

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de instalación de una planta embotelladora de agua purificada
en la ciudad de Monsefú para atender la demanda nacional**

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

AUTOR

Elicia Aide Khorytskaia Castillo Diaz

ASESOR

Sonia Mirtha Salazar Zegarra

<https://orcid.org/0000-0002-5299-1200>

Chiclayo, 2026

**Propuesta de instalación de una planta embotelladora de agua
purificada en la ciudad de Monsefú para atender la demanda
nacional**

PRESENTADA POR

Elicia Aide Khorytskaia Castillo Diaz

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Edward Florencio Aurora Vigo

PRESIDENTE

Cynthia Cecilia Orbegoso Peña Herrera

SECRETARIO

Sonia Mirtha Salazar Zegarra

VOCAL

Dedicatoria

A mi familia y amigos, por siempre confiar en mí y a mis compañeros fieles, mis perros, por acompañarme en las noches de desvelo.

Agradecimientos

A mis padres y hermana, por su apoyo y amor infinito y por sostenerme todas las veces que quise rendirme.

Propuesta de instalación de una planta embotelladora de agua purificada en la ciudad de Monsefú para atender la demanda nacional

INFORME DE ORIGINALIDAD

15% INDICE DE SIMILITUD	15% FUENTES DE INTERNET	3% PUBLICACIONES	4% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1%
5	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
7	idoc.tips Fuente de Internet	<1%
8	tracks-movie.com Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos	12
Resultados y discusión	14
Conclusiones	34
Recomendaciones	34
Bibliografía	36
Anexos	39

Resumen

En el presente estudio tiene como objetivo proponer la instalación de una planta embotelladora de agua purificada en la ciudad de Monsefú para atender la demanda nacional. La metodología de investigación estuvo dada el método de mínimos cuadrados para la proyección de la demanda, oferta y precio histórico, el método cualitativo por puntos para la selección de la macro-localización, micro-localización y selección de maquinarias, para el cálculo de las áreas el método Güerchet y el SLP para la interrelación de las áreas. Los resultados obtenidos fueron una demanda insatisfecha de agua purificada sin gas importante el cual se abarcará el 0,5% siendo así en el primer año de 185 825 bidones con un precio de venta de S/9,26 para los mayoristas; la ubicación de la planta será en el distrito de Monsefú con un área de 630 m² siendo la productividad de materia prima es del 74,15%, la productividad de mano de obra en el primer año de 32 261 unidades por trabajador, la capacidad de diseño de 274 327 bidones teniendo una eficiencia en el primer año del 70,56%; la inversión total del proyecto es de S/619 719,92 con un VAN de S/494 242,44, un TIR de 40,70%, un costo beneficio de 1,28 y un periodo de recuperación de 2 años 7 meses 20 días. Por lo que, se puede determinar la viabilidad de la instalación de la planta embotelladora de agua purificada en el distrito de Monsefú para atender la demanda nacional.

Palabras clave: Agua subterránea, purificación, Demanda insatisfecha, Diseño de planta.

Abstract

The objective of this study is to propose the installation of a purified water bottling plant in the city of Monsefu to meet the national demand. The research methodology was given the method of least squares for the projection of demand, supply and historical price, the qualitative method by points for the selection of the macro-location, micro-location and selection of machinery, for the calculation of the areas the guerchet method and the SLP for the interrelation of the areas. The results obtained were an important unsatisfied demand for purified water without gas, which will cover 0.5%, thus in the first year of 185,825 drums with a sale price of S/9.26 for wholesalers; The location of the plant will be in the district of Monsefu with an area of 630 m², the productivity of raw material being 74.15%, the productivity of labor in the first year of 32,261 units per worker, the capacity of design of 274,327 drums having an efficiency in the first year of 70.56%; The total investment of the project is S/619,719.92 with a NPV of S/494,242.44, an IRR of 40.70%, a benefit cost of 1.28, and a recovery period of 2 years 7 months 20 days. Therefore, the feasibility of installing a purified water bottling plant in the Monsefu district to meet national demand can be determined.

Keywords: Groundwater, purification, Demand unsatisfied, Plant design.

Introducción

Desde que existe vida, el recurso hídrico ha sido fundamental para la supervivencia de las especies cubriendo el 71% de la corteza terrestre dividido entre océanos, glaciares, depósitos subterráneos, lagos, ríos, etc. Es decir, la tierra posee un aproximado de 1 386 millones de km³ de agua; sin embargo, solo el 3% es dulce y de éste, cerca del 70% se encuentra en glaciares y casquetes polares, el 30% es subterránea y el 0,3% es usada para consumo humano [1].

Es por lo que, en estos últimos años, el mundo ha ido descubriendo e innovando en técnicas de extracción y tratamiento, de la cual solo el 30% de agua subterránea es empleada para consumo humano, convirtiéndolas en agua embotellada [2].

Desde el 2007 al 2017 el consumo mundial de agua experimentó un crecimiento de 212 mil a 391 mil millones de litros, es decir, un 84% en 10 años. En el 2019, se registró que el consumo de agua embotellada, en Estados Unidos, aumentó un 3,6% más que en el 2018, las ventas del mercado minorista aumentaron un 5,8% y el consumo per cápita un 2,7%; es decir, el estadounidense promedio consume un aproximado de 43 galones de agua embotellada al año [3]. Esto demuestra que la demanda de los consumidores, a nivel mundial, por una hidratación saludable sigue en aumento.

El Perú no se queda atrás, puesto que en el 2019 la consultora Euromonitor Internacional estimó en 135 600 millones de dólares el mercado de agua embotellada; así mismo, proyectó al 2022 que este valor alcanzaría 170 900 millones de dólares. Además, la Cámara de Comercio de Lima informó que en la temporada de verano 2019 la importación de agua embotellada fue de 1 170 715 litros a comparación del 2018 que ingresaron 498 765 litros de agua, representando un incremento del 134% [4]. El aumento de la participación del agua embotellada dentro del mercado es efecto de la tendencia de la sociedad peruana a tener una vida más saludable.

Esto da a conocer que el agua es una de las preocupaciones principales de la sociedad; por otro lado, según un informe del INEI titulado “Estado de la población peruana 2020” la población peruana tiene una tasa de incremento natural de 11,5 personas por millón, además se estima que, al término del año 2021, el Perú tendrá un aproximado de 33 035 304 habitantes. [5] Este incremento poblacional es proporcional con el aumento en el consumo del agua; por ende, será más difícil lograr atender las necesidades de esta.

Otro factor importante que afecta el consumo del recurso es el estilo de vida de las personas, el cual ha ido cambiando a lo largo de los años, permitiendo el surgimiento de empresas y marcas que se preocupan por atender la demanda existente y que apuestan por estos cambios. Además, existe un déficit en el sector público que administra la distribución de este recurso,

dando como consecuencia la preferencia al consumo de agua embotellada por parte del consumidor [6].

Del total de litros ingresados al país, destacan las bebidas minerales y naturales con 77% de las compras, le sigue el agua tónica con un 13% de participación, luego viene el agua de mesa con 9% del total y finalmente las aguas saborizadas con 1% de las importaciones. Los principales países proveedores son Colombia (59%), Francia (15%) y Reino Unido (9%) [7]. La cantidad de litros importados expresa que la oferta de agua embotellada del país no logra atender a la demanda de este, generando millones de soles en importación de todo tipo de aguas, en especial la de tipo mineral.

Ante ello, en el distrito de Monsefú, según EPSEL SA [8] menciona que el abastecimiento de agua potable para los servicios industriales, doméstico y comerciales es realizado mediante la explotación subterránea del agua, conformada por tres grandes pozos cada una con su recíproca estación de desinfección y bombeo; dicho proceso de explotación es más rentable y favorable para la comercialización de agua debido a la disponibilidad de materia prima para su industrialización.

Ante lo descrito anteriormente surge la pregunta ¿De qué manera hacer factible la instalación de una planta embotelladora en la ciudad de Monsefú para atender la demanda nacional? Para ello se tiene como objetivo general proponer la instalación de una planta embotelladora de agua purificada en la ciudad de Monsefú para atender la demanda nacional. Los objetivos específicos son evaluar la viabilidad comercial de la instalación de una planta embotelladora de agua purificada en Monsefú, elaborar un estudio técnico-tecnológico sobre la planta embotelladora de agua purificada y evaluar la viabilidad económica – financiera y ambiental de la propuesta.

Por lo que, el proyecto de investigación permitirá satisfacer la demanda insatisfecha del mercado en relación con el consumo de agua purificada abarcando nuevos mercados. Además, facilitará a la sociedad de forma positiva en la generación de nuevos empleos de trabajo a los pobladores del distrito de Monsefú, velando por la salud y seguridad de los mismos mediante un plan de contingencia y empleando mecanismos de control para mitigar el impacto ambiental antes, durante y después de la ejecución del proyecto impactando directamente al entorno económico de la localidad.

Revisión de literatura

Se entiende al agua purificada embotellada a dicha agua destinada a consumo humano, puede contener minerales de manera natural o añadidos intencionalmente; así mismo dióxido de

carbono naturalmente o ser añadido de manera intensional; pero no contiene azúcares, edulcorantes, aromatizantes u otras sustancias alimenticias [9].

El agua de mesa es el agua tratada de proveniencia subterránea, de lagos, ríos, entre otros, adicionada o no con gas carbónico, con o sin la adición de saborizantes o colorantes alimentarios permitidos, embotellada bajo procedimientos sanitarios, en envases herméticos e inocuos [10].

El agua subterránea es aquella agua que se encuentra bajo la superficie terrestre y se puede llegar a ella mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje, también puede fluir naturalmente a superficie a través de manantiales o filtraciones [11].

Un pozo es un agujero o excavación vertical que perfora la tierra hasta cierta profundidad para alcanzar lo que se busca, ya sea una reserva de agua subterránea de la capa freática o fluidos como el petróleo, gas, etc. [11].

En el Perú, existe una norma estipulada por CODEX STAN 108 – 1981 que delimita los requisitos para establecer si el agua potable envasada o embotellada es apta para consumo humano mediante los factores de calidad y composición, higiene y requisitos de etiquetado [12]. Asimismo, la NTP 214.004:1984 indica los requisitos a cumplir para producir agua de mesa gasificada o no, embotellada y apta como bebida de consumo humano [13].

