detallado de las inversiones necesarias en instalaciones para acomodar los nuevos equipos y la mano de obra requerida.

La tabla proporciona una descripción detallada de la instalación de equipos y la mano de obra requerida para todas las actividades relacionadas con la edificación y remodelación de la nueva línea de producción de agua purificada como para la instalación de la máquina llenadora automática en la línea de producción, el montaje

e instalación del tanque de almacenamiento, además de la máquina llenadora y el tanque de almacenamiento, la implementación puede requerir mano de obra adicional para tareas específicas, como cableado eléctrico, plomería, y otros aspectos técnicos.

La siguiente tabla V-4 detalla la inversión total para la propuesta.

**Tabla V-4**  
*Inversión requerida para la propuesta*

Detalle	Precio Total (Bs)
<b>Inversión Edificaciones Y Reparaciones</b>	
A) Obra Gruesa	9.548,00
B) Obra Fina	2.811,00
<b>Inversión En Maquinaria Y Equipos</b>	
A) Maquinaria Y Equipos Directos	36.520,00
B) Equipos Indirectos	4.365,00
<b>Instalación De Equipos Mano Obra</b>	
Total	18.000,00
<b>Total, Inversión</b>	
	<b>71.244,00</b>

*Fuente elaboración propia en referencia a datos recolectados, 2023*

La Tabla V-4 presenta un análisis detallado de las inversiones requeridas para la implementación completa de la propuesta. Esta tabla incluye desgloses de costos en varias categorías: obra gruesa, obra fina, maquinaria y equipos directos e indirectos, así como los costos asociados a la mano de obra. Proporciona una suma total de la inversión necesaria, ofreciendo una visión comprensiva de los recursos financieros requeridos para llevar a cabo el proyecto.

Los resultados de la tabla muestran el total de costos en obras gruesas, obras finas, maquinaria y equipos, instalación y mano de obra requeridos para la implementación de la línea de producción propuesta con un costo **TOTAL DE 71.244,00 (Bs)**

#### **5.4. Calculo del ROI y tiempo de recuperación de la inversión**

Este análisis es crucial para evaluar la viabilidad económica del proyecto, utilizando la demanda proyectada considerando tanto la inversión total necesaria para la propuesta.

La siguiente tabla V-5 presenta los datos necesarios para calcular el indicador de Retorno sobre la Inversión (ROI) y el método del tiempo de recuperación de la inversión. **Anexo 11**

La siguiente tabla V-5 detalla la inversión total para la propuesta.

**Tabla V-5**  
*Datos para el cálculo de indicadores*

Detalle	Cantidad
Inversión de la propuesta	71.244,00 bs
Costo litros de agua purificada	1,30 bs
Ingresos de años	90.764,00 bs
Periodo en años	3,00
Promedio anual de utilidad neta gestión 2024-2025-2026	48.395,00 bs

*Fuente elaboración propia en referencia a datos recolectados, 2023*

$$\begin{aligned}
 ROI &= \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} * 100\% = \frac{90.764,00 - 71.244,00}{71.244,00} * 100\% \\
 &= \mathbf{27,39\%}
 \end{aligned}$$

El análisis del Retorno sobre la Inversión (ROI) para la propuesta muestra un resultado de 27,39%. Esto significa que, por cada 100 bolivianos invertidos en la ampliación y rediseño de la línea de producción, VIENISIMA S.R.L. obtiene un retorno de inversión de 127,39 bolivianos. Este porcentaje genera un beneficio significativo un ROI del 27,39% sugiere que la inversión es financieramente sólida y promete una rentabilidad atractiva, lo que respalda la viabilidad económica del proyecto y justifica la implementación de las mejoras propuestas.

**El tiempo de recuperación de la inversión se da por la siguiente fórmula**

$$\text{Periodo de la recuperación de la inversión} = \frac{\text{Inversión original}}{\text{Promedio anual de utilidad neta}} \quad \text{Ecuación. I-8}$$

$$\text{PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION} = \frac{71.244,00 \text{ bs}}{48.395,00 \text{ bs}} * = 1.47$$

El tiempo de recuperación de 1,47 años (1 año y 5 meses) para VIENISIMA SRL muestra una recuperación de la inversión rápida y eficiente, lo que es favorable para la empresa. Este período corto sugiere que la inversión es rentable.

**CAPÍTULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## 6.1. Conclusiones

- Se concluyó la parte del diagnóstico donde implicó la recopilación exhaustiva de información de la línea de producción de agua purificada. Esta información se utiliza para identificar y analizar de manera detallada el estado actual de la línea de producción y para evaluar su desempeño, durante este proceso, se aplicaron diferentes herramientas y métodos que se presentan en el capítulo correspondiente de la investigación. El resultado de este proceso ha arrojado una comprensión más profunda de la línea de producción, permitiendo la identificación de desafíos, ineficiencias y oportunidades de mejora.
- Se identificaron situaciones críticas que afectan significativamente cuellos de botella que se localizaron principalmente en la sección de la máquina de llenado, donde se calcula que el tiempo requerido para completar un lote de 1.000,00 unidades es de 169,00 minutos evidenciando que esta etapa del proceso se convierte en el cuello de botella principal, lo que resulta en retrasos y una capacidad de producción limitada. Además, se identificó otro punto crítico relacionado con los tanques de almacenamiento se constató que estos tanques se quedaban sin agua, en épocas de alta demanda lo que afectaba gravemente el suministro de agua y provocaba retrasos en el proceso productivo. Como resultado, se ha propuesto la adquisición e implementación de un tanque de almacenamiento de 5.000,00 ltrs de capacidad, lo que garantizará un suministro eficiente y constante de agua purificada a lo largo del proceso de producción. Además, se ha propuesto la adquisición de una máquina llenadora-tapadora de mayor capacidad de producción, que ayudará a superar el cuello de botella en la etapa de llenado y tapado superando así de 5,91 unidades por minuto a producir 8,69 unidades por minuto.
- La utilización del pronóstico de la demanda se ha revelado como un recurso valioso para comprender y anticipar las necesidades futuras de producción. se ha identificado que, en los próximos años, la capacidad de la línea de producción se verá ampliamente superada por la demanda proyectada, este

hallazgo es de gran relevancia, ya que permite a la empresa tomar decisiones estratégicas acerca de cuánta capacidad adicional es necesaria para la línea de producción a fin de mantenerse competitiva y satisfacer la demanda del mercado. Cabe destacar que el pronóstico de la demanda se calculó considerando las épocas de alta demanda, ya que se observará un comportamiento significativamente diferente en los periodos de verano e invierno.

- Los indicadores clave de producción han experimentado mejoras, validando el impacto positivo de la implementación de cambios estratégico en la línea, en relación con el tiempo empleado, la tasa de producción ha pasado de 5,91 unidades por minuto a un rendimiento de 8,69 unidades por minuto, la estación de llenado han experimentado una mejora sustancial en la productividad de la mano de obra de una tasa inicial de 1,47 unidades por minuto por operador, a 2,89 unidades por minuto por operador, la habilitación del espacio en la línea de producción ha conducido a una distribución más uniforme de la distancia recorrida. Esta optimización en la disposición del espacio no solo mejora la eficiencia logística, sino que también contribuye a una operación más fluida y ergonómica.
- En relación al cálculo del costo ha abarcado desde la adquisición de maquinaria hasta la inclusión de todos los equipos necesarios para la operación efectiva de la línea. Además, se han considerado las obras de construcción necesarias para llevar a cabo la expansión. El resultado de este proceso ha sido la determinación del costo total en bolivianos. Una de las características destacadas de este cálculo de costos ha sido la priorización de la adquisición de maquinaria y equipos de fabricación local. Este enfoque se ha adoptado con el objetivo de minimizar la necesidad de importaciones, y hacer largo el trámite lo que habría resultado en costos adicionales.

- En conclusión, que destaca la viabilidad de la propuesta presentada. Esta propuesta se caracteriza por contar con indicadores de productividad favorables en varios aspectos críticos, incluyendo la eficiencia de la mano de obra, el tiempo requerido para producir una unidad de producto y el rendimiento global de la línea de producción actual.

## **6.2. Recomendaciones**

- Se recomienda a la alta dirección de la empresa tomar en cuenta los resultados sólidos y positivos derivados de la investigación del proyecto propuesto. Los indicadores de rendimiento respaldan la viabilidad y la factibilidad del proyecto, sugiriendo que su implementación podría ser estratégicamente beneficiosa para la empresa en términos de eficiencia operativa y competitividad.
- Se sugiere encarecidamente que la empresa establezca un sistema de registro y documentación exhaustiva de todos los sucesos que ocurran a lo largo de la línea de producción, desde el inicio hasta el final del proceso. Esta práctica permitirá acumular evidencias concretas de eventos y situaciones, brindando una base sólida para la implementación de medidas correctivas y para el seguimiento continuo del desempeño de la línea.
- Se recomienda profundizar en la planificación de la producción y la gestión de inventarios puede contribuir significativamente a mejorar la eficiencia operativa, fortalecer su posición competitiva y mejorar su capacidad para adaptarse a las dinámicas del mercado.
- Se sugiere que la empresa adapte los manuales de procesos como los instructivos ya que ayudara a la línea de producción de agua purificada a guiar y administrar sus operaciones en el proceso productivo como también mantener la eficiencia de la línea.