La técnica de procesamiento más adecuada para la elaboración de agua purificada embotellada es la ósmosis inversa debido a la facilidad de eliminar productos microorganismo y químicos inorgánicos rechazando impurezas como: sales, proteínas, minerales, bacterias, azúcares, partículas, claro y colorantes [14].

E. Cabezas [15] en su artículo científico: “Impactos ambientales de la aplicación de ósmosis inversa y distribución de agua potable envasada solo para ingesta” tuvo como objetivo analizar el impacto generado por la aplicación de la metodología de ósmosis inversa para la purificación de agua envasada para consumo humano. La metodología de investigación estuvo dada por la determinación de la demanda diaria de bidones de agua, las características fisicoquímico y microbiológicas del agua, requerimiento de maquinarias, propuesta de indicadores y los impactos ambientales. Los resultados obtenidos fueron una demanda anual de 5 043 m³ equivalentes a 420 480 bidones de 12L con un rendimiento del 74,86%, un consumo energético de 18 615 KWh/año, un costo m³ del agua sin ganancias de 160,45 \$/m³, el precio del bidón a \$18, un costo beneficio de 9,35, y un costo anual de \$809 099. Se concluye que, aplicación de la ósmosis inversa en la purificación del agua es rentable siendo el impacto positivo la mejora de la calidad de vida de los consumidores mediante el consumo de agua envasada y como

impacto negativo es la logística de distribución de envases y la generación de residuo sólidos y efluentes.

S. Barrios, M. Basurto y M. Vázquez [16] en su artículo científico: “Control de calidad de la planta purificadora de agua en la DICIVA” tuvo como objetivo evaluar las características químicas, organolépticas y microbiológicas de la calidad del agua purificada para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas. La metodología de investigación estuvo dada por el análisis de la distribución de planta, el análisis microbiológico, organoléptico y químico con una muestra de 9 dada por la cantidad de las operaciones del proceso. Los resultados obtenidos fueron que el proceso productivo de tratamiento y/o purificación de agua está dado por la explotación del agua subterránea, almacenamiento, hidroneumático, lecho profundo, suavizador, ósmosis inversa, almacenamiento de agua purificada, llenado de garrafrones y etiquetado de garrafrones; el olor del agua purificada es inodoro, con un pH de 7.2 y con cloro menor a 0.3 cuya capacidad de producción es de 5 486 m³. Se concluye que la calidad del agua purificada depende del método de purificación siendo las ósmosis inversas el método óptimo en el mercado.

A. Grijalva; M. Jiménez y H. Ponce [17] en su artículo científico: “Desmineralización del agua como respuesta ante el cambio climático” tuvieron como objetivo analizar la factibilidad tecnológica y económica del tratamiento de agua para consumo humano. La metodología de investigación estuvo dada por una revisión de la literatura, establecimiento de criterios de correlatividad y pertinencia para la selección de maquinarias y equipos y el análisis de técnicas para la desalinización, desmineralización y potabilización del agua. Los resultados obtenidos fueron que para la aplicación típica de agua embotellada se tiene un valor máximo de 5 uS/cm de conductividad eléctrica, el proceso de desalinización óptimo para la separación de sales del agua es mediante el sistema de ósmosis inversa a través de presión y un proceso de membrana cuya calinidad es de 0.30 mg/L. Se concluye que la técnica de purificación más rentable y eficiente es la de filtración por membrana cuyo sistema es mediante la ósmosis inversa destacando su avance tecnológico en los últimos años en la minimización de impactos ambientales, requerimiento energético y rentabilidad de 3,45.

Y. Teow, et al. [18] en su investigación titulada “Application of Membrane Technology towards The Reusability of Lake Water, Mine Water, and Tube Well Water”, tuvieron como objetivo analizar el potencial de la tecnología de membranas para el tratamiento de agua de lagos, agua de mina y agua de pozos entubados. demostró que el uso de membranas tiene un alto potencial para el tratamiento de agua, ya que aumenta la producción de la misma con fines de reutilización. La metodología de investigación estuvo dada por un estudio de 2 tipos

diferentes de membranas nanofiltración (NF)-NF270 y ósmosis inversa (RO)-BW30 con una muestra de 3 pruebas. Los resultados obtenidos fueron que la filtración y/o purificación más idónea fue la membrana de ósmosis inversa con un DOQ de 26.20 mg/L, una temperatura de 25.40°C y un pH de 8,30, cuya capacidad de producción anual es de 14 266 m³ siendo mayor en un 15.48% a la membrana de nanofiltración. Se concluye que la aplicación de la membrana de ósmosis inversas mejora la calidad del agua purificada y asimismo es económicamente rentable mediante un índice de 2,48.

El artículo científico titulado “Hidrogeoquímica de aguas subterráneas para consumo humano en una localidad de la cuenca baja del río Chubut” de A. Torres et al. [19] tuvo como objetivo caracterizar hidro-geoquímicamente la calidad del agua subterránea para su procesamiento en agua embotellada. La metodología de investigación estuvo dada por una toma de muestra de 3 pozos subterráneos mediante el análisis de las características fisicoquímicas. Los resultados obtenidos fueron que la temperatura, color, pH 7,37, oxígeno disuelto, salinidad, entre otros indicadores fisicoquímicos proveniente de las aguas subterráneas es más favorable que las aguas provenientes del río Chubut, presentando un potencial positivo de redox, un 31,15% de mayor concentración de nutrientes. Se concluye que la metodología para realizar el análisis hidrogeoquímico del agua subterránea es favorable cuya técnica de purificación es más efectiva mediante la ósmosis inversa con un aprovechamiento superior al 75,48% permitiendo obtener una capacidad de 10 485 m³ mediante un total de 14 máquinas con un consumo de energía anual de 8 342 KWh.

Materiales y métodos

Para evaluar la propuesta de implementación de una planta embotelladora de agua purificada, se realizó lo siguiente:

En el primer objetivo, se evaluó la viabilidad comercial de la instalación de la planta embotelladora de agua purificada en Monsefú, mediante la definición del producto principal, las características fisicoquímicas y microbiológicas, requerimientos de calidad, el análisis de la demanda y oferta histórica en los últimos 5 años y la proyectada mediante el método de mínimos cuadrados (1) para determinar la demanda insatisfecha del mercado nacional (2), precio del producto, estrategias de distribución y comercialización y plan de ventas (3).

$$Y_i = a + b * X_i \quad (1)$$

$$Demanda > Oferta; \frac{Valor\ demanda}{Valor\ oferta} > 1 \quad (2)$$

$$Demanda\ del\ proyecto * precio\ del\ producto \quad (3)$$

En el segundo objetivo, se elaboró un estudio técnico-tecnológico sobre la planta embotelladora de agua purificada, dado por el plan de producción, requerimiento de materiales, disponibilidad de materia prima e insumos críticos, la localización de la planta mediante una evaluación de criterios para seleccionar la macro localización y micro localización (4), la descripción del proceso productivo de agua embotellada, balance de materia, indicadores de producción como productividad de materia prima (5), productividad de mano de obra (6), capacidad de diseño (7), eficiencia de la capacidad (8), requerimiento de equipos mediante un criterio de selección, y la distribución de planta mediante el método de Güerchet (9).

$$\sum_{C=1}^{Criterios} (Calificación * Nivel de importancia) \quad (4)$$

$$P_{MP} = \frac{Cantidad\ de\ agua\ purificada\ sin\ gas}{Cantidad\ de\ agua\ subterránea} \quad (5)$$

$$P_{MO} = \frac{Producción\ al\ año}{N^{\circ}\ de\ trabajadores} \quad (6)$$

$$Capacidad\ de\ diseño = Producción_5 + Imprevisto_{5\%} \quad (7)$$

$$Eficiencia\ cap. = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ de\ diseño} \quad (8)$$

$$ST = Ss + Sg + Se$$

$$Ss = L * A$$

$$Sg = Ss * N \quad (9)$$

$$Se = (Ss + Sg) * K; K = H/2h$$

En el tercer objetivo, se evaluó la viabilidad económica-financiera y ambiental de la propuesta, donde se determinó la inversión tangible e intangible, el capital de trabajo, un imprevisto del 5% para obtener la inversión total, se realizó un presupuesto de ingresos y costos para calcular el punto de equilibrio en soles (10) y en unidades (11), el valor actual neto (12), la tasa interna de retorno (13), el costo beneficio (14) y el periodo de recuperación (15); además se identificó y evaluó los impactos ambientales del proyecto, por lo que, se planteó medidas preventivas para su minimización.

$$Peq\ soles = \frac{Cf}{1 - \frac{Cv}{Pv}} \quad (10)$$

$$Peq\ und = \frac{Cf}{Pv - Cv} \quad (11)$$

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+k)^t} - II \quad (12)$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+TIR)^t} = II \quad (13)$$

$$B/C = \frac{VAN\ ingresos}{VAN\ egresos} \quad (14)$$

$$PR = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Resultado promedio del flujo de caja}} \quad (15)$$

Resultados y discusión

Estudio de mercado

El estudio de mercado se realizó con el objetivo de verificar si el proyecto es viable comercialmente, primero se definió el producto, según Carretero [10] el agua de mesa embotellada es el agua tratada de proveniencia subterránea, de lagos, ríos, entre otros, adicionada o no con gas carbónico embotellada bajo procedimientos sanitarios, en envases herméticos e inocuos.

En la Tabla 1, se aprecian las características del producto de agua purificada sin gas en bidones de 20L, donde se menciona la composición, vida útil, condiciones de conservación y las características fisicoquímicas y microbiológicas según lo establecido por la Norma Sanitaria RM N°615-2003/SA-DM, el cual establece los criterios microbiológicos para bebidas y alimentos de consumo humano en relación a la calidad sanitaria e inocuidad [20], asimismo según lo estipulado por la CODEX STAN 108 – 1981 que delimita los requisitos para establecer si el agua potable envasada o embotellada es apta para consumo humano mediante los factores de calidad y composición, higiene y requisitos de etiquetado [12] y la NTP 214.004:1984 que indica los requisitos a cumplir para producir agua de mesa gasificada o no, embotellada y apta como bebida de consumo humano [13].

Tabla 1. Características del producto

Nombre del producto	Agua purificada sin gas
Composición	Agua de pozo tratada y purificada
Presentación comercial	Bidón de 20 litros
Envase	Bidón de Tereftalato de polietileno (PET)
Peso Neto	20 litros +/- 0,15
Características fisicoquímicas	Olor: Inodoro Dureza: <150 mg/L Nitratos: <0,1 mg/L pH: 7,2 Cloro: < 0,3
Características microbiológicas	Coliformes: 10 g/mL-50 g/mL Bacterias Heterotróficas: <2.2 g/mL Pseudomona Aeruginosa: Ausencia/100 mL
Condiciones de conservación	Conservar a temperatura ambiente alejado del sol.
Vida Útil	3 meses a partir de la fecha de envasado y bajo condiciones adecuadas de conservación.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Resultados del muestreo Post- implementación de la calidad de las aguas purificadas

PARAMETRO	UNIDAD	Purificación de agua - embotellada	NORMA CODEX PARA LAS AGUAS MINERALES NATURALES CODEX STAN 108 - 1981, Rev. 1 - 1997
FISICO-QUIMICOS			
Turbiedad	NTU	3.36	<5
Olor	-	Inodoro	Acceptable
Dureza	mg/L	150	150
Nitratos	mg/L	0,1	< 0,1
PH	-	7,2	6,5 - 8,5
Cloro	mg/L	0	<0,3
INORGÁNICOS			
Antimonio	mg/L	0.0038	0.005
Arsénico	mg/L	0.098	0.01
Bario	mg/L	0.53	0.7
Borato	mg/L	4.75	5
Cadmio	mg/L	0.0029	0.003
Cromo	mg/L	0.042	0.05
Cobre	mg/L	0.97	1
Cianuro	mg/L	0	0.07
Fluoruro	mg/L	9988	1000
Plomo	mg/L	0	0.010
Manganeso	mg/L	0	0.4
Mercurio	mg/L	0	0.001
Niquel	mg/L	0	0.020
Nitrito	mg/L	2.3	3
Selenio	mg/L	0	0.010
MICROBIOLÓGICOS			
Coliformes totales	UFC/100 mL a 44,5°C	0	0
Bacterias heterotróficas	mg/L	1.03	<2,2
Estreptococos fecales	mg/L	0	<1
Bacterias coliformes	mg/L	0.001	<1
Pseudomona Aeruginosa	UFC/mL a 35°C	0.022	<2
Bacterias anaerobias reductoras de sulfito	mg/L	0.0014	<2

Fuente: Elaboración propia

Este estudio es fundamental para evaluar y garantizar la calidad del agua embotellada después del proceso de purificación por ósmosis inversa, asegurando su cumplimiento con la norma CODEX STAN 108-1981. Al comparar los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos obtenidos con los valores permitidos por la norma, se verifica que el agua es segura, inocua y apta para el consumo humano. La ausencia de contaminantes microbiológicos

y el cumplimiento de los límites para sustancias tóxicas como arsénico, cadmio y fluoruro confirman la eficacia del proceso de purificación. Además, este análisis permite detectar y corregir cualquier desviación que podría comprometer la salud de los consumidores y la confiabilidad del producto, promoviendo altos estándares de calidad y seguridad.

Para llegar a estos resultados se consideraron los parámetros físico-químicos y microbiológicos obtenidos en el estudio realizado inicial del pozo subterráneo, que se encuentra en el Anexo 1

Habiendo señalado las características principales del producto, se realizó un estudio de mercado, siendo los factores que determinan el área de mercado el crecimiento constante de la demanda, el crecimiento demográfico, la disponibilidad de materia prima y terreno en el distrito de Monsefú lo cual es favorable para el desarrollo del proyecto en la zona de estudio. Asimismo, el mercado objetivo es la demanda nacional, de los sectores B y C que consumen en promedio de 2 a 3 bidones de 20L por semana, de agua purificada sin gas debido a las importaciones realizadas por las grandes empresas distribuidoras del producto en el Perú en el departamento de Trujillo en mayor proporción y Lima, significando que la producción nacional no abastece las necesidades del consumidor.

Se realizó un análisis de la demanda histórica en los últimos 5 años desde el 2017 al 2021 en base al consumo per cápita de agua el cual es de 1,9 litros por persona mensualmente [21], la población peruana de 33 035 304 [22] y las importaciones de 519 toneladas en el 2021 cuya partida arancelaria es 2201.10.00.11 [23] siendo así la demanda histórica de 753 801 781 litros en el 2022 (Anexo 2), posterior se realizó el análisis de regresión lineal empleando el método de mínimos cuadrados para el pronóstico de la demanda histórica con una correlación de 0,97 casi perfecta (Anexo 3), siendo así la demanda proyectada para el año 2027 de 1 262 855 834 litros (Anexo 4).

Luego se realizó un análisis de la oferta histórica en los últimos 5 años desde el 2017 al 2021 en base a la producción nacional de agua embotellada de 151 892 131 litros SNI [24] y las exportaciones de 1 256 950 litros en el 2021 [23] siendo así la oferta histórica de 153 149 081 litros en el 2021 (Anexo 5), posterior se realizó el análisis de regresión lineal empleando el método de mínimos cuadrados para el pronóstico de la oferta histórica con una correlación de 0,95 casi perfecta (Anexo 6), siendo así la oferta proyectada para el año 2027 de 217 800 270 litros (Anexo 7).

A fin de determinar la demanda del proyecto, se calculó la demanda insatisfecha del mercado siendo la diferencia entre la demanda y oferta proyectada del 2023 al 2027, según Entrepreneur [25] indica que el porcentaje de participación del proyecto debe ser del 0,5% debido a que

existen muchos competidores grandes y de productos similares al estudio. Siendo así la demanda del proyecto en el 2023 de 185 825 bidones de 20L aumentando al 2027 a 261 264 bidones de 20L.

Tabla 3. Demanda del proyecto

Año	Demanda proyecta (litros)	Oferta proyectada (litros)	Demanda insatisfecha (litros)	Demanda del proyecto (litros)	Demanda del proyecto (Bidones de 20L)
2023	917 594 758	174 295 529	743 299 229	3 716 496	185 825
2024	1 003 910 027	185 171 714	818 738 313	4 093 692	204 685
2025	1 090 225 296	196 047 899	894 177 397	4 470 887	223 544
2026	1 176 540 565	206 924 084	969 616 481	4 848 082	242 404
2027	1 262 855 834	217 800 270	1 045 055 565	5 225 278	261 264

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, el precio del producto ha ido crecimiento constantemente, según Trademap [26] en el 2021 fue de S/ 0,41 el litro llegando a costar un bidón de agua de 20L a S/8,17 cuyo precio es dirigido para comercializadores, en base al precio histórico (Anexo 8), se realizó el análisis de regresión lineal empleando el método de mínimos cuadrados para el pronóstico del precio histórico con una correlación de 0,94 casi perfecta (Anexo 9), siendo así el precio proyectado para el año 2027 de S/. 0,56 el litro (Anexo 10).

Con lo descrito, se logró establecer un plan de ventas para los próximos 5 años detallado en la Tabla 4, puesto que se tiene una demanda insatisfecha la cual se abarcará solo el 0,5%, generando ventas valorizadas en un aproximado de 2 907 782,03 millones de soles para el quinto año, asimismo en el Anexo 11 se muestra el plan de ventas por periodos.

Tabla 4. Plan de ventas del proyecto para los años 2023 al 2027

Año	Demanda del proyecto (Bidones de 20L)	Precio (S/.)	Ingresos (S/.)
2023	185 825	9,26	S/1 721 319,23
2024	204 685	9,73	S/1 991 532,97
2025	223 544	10,20	S/2 279 348,02
2026	242 404	10,66	S/2 584 764,38
2027	261 264	11,13	S/2 907 782,03

Fuente: Elaboración propia

La tendencia de una vida sana y la conciencia de preservar la salud viene incrementando anualmente, reflejado en el consumo nacional y las exportaciones de agua embotellada, lo que asegura el posicionamiento del producto en el mercado. Además, el cliente final son Consumidores que priorizan la inocuidad. No solo compran agua, compran la seguridad de que no contraerán enfermedades hídricas. Son personas que han perdido la confianza en el agua de red pública. Sin embargo, las limitantes de comercialización están dado por la competencia directa, debido a que el existen competidores posicionados en el mercado, otro factor será la

inestabilidad de los costos debido a que si sube el combustible los costos logísticos incrementarían.

El sistema de comercialización y distribución existente en el mercado está dado en primera instancia por el productor, seguido del mayorista, minorista y finalmente por el consumidor; la presente investigación tendrá contacto directo y como público objetivo a los mayoristas a fin de vender el producto en grandes volúmenes. Siendo así las estrategias de comercialización y distribución el uso de publicidad con el fin de dar a conocer el producto en el mercado brindando muestras a los mayoristas con el objetivo de resaltar la calidad del agua, asimismo, presentar el producto en ferias alimentarias a nivel nacional para abarcar a los compradores potenciales, por lo que se realizará un plan de marketing para identificar las características del producto mediante el marketing mix: precio, plaza, producto y promoción.

Dentro de Producto, es un bidón de 20L con sello de seguridad por termocontracción y etiqueta con fecha de lote. Para el Precio, se tendrá una estrategia de Precio de Penetración, dado que los costos operativos son eficientes (S/ 9.26 por unidad), donde se ingresa al mercado con un precio ligeramente menor al de las marcas líderes (como San Mateo o Cielo) pero superior a las "aguas de mesa" básicas, posicionándose como "Calidad Premium a Precio Justo".

Dentro de Plaza (distribución), a nivel Local: Canal directo (Home delivery en Monsefú). Y a Nivel Nacional: Alianzas con distribuidores mayoristas de consumo masivo y presencia en estaciones de servicio (grifos) en la Panamericana Norte, aprovechando la ubicación estratégica de la planta. Como promoción, se espera el enfoque en marketing de Transparencia, con campañas digitales mostrando el interior de la planta y los resultados de los análisis de laboratorio periódicos para generar confianza.

Para atender la demanda nacional, se debe comprender que la planta en Monsefú es un modelo escalable con 3 fases: Fase 1: Dominio del mercado local (Monsefú/Chiclayo). Fase 2: Distribución radial a ciudades vecinas (Piura, Trujillo). Fase 3: Implementación de centros de distribución en puntos estratégicos. Lo cual se tendrá en cuenta para las recomendaciones de este trabajo de investigación.

Ingeniería y tecnología

Se elaboró el plan de producción de agua purificada sin gas para los años 2023 al 2027 con un inventario de 2 meses equivalentes a 7 743 unidades (Anexo 12). En base al plan de producción se realizó el requerimiento de materiales ascendiendo al primer año a 6 809 722 litros de agua el cual tiene un índice de consumo de 35.18L para un bidón de 20L (Anexo 13); por lo que, se evaluó la disponibilidad de materia prima siendo así la producción de agua subterránea de 974 314 000 litros de los cuales solo el 4% se emplea para uso industrial [27] la

cual se seleccionó para minimizar los costos de materia prima y aprovechar el recurso hídrico del subsuelo, en relación a la producción de materia prima histórica (Anexo 14), se realizó el análisis de regresión lineal empleando el método de mínimos cuadrados para el pronóstico del precio histórico con una correlación de 0,91 casi perfecta (Anexo 15), siendo así producción de materia prima proyectado para el año 2027 de 47 953 696 litros siendo superior a lo requerido en el proyecto (Anexo 16).

La selección de la localización de la planta se realizó mediante una evaluación de criterios de disponibilidad de materia prima, cercanía al mercado objetivo, disponibilidad de mano de obra, vías de acceso, costo del terreno y espacio para expansión (Anexo 17), las cual se efectuó una matriz de enfrentamiento para obtener el nivel de importancia de cada criterio (Anexo 18); y mediante el método cualitativo por puntos se analizó la macro localización entre La Libertad, Lambayeque y Lima siendo la de mayor puntuación Lambayeque con 4,2 (Anexo 19), por lo cual, se analizó la micro localización entre Monsefú, Pátapo y Tumán siendo la de mayor puntuación Monsefú con 4,6 (Anexo 20). Lo cual significa que la planta estará ubicada en el distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque (Anexo 21).

El Anexo 22 se aprecia el diagrama de operación del proceso productivo de agua purificada sin gas teniendo como producto 1 bidón de 20 litros compuesta por 10 operaciones, 1 inspección, 1 combinada y 1 almacenamiento. El proceso de purificación de agua embotellada comienza con la extracción, que consiste en obtener el agua desde una fuente natural, ya sea subterránea como pozos profundos (como en este estudio), o superficial, como ríos y manantiales. En esta etapa, se utilizan electrobombas específicas (cap.5000l/h) para transportar el agua hacia las instalaciones de tratamiento, y es fundamental garantizar la calidad de la fuente mediante análisis previos que certifiquen la ausencia de contaminantes que puedan comprometer el resultado final. Una vez extraída, el agua pasa a almacenarse en 3 tanques con capacidad de 10000 litros c/u.

A continuación, el agua es sometida al primer filtro el cual es uno elaborado con zeolitas, donde atraviesa un lecho filtrante compuesto por este material natural, conocido por su estructura microporosa. Este proceso elimina sólidos suspendidos, metales pesados y otros contaminantes inorgánicos. Es importante mencionar que, durante el proceso de filtrado por zeolitas, se produce una pérdida del volumen de agua inicial que ingresa en comparación con el volumen de agua que se obtiene al finalizar el proceso. Si bien esta pérdida es mínima, resulta fundamental considerarla al momento de elaborar el balance de materia correspondiente, dado que incluso pequeñas variaciones pueden afectar la precisión de los cálculos. El porcentaje promedio de rechazo del volumen de agua en esta etapa es del 0.08% [1].

Como siguiente paso se realiza el filtrado por carbón activado, un paso esencial para la remoción de compuestos orgánicos, cloro residual y olores no deseados. Gracias a la alta porosidad y capacidad de adsorción del carbón activado, se retienen sustancias como pesticidas y solventes, mejorando así las propiedades organolépticas del agua, como su sabor y olor [30]. Asimismo, durante el proceso de filtrado por carbón activado, se registra una pérdida en el volumen de agua inicial en relación con el volumen obtenido al final del proceso. Aunque esta pérdida es prácticamente insignificante, su valor promedio se estima en un 0.42.% [1]. Siendo necesario considerarlo para garantizar un control preciso del balance hídrico.

La luz ultravioleta (UV) se utiliza como una de las etapas finales de desinfección debido a su capacidad para actuar de manera rápida y efectiva sobre los microorganismos patógenos que podrían superar las barreras de los filtros y las membranas del proceso de osmosis inversa. Aunque la ósmosis inversa reduce de manera significativa la carga microbiológica, este proceso no garantiza la eliminación total del 100% de bacterias, virus y otros organismos microscópicos. Es aquí donde la radiación UV juega un papel crucial, ya que destruye el ADN de los microorganismos, lo que impide su reproducción y asegura su eliminación [29] y [30].

Luego de ello se pasa al proceso de llenado, donde se procede a rellenar el bidón, y al finalizar, se coloca una tapa nueva (etapa de sellado), se seca externamente y se dirige a la siguiente etapa para su etiquetado. En esta etapa, se coloca la etiqueta, la cual debe contener las características principales del producto terminado y luego el precinto de seguridad. Para que finalmente, el producto terminado sea transportado hasta el almacén para su posterior despacho al cliente.

Como datos iniciales tenemos que el volumen de agua extraída es de 26,191.51 L y esta está compuesta de 98% agua, 1% sólidos disueltos y el otro 1% distribuido en CO₃, HO₃, Cl, SO₄, Ca, Mg, Na, K y bacterias. En la etapa de extracción se visualiza la siguiente composición:

Tabla 5. Extracción

Componente	Porcentaje (%)	Volumen o cantidad (L o %)
Agua	98%	$26,191.51 * 0.98 = 25614.17$ L
Sólidos disueltos	1%	$26,191.51 * 0.01 = 261.9$ L
Otros (ionizados + bacterias)	1%	$26,191.51 * 0.01 = 261.9$ L total

Fuente: Elaboración propia

Distribución del 2% entre las sustancias (proporcional, considerando igual distribución para simplificación):

Tabla 6. Componentes ionizados y bacterias

Componente	% del 2% total	Cantidad (L)
-------------------	-----------------------	---------------------

CO3	0.10%	(26,191.51 * 0.005)/10 = 26.19 L
HO3	0.10%	26.19 L
Cl	0.10%	26.19 L
SO4	0.10%	26.19 L
Ca	0.10%	26.19 L
Mg	0.10%	26.19 L
Na	0.10%	26.19 L
K	0.10%	26.19 L
cl	0.10%	26.19 L
Bacterias	0.10%	26.19 L

Fuente: Elaboración propia

En la etapa de almacenamiento se considera 100% del agua y todos los componentes sin pérdidas.

Luego, sigue la etapa del filtrado por Zeolita, donde se tiene una remoción del 99,92% de sólidos disueltos y compuestos orgánicos, con esto se tiene $26,191.51 \text{ L} \times 0,9992 = 209.53 \text{ L}$ removidos.

Seguido a ello, continua la etapa de filtrado por carbón activado, la cual tiene una eficiencia de 99,58% de remoción de residuos, entre sólidos disueltos y otros. En total tenemos $25\,981.98 \times 0,9958 = 109.1234 \text{ L}$ removidos. Respecto a la cantidad de agua se mantiene pues no resulta afectada.

Después sigue la etapa de desinfección por luz UV, la cual tiene una eficiencia del 99% en la eliminación de bacterias. Tenemos una cantidad inicial de agua y bacterias de 25872.887 L . El total de bacterias removidas es $25872.887 \times 0,99 = 258.72 \text{ L}$ eliminados.

Seguido a la desinfección, viene la etapa del llenado de envases de 20 L. Para lo cual tenemos el volumen de agua pura no afectada en los procesos de filtración que es $25,614.167 \text{ L}$, considerando una pérdida del 8,5% de agua por filtraciones y gastos [31] el número de bidones de 20L es $23500 / 20 = 1178$ bidones (redondeado al entero inferior).

Finalmente, se tiene la etapa de etiquetado, teniendo en cuenta que se van a etiquetar aproximadamente 1,178 bidones de 20 L.

Posterior a ello se realizó el balance de materia (Anexo 23) a fin de determinar el índice de consumo siendo así que para producir 1 bidón de agua purificada sin gas de 20L se requiere como materia prima 22.2 L de agua subterránea con un rendimiento del 90%; asimismo en el anexo 23 se plasma el diagrama de bloques y en base a ello, se calcularon los indicadores de producción:

- Productividad de materia prima

$$P_{MP} = \frac{\text{Cantidad de agua purificada sin gas}}{\text{Cantidad de agua subterránea}} = \frac{20 \text{ L}}{22.2 \text{ L}} = 90\%$$

$$P_{MP} = \frac{20 L}{35.18 L}$$

$$P_{MP} = 90\%$$

- Productividad de mano de obra

Tabla 7. Productividad de mano de obra para los años 2023 al 2027

Año	Producción (unidades/año)	N° de trabajadores	Productividad (und/año*trabajador)
2023	193 568	6	32 261
2024	204 685	6	34 114
2025	223 544	6	37 257
2026	242 404	6	40 401
2027	261 264	6	43 544

Fuente: Elaboración propia

- Capacidad de diseño

$$Capacidad_{diseño} = Producción_5 + Imprevisto (5\%)$$

$$Capacidad_{diseño} = 261 264 + 13 063 = 274 327 \text{ bidones}$$

- Capacidad real

Tabla 8. Capacidad real para los años 2023 al 2027

Año	Capacidad real (und)
2023	193 568
2024	204 685
2025	223 544
2026	242 404
2027	261 264

Fuente: Elaboración propia

- Capacidad ociosa

Tabla 9. Capacidad ociosa para los años 2023 al 2027

Año	Capacidad de diseño (unidades)	Capacidad real (unidades)	Capacidad ociosa (unidades)
2023	274 327	193 568	80 760
2024	274 327	204 685	69 643
2025	274 327	223 544	50 783
2026	274 327	242 404	31 923
2027	274 327	261 264	13 063

Fuente: Elaboración propia

- Eficiencia de la capacidad

Tabla 10. Productividad de mano de obra para los años 2023 al 2027

Año	Capacidad de diseño (unidades)	Capacidad real (unidades)	Eficiencia
2023	274 327	193 568	70,56%
2024	274 327	204 685	74,61%
2025	274 327	223 544	81,49%
2026	274 327	242 404	88,36%
2027	274 327	261 264	95,24%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se realizó el requerimiento de maquinarias según la capacidad diaria en el balance de materia (Anexo 23) y la capacidad de la máquina ascendiendo a un total de 7 máquinas, considerando 8 horas laborables. La selección de maquinarias se realizó mediante una evaluación de criterios de capacidad de diseño, precio, servicio postventa, facilidad de mantenimiento y garantía (Anexo 24), (Anexo 25).

Tabla 11. Requerimiento de capacidad de maquinarias

Etapa	Cantidad a procesar (L)	Capacidad requerida por equipo (L/h)
Extracción	26,191.51	2,619.15
Almacenamiento	26,191.51	2,619.15
Filtrado por Zeolita	26,170.56	209.53
Filtrado por Carbón activado	25981.98	109.1234
Esterilizado con luz UV	25872.887	258.72
Llenado y sellado	25614.167	2111
Etiquetado	23500	1178 (bidones de 20L)

A continuación, se describen las máquinas y los procesos empleados en todo el proceso de purificación del agua.

Para la etapa de extracción, la maquinaria a seleccionar debe de extraer el agua para ser almacenada. Se evaluaron tres maquinarias modelos de GC-GP 1250 N, Ribiland PRJET 101 y Bombas de agua con capacidades entre 5000 - 14 000 Litros/hora. (Anexo 26) Se seleccionó el equipo GC-GP 1250N, una bomba de agua con una destacada capacidad de extracción de 5000 L/h y una potencia de 1200 W. Este modelo se caracteriza por su facilidad de instalación y transporte, lo que simplifica su uso en diferentes entornos. Además, su diseño lo hace ideal para aplicaciones como el riego, el llenado de tanques y bidones, ofreciendo una solución práctica y eficiente para gestionar el suministro de agua.

Para la etapa de almacenamiento, la maquinaria a seleccionar debe de almacenar y clorar el agua. Se evaluaron tres maquinarias modelos de Tanque de agua negro Rotoplas, Tanque de almacenamiento celeste Rotoplas y Tanque Eternit con tapa con capacidades entre 2500 - 10000 Litros. (Anexo 26) Se seleccionó el tanque Polietileno Eternit, con ello se definió que se deben comprar tres tanques de almacenamiento de agua para cumplir con el requerimiento de la capacidad requerida de 26 191 L. Los otros dos tanques de almacenamiento quedaron descartados porque presentaban un costo mayor en comparación en número de tanques y cantidad de almacenamiento.

Para el filtrado por zeolita, la maquinaria a seleccionar debe contar con material (mineral zeolita) de alta calidad para que cumpla su función de eliminar metales pesados como plomo, mercurio, entre otros, asimismo en esta etapa se filtran sólidos suspendidos para mejorar la claridad del agua. Además, la zeolita también absorbe amoníaco, compuestos nitrogenados y contaminantes orgánicos, eliminando olores y mejorando el sabor del agua. Según los cálculos realizados para este proceso se debe contar con un caudal mínimo de agua de 3273.94 l/h. Por lo tanto, se evaluaron 2 maquinarias de modelos diferentes, la primera es la PKZEOLITA F6C71 con capacidad de caudal de 4000 l/h. La segunda máquina es el filtro de zeolitas de Natural Core AD con capacidad de 1500 l/h. (Anexo 27) Se seleccionó el equipo PKZEOLITA F6C71, con ello se definió que se debe comprar una máquina para cumplir con el requerimiento de la capacidad necesaria (3273.94 l/h). La máquina Filtro Natural Core AD quedó descartada porque presentaba un caudal menor, el cual no cumple con las especificaciones requeridas.

Para el filtrado por carbón activado, la maquinaria a seleccionar debe remover los compuestos orgánicos, cloro residual y olores no deseados. Se evaluaron tres máquinas de modelos WY-BW-100- Filtrado por carbón activado, Filtro por carbón activado y Filtro carbón activado simple con capacidades de 2000 - 4170 l/h. (Anexo 28) El equipo seleccionado para el filtrado con carbón activado es el modelo WY-BW-100, con una capacidad de 4170 L/h, que supera la demanda requerida de 3247.75 L/h. Este margen operativo permite manejar aumentos en la producción y garantiza un desempeño eficiente y confiable. Además, el modelo WY-BW-100 asegura un filtrado libre de contaminantes químicos y orgánicos, mejorando la calidad del agua en términos de sabor, olor y claridad. Su rango de costo, entre 8,500.00 y 11,000.00 US\$, la posiciona como una opción competitiva y accesible para procesos industriales que requieren altos estándares de pureza y calidad en el agua tratada.

Para la etapa de esterilizado con luz UV, la maquinaria a seleccionar debe esterilizar el agua a través de luz UV. Se evaluaron dos modelos VIQUA UV Water Purifier y Equipo Ultravioleta HIDROTEK con capacidades entre 1500 - 2880 Litros/hora. (Anexo 29) Se seleccionó el equipo VIQUA UV Water Purifier, con ello se definió que se deben comprar una máquina para cumplir con el requerimiento de la capacidad requerida de 1867.28 Litro/hora. La máquina Ultravioleta HIDROTEK quedó descartada porque presentaba una capacidad menor a la seleccionada.

Para la etapa de llenado y sellado de bidones, se seleccionaron dos maquinarias de llenado y sellado de botellas con capacidades de 20 L. Se evaluó el modelo de llenadoras y selladoras automáticas con capacidades entre 300 und/hora. (Anexo 30) Se seleccionó la máquina

embotelladora de agua de 1.4 Kw, con ello se definió que se cumple con el requerimiento de la capacidad requerida de 94 und/hora. La primera máquina quedó descartada porque presentaba un costo mayor a la seleccionada.

En la etapa de etiquetado de botellas, la maquinaria a seleccionar debe de etiquetar las botellas de agua con capacidad de 20 L. Se evaluó el modelo de etiquetadoras automáticas con capacidades entre 150 und/hora. La máquina seleccionada, Etiquetadora de botellas de agua compacta de 3-5 galones, cumple con la capacidad mínima requerida (94 und/h). (Anexo 31)

Una vez que se determinó el proceso, la maquinaria y equipos a utilizar; se estableció el tipo de distribución de planta el cual fue por proceso ya que la materia prima pasará de una etapa a otra, donde se ubicará la maquinaria correspondiente para cada operación del proceso. [20]. Para elaborar el plan de distribución de planta se empleó el método Güerchet a fin de calcular el espacio de las áreas de la planta procesadora de agua purificada sin gas (Anexo 33), siendo así el área total de la empresa de 630 m² tal como se aprecia en la Tabla 12.

Tabla 12. Área total de la planta procesadora de agua purificada sin gas

Áreas	m ²
Área de producción	56,74
Almacenamiento de insumos	87,18
Almacenamiento de PT	87,18
Laboratorio de calidad	12,29
Oficinas administrativas	38,53
Oficinas de logística y producción	37,68
SS.HH. de producción	7,31
SS.HH. de administrativas	4,40
Comedor	78,06
Estacionamiento	190,64
Sub total	600,00
Áreas verdes	30,00
Total	630,00

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de la interrelación de las áreas de la planta procesadora de agua purificada sin gas se empleó el método SLP, donde se identificaron los valores de proximidad (Anexo 34), las razones de proximidad (Anexo 35), la matriz triangular relacional (Anexo 36) y el diagrama relacional de las áreas (Anexo 37). En base a eso, se procedió a realizar el plano de la planta tal como se muestra en el Anexo 38.

El producto final, bidón de agua purificada sin gas, se embalará bajo una óptima condición higiénica sanitaria. Desde la materia prima hasta el producto terminado, el control de calidad se considera crucial y fundamental. Como resultado, se deben implementar las siguientes medidas de control de calidad; materia prima, donde se evaluará constantemente mediante pruebas de muestras en laboratorio a fin de cumplir con la Norma CODEX, según los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, acatando el principio de higiene en toda la cadena de suministro del producto.

Así mismo, en insumos, en donde la recepción de cualquier insumo en la planta se efectuará un control de calidad a fin de contrarrestar defectos en los insumos. Se realizará mensualmente muestras para corroborar la esterilidad de los insumos provenientes de los proveedores, el cual delimitará la fiabilidad y rigurosidad de la calidad del producto final.

En dicho producto final, se realizarán muestras de calidad del agua de manera aleatoria con el objetivo de cumplir con la Norma técnica el cual indica el límite máximo de aceptabilidad en la composición fisicoquímica y microbiológica del producto final el cual garantizará la inocuidad de este (Anexo 39).

El organigrama de la empresa se realizó teniendo como máxima jerarquía al gerente general, seguido del jefe de producción, de logística, de calidad y el administrador, y los operarios de producción y logística. Dicho organigrama, los roles y funciones se detallan en el Anexo 40.

Para determinar la sostenibilidad ambiental de la ejecución del proyecto de la planta purificadora de agua sin gas se identificaron las actividades del proceso mediante las entradas y salidas (Anexo 41) y los rangos del nivel de significancia (Anexo 42). En base a eso se elaboró la matriz de Leopold de la etapa de construcción (Anexo 43) el cual tiene un impacto negativo de 47 significando un nivel de importancia moderado.

En relación a la seguridad y salud de los trabajadores, en la etapa de construcción se empleará un plan de riesgos a fin de contrarrestar los accidentes laborales, y de igual manera, para el proceso productivo los trabajadores contarán con sus respectivos EPP. Por lo que, se plantea las siguientes propuestas de mitigación para minimizar el impacto.

- Aire: Disminuir las actividades de movimientos y excavación de tierras con el fin de contrarrestar la afectación a causa del material particulado y emplear un sistema de riego por goteo en las vías de acceso de las maquinarias.
- Ruido: Los trabajadores contarán con EPP auditivo a fin de minimizar la exposición al ruido generado por las maquinarias.
- Suelo: Se realizará una gestión de residuos sólidos para el respectivo almacenamiento de los productos y/o insumos defectuosos.
- Agua: Se realizará un sistema de tratamiento de las aguas residuales generadas por la actividad de lavado de bidones a fin de minimizar su consumo y/o sobreexplotación del recurso.

Evaluación económica financiera

Para comenzar con la evaluación, se determinó la inversión tangible (Anexo 44) dado por los costos de las maquinarias, equipos de producción y almacén, equipos de oficina, equipos de comedores, equipos de vigilancia, equipos de limpieza, equipos de servicios higiénicos y el costo de construcción de los 630 m² el cual asciende a S/ 569 225,40 no se considera el costo de terreno debido a que se cuenta con la disponibilidad de un área de 1 000 m²; la inversión intangible (Anexo 45) dado por los gastos preoperativos de S/7 942,85. El capital de trabajo para los próximos 5 años (Anexo 46) el cual es positivo, por ende se realizó el capital de trabajo en los primeros 12 meses del primer año siendo así el capital de trabajo la utilidad acumulada del primer mes de S/13 041,20 (Anexo 47). En la Tabla 13, se aprecia la inversión del proyecto dado por el capital de trabajo, inversión tangible e intangible y un imprevisto del 5% el cual

asciende a S/619 719,92 con una participación del promotor del proyecto del 56,33% y un financiamiento del 43,67%.

Tabla 13. Inversión total del proyecto

Descripción	Inversión total	Promotor del proyecto	Financiamiento
Capital de trabajo	S/13 041,20	S/13 041,20	
<i>Inversión tangible</i>			
Terrenos	S/0,00	S/0,00	S/0,00
Construcciones	S/472 500,00	S/236 250,00	S/236 250,00
Maquinaria	S/31 248,00	S/31 248,00	
Equipo de producción	S/19 832,40		S/19 832,40
Equipos de oficina	S/2 021,00		S/2 021,00
Equipos de comedor	S/1 407,00		S/1 407,00
Equipos de vigilancia	S/319,00		S/319,00
Equipos de limpieza	S/1 338,00		S/1 338,00
Equipos de SSHH	S/1 500,00		S/1 500,00
Transporte	S/39 060,00	S/39 060,00	
Total, Inversión Tangible	S/569 225,40	S/306 558,00	S/262 667,40
<i>Inversión intangible</i>			
Gastos Pre operativos	S/7 942,85		S/7 942,85
Total, Inversión Intangible	S/7 942,85	S/0,00	S/7 942,85
Imprevistos 5%	S/29 510,47	S/29 510,47	
Inversión total	S/619 719,92	S/349 109,67	S/270 610,25
Porcentaje	100,00%	56,33%	43,67%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14 se aprecia los ingresos del proyecto para los próximos 5 años, siendo el primer año de S/1 721 319,23 incrementando al quinto año a S/2 907 782,03.

Tabla 14. Presupuesto de ingresos para los años 2023 al 2027

Año	Programa de ventas (Bidon^o de 20L)	Precio (S/.)	Ingresos (S/.)
2023	185 825	9,26	S/1 721 319,23
2024	204 685	9,73	S/1 991 532,97
2025	223 544	10,20	S/2 279 348,02
2026	242 404	10,66	S/2 584 764,38
2027	261 264	11,13	S/2 907 782,03

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 15 se aprecia el costo de producción para los próximos 5 años, siendo el primer año de S/1 072 147,52 incrementando al quinto año a S/1 449 852,73; donde el costo de material por unidad es de S/4,96 (Anexo 48), el costo de mano de obra directa de S/111 438,00 (Anexo 49) y el consumo de energía en el primer año de S/39 182,00 (Anexo 50).

Tabla 15. Costo de producción para los años 2023 al 2027

ITEMS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costos directos de producción					
Materiales directos	S/919 832,80	S/1 013 188,66	S/1 106 544,53	S/1 199 900,40	S/1 293 256,26
Materiales indirectos	S/1 694,72	S/1 866,72	S/2 038,72	S/2 210,73	S/2 382,73
Mano de obra directa	S/111 438,00	S/111 438,00	S/111 438,00	S/111 438,00	S/111 438,00
Total, Costos directos de producción	S/1 032 965,52	S/1 126 493,39	S/1 220 021,25	S/1 313 549,12	S/1 407 076,99
Costos indirectos producción					
Suministros	S/39 182,00	S/40 080,43	S/40 978,87	S/41 877,30	S/42 775,74
Total, de costos indirectos de producción	S/39 182,00	S/40 080,43	S/40 978,87	S/41 877,30	S/42 775,74
Total, de costos de producción	S/1 072 147,52	S/1 166 573,82	S/1 261 000,12	S/1 355 426,43	S/1 449 852,73

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16 se aprecia los gastos administrativos para los próximos 5 años, siendo el anualmente de S/316 647,46; donde el costo de mano de obra administrativa es de S/310 758,00 (Anexo 51).

Tabla 16. Gastos administrativos para los años 2023 al 2027

ITEMS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Sueldos administrativos	S/310 758,00	S/310 758,00	S/310 758,00	S/310 758,00	S/310 758,00
Materiales y útiles de oficina	S/2 021,00	S/2 021,00	S/2 021,00	S/2 021,00	S/2 021,00
Consumo de energía eléctrica	S/1 708,46	S/1 708,46	S/1 708,46	S/1 708,46	S/1 708,46
Internet y teléfono	S/1 440,00	S/1 440,00	S/1 440,00	S/1 440,00	S/1 440,00
Agua	S/720,00	S/720,00	S/720,00	S/720,00	S/720,00
Gastos totales	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 17 se aprecia los gastos de comercialización para los próximos 5 años, siendo el anualmente de S/95 388,00; donde el costo de mano de obra de comercialización es de S/88 788,00 (Anexo 52).

Tabla 17. Gastos de comercialización para los años 2023 al 2027

ITEMS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Sueldo de colaboradores de comercialización	S/88 788,00	S/88 788,00	S/88 788,00	S/88 788,00	S/88 788,00
<u>Gastos de marketing</u>					
Promoción	S/1 000,00	S/1 000,00	S/1 000,00	S/1 000,00	S/1 000,00
Investigación de mercados	S/1 100,00	S/1 100,00	S/1 100,00	S/1 100,00	S/1 100,00
Movilidad	S/500,00	S/500,00	S/500,00	S/500,00	S/500,00
Total, de gastos de marketing	S/2 600,00	S/2 600,00	S/2 600,00	S/2 600,00	S/2 600,00
<u>Gastos de ventas</u>					
Papelería	S/300,00	S/300,00	S/300,00	S/300,00	S/300,00
Movilidad	S/500,00	S/500,00	S/500,00	S/500,00	S/500,00
Comisiones	S/1 200,00	S/1 200,00	S/1 200,00	S/1 200,00	S/1 200,00
Total, de gastos de ventas	S/2 000,00	S/2 000,00	S/2 000,00	S/2 000,00	S/2 000,00
<u>Gastos de distribución</u>					
Gasolina transportes	S/1 200,00	S/1 200,00	S/1 200,00	S/1 200,00	S/1 200,00
Mantenimiento	S/800,00	S/800,00	S/800,00	S/800,00	S/800,00
Total, de gastos de distribución	S/2 000,00	S/2 000,00	S/2 000,00	S/2 000,00	S/2 000,00
Gastos totales	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 18 se aprecia los gastos financieros para los próximos 5 años, siendo el primer año de S/80 641,85 disminuyendo al quinto año a S/59 426,01.

Tabla 18. Gastos financieros para los años 2023 al 2027

ITEMS	Pre operativo	AÑO				
		1	2	3	4	5
Préstamos a LP	S/270 610,25					
Tiempo (años)	5					
Interés del préstamo	9,80%					
Intereses		S/26 519,80	S/21 215,84	S/15 911,88	S/10 607,92	S/5 303,96
Por préstamos a LP		S/26 519,80	S/21 215,84	S/15 911,88	S/10 607,92	S/5 303,96
Amortizaciones		S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05
Por préstamos a LP		S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05
Total, de gastos financieros		S/80 641,85	S/75 337,89	S/70 033,93	S/64 729,97	S/59 426,01

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 19 se aprecia el total de egresos para los próximos 5 años, siendo el primer año de S/1 564 824,83 incrementando al quinto año a S/1 921 314,20.

Tabla 19. Total de egresos para los años 2023 al 2027

ITEMS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Egresos					
Costos de producción	S/1 072 147,52	S/1 166 573,82	S/1 261 000,12	S/1 355 426,43	S/1 449 852,73
Gastos administrativos	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46
Gastos de comercialización	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00
Gastos financieros	S/80 641,85	S/75 337,89	S/70 033,93	S/64 729,97	S/59 426,01
Total, de egresos	S/1 564 824,83	S/1 653 947,18	S/1 743 069,52	S/1 832 191,86	S/1 921 314,20

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20 se aprecia el punto de equilibrio para los próximos 5 años, siendo el primer año de S/1 306 364,59 equivalentes a 141 028 unidades a fin de no ganar ni perder siendo un beneficio nulo, disminuyendo al quinto año a S/940 311,16 equivalentes a 84 487 unidades.

Tabla 20. Punto de equilibrio para los años 2023 al 2027

Descripción	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Costos de producción					
Materiales directos	S/ 919 832,80	S/ 1 013 188,66	S/ 1 106 544,53	S/ 1 199 900,40	S/ 1 293 256,26
Materiales indirectos	S/ 1 694,72	S/ 1 866,72	S/ 2 038,72	S/ 2 210,73	S/ 2 382,73
Mano de obra directa	S/ 111 438,00	S/ 111 438,00	S/ 111 438,00	S/ 111 438,00	S/ 111 438,00
Gastos generales de fabricación	S/ 39 182,00	S/ 40 080,43	S/ 40 978,87	S/ 41 877,30	S/ 42 775,74
Costo variable total	S/ 1 072 147,52	S/ 1 166 573,82	S/ 1 261 000,12	S/ 1 355 426,43	S/ 1 449 852,73
Gastos de operaciones					
Gastos administrativos	S/ 316 647,46	S/ 316 647,46	S/ 316 647,46	S/ 316 647,46	S/ 316 647,46
Gastos de comercialización	S/ 95 388,00	S/ 95 388,00	S/ 95 388,00	S/ 95 388,00	S/ 95 388,00
Gastos financieros	S/ 80 641,85	S/ 75 337,89	S/ 70 033,93	S/ 64 729,97	S/ 59 426,01
Costo fijo total	S/ 492 677,32	S/ 487 373,36	S/ 482 069,39	S/ 476 765,43	S/ 471 461,47
Costo total	S/ 1 564 824,83	S/ 1 653 947,18	S/ 1 743 069,52	S/ 1 832 191,86	S/ 1 921 314,20
Ingresos totales	S/ 1 721 319,23	S/ 1 991 532,97	S/ 2 279 348,02	S/ 2 584 764,38	S/ 2 907 782,03
Punto de equilibrio (económico)	S/ 1 306 364,59	S/ 1 176 567,48	S/ 1 079 006,42	S/ 1 002 430,87	S/ 940 311,16
Punto de equilibrio (unidades)	141 028	120 925	105 822	94 010	84 487

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21 se aprecia el estado de pérdidas y ganancias para los próximos 5 años, siendo el primer año de S/138 264,68 incrementando al quinto año a S/719 246,08; el cual está dado por la diferencia del costo de producción, gastos administrativos, comercialización, depreciación (Anexo 53) y los intereses del préstamo.

Tabla 21. Estado de pérdidas y ganancias para los años 2023 al 2027

Descripción	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Ingresos totales	S/1 721 319,23	S/1 991 532,97	S/2 279 348,02	S/2 584 764,38	S/2 907 782,03
Costos de producción	S/1 072 147,52	S/1 166 573,82	S/1 261 000,12	S/1 355 426,43	S/1 449 852,73
Utilidad bruta	S/649 171,71	S/824 959,15	S/1 018 347,90	S/1 229 337,95	S/1 457 929,31
Gastos administrativos	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46
Gastos de comercialización	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00
Depreciación	S/13 095,48	S/13 095,48	S/13 095,48	S/13 095,48	S/13 095,48
Utilidad operativa	S/224 040,77	S/399 828,21	S/593 216,96	S/804 207,01	S/1 032 798,36
Gastos de financiamiento(intereses)	S/26 519,80	S/21 215,84	S/15 911,88	S/10 607,92	S/5 303,96
Utilidad antes de impuesto	S/197 520,97	S/378 612,37	S/577 305,07	S/793 599,09	S/1 027 494,40
Impuesto a la renta (30%)	S/59 256,29	S/113 583,71	S/173 191,52	S/238 079,73	S/308 248,32
Utilidades netas	S/138 264,68	S/265 028,66	S/404 113,55	S/555 519,36	S/719 246,08

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22 se muestra la tasa mínima aceptable de rendimiento por el proyecto el cual está dado por el porcentaje de participación propia y financiada, y el TMAR dado por la suma de la tasa de inflación y la ganancia estimada; siendo así el TMAR del proyecto de 17,87%.

Tabla 22. TMAR del proyecto

TMAR del proyecto	Tasa de inflación	Estimada ganancia	TMAR	% de aporte	Ponderado
Inv. Propia	8%	12%	20%	56%	11,32%
Inv. Financiada	-	15%	15%	44%	6,55%
TMAR del proyecto					17,87%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 23 se muestra la evaluación económica y financiera en base al flujo de caja de proyecto (Anexo 54), con el VAN es positivo de S/494 242,44, el TIR es de 40,70% siendo mayor al TMAR, el costo beneficio de 1,28 significando que por cada sol invertido se tiene una ganancia de 0,28 soles y un periodo de recuperación de 2 años 7 meses 20 días. Asimismo, se realizó un análisis de sensibilidad del precio el cual se puede reducir hasta en un 7%, la materia prima puede aumentar hasta en un 14% y la mano de obra puede aumentar en un 141% como máximo para que el proyecto siga siendo viable económica y financieramente.

Tabla 23. Evaluación económica y financiera

VAN	S/494 242,44
TIR	40,70%
B/C	1,28
Periodo de recuperación	2 años 7 meses 20 días

Fuente: Elaboración propia

Discusiones

Para el análisis comercial de la instalación de la planta embotelladora de agua purificada resultó favorable y apto para el consumo humano, debido a las características fisicoquímicas (Olor: Inodoro, Dureza: <150 mg/L, Nitratos: <0,1 mg/L, pH: 7,2 y Cloro: < 0,3) y microbiológicas (Coliformes: 10 g/mL-50 g/mL, Bacterias Heterotróficas: <2.2 g/mL y Pseudomona Aeruginosa: Ausencia/100 mL) asegurando su fácil consumo en el mercado con una demanda 261 264 bidones en el quinto año, equivalente al 0,5% de la demanda total, con un precio equivalente a S/11,13 por bidón. De acuerdo con E. Cabezas [15] en su artículo científico abarco una demanda de 420 480 bidones a un precio de \$18. De igual manera, S. Barrios, M. Basurto y M. Vázquez [16] en su artículo científico abarco una demanda de 274 300 bidones con un pH en la calidad del agua de 7,2 y un cloro menor a 0,3 cuya. Asimismo, A. Torres et al. [19], en su artículo percibió un pH de 7,37 con un olor inodoro presentando una mayor concentración de nutrientes en un 31,15%. Sin embargo, Y. Teow, et al. [18], en su investigación logró un pH de 8,30. Por lo que, la presente investigación cumple con los lineamientos de calidad e inocuidad de agua purificada sin gas para consumo humano.

Para el análisis técnico-tecnológico de la instalación de la planta embotelladora de agua purificada se obtiene una capacidad de diseño de 274 327 bidones con un rendimiento del 74,15% de la materia prima, un área total de 630 m², un consumo energético anual de 4 536 kWh. De acuerdo con A. Torres et al. [19], en su investigación tuvo una capacidad de diseño de 524 250 bidones con un rendimiento del 75,48% y un consumo de energía por sus 14 máquinas de 8 342 kWh/año. De igual forma, E. Cabezas [15] en su artículo científico obtuvo un consumo energético de 18 615 kWh/año con un rendimiento del 74,86%. Asimismo, Y. Teow, et al. [18] en su investigación alcanzó una capacidad de producción anual es de 14 266 m³ equivalentes a 713 300 bidones de 20L. Por lo que, la presente investigación se alinea técnica y tecnológicamente a los requerimientos de las empresas posicionadas en el mercado alcanzando un rendimiento semejante y un consumo energético ideal.

Para el análisis económico y financiero la instalación de la planta embotelladora de agua purificada alcanzó una inversión de S/619 719,92, un costo de material por unidad de S/4,96, un costo anual de S/1 564 824,83 y un ingreso de S/1 721 913,23 permitiendo tener una utilidad anual de S/122 641,56, un VAN de S/494 242,44, un TIR de 40,70%, un costo beneficio de 1,28 y un periodo de recuperación de 2 años 7 meses 20 días. De acuerdo con, Y. Teow, et al. [18] en su investigación obtuvo un índice de rentabilidad de 2,48. De igual forma, A. Grijalva; M. Jiménez y H. Ponce [17] en su artículo científico alcanzó una rentabilidad de 3,45. Sin

embargo, E. Cabezas [15] en su artículo científico obtuvo un costo beneficio de 9,35 debido a que el precio de \$18 el cual es superior a la presente investigación.

Conclusiones

En el estudio comercial se identificaron las características del producto de agua purificada sin gas en bidones de 20L, donde se menciona la composición, vida útil, condiciones de conservación y las características fisicoquímicas y microbiológicas según lo establecido por la Norma Sanitaria RM N°615-2003/SA-DM, CODEX STAN 108 – 1981 y NTP 214.004:1984. Se realizó el análisis de la demanda insatisfecha el cual se abarcará el 0,5% debido a que existen muchos competidores grandes y similares siendo así en el primer año de 185 825 bidones con un precio de venta de S/9,26 para los mayoristas quienes serán nuestro público objetivo según el sistema de comercialización y distribución.

En el estudio técnico y tecnológico se elaboró un plan de producción con un inventario de 7 743 unidades, se seleccionó la localización de la planta siendo en el distrito de Monsefú, mediante el diagrama de operaciones se detalló el proceso productivo el cual está por 12 operaciones, 1 inspección, 1 combinada y 1 almacenamiento. La productividad de materia prima es del 74,15%, la productividad de mano de obra en el primer año de 32 261 unidades por trabajador, la capacidad de diseño de 274 327 bidones teniendo una eficiencia en el primer año del 90% con una capacidad real de 193 568 bidones. Según el requerimiento de maquinarias se necesitan 15 con un consumo energético en el primer año de 4 536 Kw, cuya área de la planta es de 630 m² con un total de 10 áreas.

En el estudio económico y financiero se determinó que la inversión total del proyecto es de S/619 719,92, con un costo de material por unidad de S/4,96, un costo anual de S/1 564 824,83 y un ingreso de S/1 721 913,23 permitiendo tener una utilidad anual de S/122 641,56, un VAN de S/494 242,44, un TIR de 40,70%, un costo beneficio de 1,28 y un periodo de recuperación de 2 años 7 meses 20 días. Por lo que, se puede determinar la viabilidad de la instalación de la planta embotelladora de agua purificada en el distrito de Monsefú para atender la demanda nacional.

Recomendaciones

Se recomienda realizar muestras de la calidad de agua con periodos constantes o recíprocos a fin de cumplir con los lineamientos de calidad e inocuidad de las características fisicoquímicas y microbiológicas.

Indagar en nuevas tecnologías a fin de aumentar la capacidad de la planta y poder abarcar un porcentaje mayor de la demanda insatisfecha debido de que solo se pretende satisfacer un porcentaje mínimo del 0,5%.

Realizar un estudio de la seguridad y salud de los trabajadores más detallado, mediante la identificación de los peligros y riesgos en el área de producción con el objetivo de minimizar los futuros accidentes laborales.

Implementar un plan de mitigación de los impactos ambientales, si bien es cierto son moderados, se debe realizar un control de mitigación a través de un plan de manejo ambiental el cual permitirá obtener una mayor conservación ambiental.

Se recomienda dar continuidad al proyecto mediante un escalamiento radial en dos etapas: la Fase II (Expansión Macrorregional), enfocada en la penetración de los mercados de Piura y Trujillo mediante alianzas con distribuidores mayoristas; y la Fase III (Escalamiento Nacional), que contempla la implementación de centros de distribución (CEDIS) estratégicos. Esta expansión deberá aprovechar el diseño modular de la planta de 630 m² y la capacidad de respuesta instalada para cubrir las brechas de oferta proyectadas al 2027.

Bibliografía

- [1] J. Hair Jr., R. Bush y D. Ortinau, *Investigación de mercados en un ambiente de información digital*, México D.F.: Mc Graw Hill, 2010.
- [2] FAO, «El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y agricultura,» Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2019.
- [3] IBWA, «Progress Report 2019,» IBWA, Alexandría, 2019.
- [4] R. Montero, «El Peruano,» 18 Febrero 2020. [En línea]. Available: <https://elperuano.pe/noticia/90004-mas-agua-menos-plastico>. [Último acceso: 2 Abril 2021].
- [5] INEI, «Estado de la Población Peruana 2020,» INEI, Lima, 2020.
- [6] O. Noguez, «Beber agua embotellada: los países que lideran la tendencia,» Merca 2.0, 25 Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://www.merca20.com/beber-agua-embotellada-los-paises-que-lideran-la-tendencia/>. [Último acceso: 10 Noviembre 2020].
- [7] G. E. Comercio, «Gestión,» Editora Gestión, 30 Abril 2019. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/importacion-agua-embotellada-duplico-disminuyo-gaseosas-verano-nndc-265523-noticia/?ref=gesr>. [Último acceso: 25 Marzo 2021].
- [8] Instituto Nacional de Defensa Civil, «Plan de prevención ante desastres: Uso de suelo y medidas de mitigación ciudad de Monsefú,» INDECI, Monsefú, 2003.
- [9] C. STAN, «NORMA GENERAL PARA LAS AGUAS POTABLES EMBOTELLADAS/ENVASADAS,» DIGESA, Lima, 2001.
- [10] R. Carretero, «El agua potable,» 10 Marzo 2017. [En línea]. Available: http://www.elaguapotable.com/aguas_envasadas.htm. [Último acceso: 16 Abril 2021].
- [11] Sociedad Geográfica de Lima, «Aguas Subterráneas - Acuíferos,» Global Water Partnership, Lima, 2011.
- [12] CODEX STAN 227, «Norma general para las aguas potables embotelladas/envasadas (distintas de las aguas minerales naturales),» Codex Alimentarius, Lima, 2013.
- [13] M. Gonzales, «Catalogación - Oficina General de Tecnologías de la Información – MEF,» Ministerio de Económica y Finanzas, Lima, 2014.
- [14] A. Rodríguez, I. Benítez y M. Mulet, «Sincronización e Integración en SCADA de un proceso de desalinización,» *Tecnología Química*, vol. 39, n° 2, pp. 334-354, 2019.
- [15] E. Cabezas, «Impactos ambientales del tratamiento y distribución de agua envasada,» *Comisión de Investigaciones Científicas*, vol. 24, n° 1, pp. 1-12, 2017.
- [16] S. Barrios, M. Basurto y M. Vázquez, «Control de calidad de la planta purificadora de agua en la DICIVA,» *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, vol. 1, n° 2, pp. 201-206, 2016.
- [17] A. Grijalva; M. Jiménez y H. Ponce , «Desmineralización del agua como respuesta ante el cambio climático,» *RECIMUNDO*, vol. 4, n° 4, pp. 22-36, 2020.
- [18] Y. Teow et al., «Application of Membrane Technology towards The Reusability of Lake Water, Mine Water, and Tube Well Water,» *Jurnal Kejuruteraan*, vol. II, n° 29, pp. 131 - 137, 2017.

- [19] A. Torres et al., «Hidrogeoquímica de aguas subterráneas para consumo humano en una localidad de la cuenca baja del río Chubut,» *SEDICI*, vol. V, pp. 342 - 345, 2019.
- [20] Dirección General de Salud Ambiental, «Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano,» DEGESA, Lima, 2008.
- [21] Euromonitor International, «Agua embotellada en Perú,» 2018. [En línea]. Available: <http://www.euromonitor.com/>.
- [22] INEI, «Perú: Distribución relativa de la población total, según sexo y grupo de edad, 1950-2070,» 2022. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1665/index.html.
- [23] INEI, «Importaciones de Aguas minerales y aguas gaseosas, sin adición de azúcar, otro edulcorante ni aromatizadas,» 2022. [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Bilateral_TS.aspx?nvpm=1%7c604%7c%7c604%7c%7c2201%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1.
- [24] SNI, «Reporte sectorial N°02: Elaboración de agua embotellada,» 2017. [En línea]. Available: <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2021/07/Marzo-2017-Elaboracion-de-Agua-Embotellada.pdf>.
- [25] Entrepreneur, «Guía de porcentaje de participación en el mercado,» 2011. [En línea]. Available: <https://www.entrepreneur.com/article/264164>.
- [26] TRADEMAP, «Precio de exportaciones de Aguas minerales y aguas gaseosas, sin adición de azúcar, otro edulcorante ni aromatizadas,» 2022. [En línea]. Available: https://www.trademap.org/Bilateral_TS.aspx?nvpm=1%7c604%7c%7c604%7c%7c2201%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c1%7c1%7c1.
- [27] SUNASS, «Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lambayeque SA.,» 4 Abril 2018. [En línea]. Available: https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/epsel_etfinal_518.pdf.
- [28] F. Massaro, E. Blanco, O. Brutej, L. Orlandi y S. Luna, «“Estudio comparado de tecnologías de bajo costo para el abatimiento del arsénico en aguas de consumo domiciliario en la Provincia de Buenos Aires,» Repositorio de Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Buenos Aires, 2020.
- [29] T. Escobedo P, J. Salas Plata y G. Muñoz M, «EVALUACION DE LOS PROCESOS DE PURIFICACION DE UNA DESPACHADORA DE AGUA POTABLE EN CIUDAD JUAREZ,» *CULCyT//Agua Potable*, vol. 3, n° 13, pp. 17-25, 2006.
- [30] M. Gaxiola, «Proceso del agua bien explicado,» Costa Pura, Ciudad de México, 2021.
- [31] Sunswell, «Problemas comunes en las máquinas de llenado de agua y cómo solucionarlos,» 4 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.sunswell.com/es/news/common-issues-water-filling-machines.html>.
- [32] J. Salas Bacalla, «TIPOS BÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA,» *Industrial Data*, vol. 1, n° 2, pp. 60-61, 1998.
- [33] S. J. Ureña Rosario y H. Khorsandi Amoli, «Propuesta de instalación de planta procesadora de agua potable, caso aplicado a Jarabacoa,» UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA, Santo Domingo, 2017.

- [34] D. Meigss Beyer, «¿Qué es un desinfectante o sanitizante?,» 14 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://extension.psu.edu/que-es-un-desinfectante-o-sanitizante>. [Último acceso: 6 Junio 2021].
- [35] Ministerio del Ambiente, «Evaluación del Informe Técnico Sustentatorio,» Dirección de Evaluación Ambiental para Proyectos de Recursos Naturales y Productivos, Lima, 2019.
- [36] A. Moreira Romero, «Consideraciones actuales sobre ablandamiento del agua,» *DOMINIO DE LAS CIENCIAS*, vol. 2, n° 4, p. 345, 2016.
- [37] J. Enriquez Vasquez, «Diseño de una planta embotelladora de agua mediante un sistema de purificación por osmosis inversa,» Repositorio Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Cauatitlan, 2020.

Anexos

Anexo 1. Parámetros físico químicos y microbiológicos

Muestreo inicial para diagnosticar la calidad de las aguas en la Acequia grande-Monsefu-Chiclayo-Perú				
PARAMETRO	UNIDAD	FUENTE		NORMA CODEX PARA LAS AGUAS MINERALES NATURALES CODEX STAN 108 - 1981, Rev. 1 – 1997
		Pozos tubulares (Acequia Grande - Monsefu)		
		1	2	
FISICO-QUIMICOS				
Turbiedad	NTU	6	7	<5
Olor	-	-	-	Aceptable
Dureza	mg/L	235	248	<150
Nitratos	mg/L	0.6	0.7	<0,1
PH	-	7.2	7.2	6,5 - 8,5
Cloro	mg/L	0	0	<0,3
INORGÁNICOS				
Antimonio	mg/L	0.01	0.01	0.005
Arsénico	mg/L	0.02	0.02	0.01
Bario	mg/L	0.7	0.5	0.7
Borato	mg/L	7	6	5
Cadmio	mg/L	0.005	0.005	0.003
Cromo	mg/L	0.04	0.04	0.05
Cobre	mg/L	1.2	1.1	1
Cianuro	mg/L	0	0	0.07
Fluoruro	mg/L	500	465	1000
Plomo	mg/L	0	0	0.010
Manganeso	mg/L	0	0	0.4
Mercurio	mg/L	0	0	0.001
Niquel	mg/L	0	0	0.020
Nitrito	mg/L	5	6	3
Selenio	mg/L	0	0	0.010
MICROBIOLÓGICOS				
Coliformes totales	UFC/100 mL a 44,5°C	125	123	0
Bacterias heterotróficas	mg/L	4.5	4.3	<2,2
Estreptococos fecales	mg/L	2.3	2.4	<1
Bacterias coliformes	mg/L	1.9	1.8	<1
Pseudomona Aeruginosa	UFC/mL a	3.2	3.1	<2
Bacterias anaerobias reductoras de sulfito	mg/L	1.1	1.2	<2

Anexo 2. Demanda histórica de agua embotellada del 2017 al 2021

Año	Consumo per cápita (litros/persona al mes)	Tiempo (meses/año)	Población (personas)	Demanda histórica (litros/año)	Importaciones (litros/año)	Demanda histórica total (litros/año)
2017	1,1	12	30 973 992	408 856 694	1 145 400	410 002 094
2018	1,3	12	31 562 130	479 113 133	1 058 000	480 171 133
2019	1,5	12	32 131 400	560 917 850	1 051 100	561 968 950
2020	1,7	12	32 625 948	654 983 850	740 600	655 724 450
2021	1,9	12	33 035 304	753 204 931	596 850	753 801 781

Fuente: Euromonitor International [21], INEI [22] y Trademap [23].

Anexo 3. Pronóstico de la demanda histórica

x	y	xy	x²	y²
1	410 002 094	410 002 094	1	168 101 717 412 387 000
2	480 171 133	960 342 267	4	230 564 317 350 641 000
3	561 968 950	1 685 906 849	9	315 809 100 539 315 000
4	655 724 450	2 622 897 801	16	429 974 554 814 875 000
5	753 801 781	3 769 008 906	25	568 217 125 340 293 000
15	2 861 668 409	9 448 157 918	55	1 712 666 815 457 510 000

Fuente: Elaboración propia

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = 86\,315\,269,1$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n} = 313\,387\,874,7$$

$$R^2 = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = 0,97$$

$$Y = 313\,387\,874,7 + 86\,315\,269,1X$$

Anexo 4. Demanda proyectada del 2023 al 2027

Año	Demanda proyectada
2023	917 594 758
2024	1 003 910 027
2025	1 090 225 296
2026	1 176 540 565
2027	1 262 855 834

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Oferta histórica de agua embotellada del 2017 al 2021

Año	Producción nacional (litros/año)	Exportaciones (litros/año)	Oferta histórica total (litros/año)
2017	108 000 000	1 621 500	109 621 500
2018	117 612 000	1 146 550	118 758 550
2019	128 079 468	3 880 100	131 959 568
2020	139 478 541	986 700	140 465 241
2021	151 892 131	1 256 950	153 149 081

Fuente: SNI [24] y Trademap [23].

Anexo 6. Pronóstico de la oferta histórica

x	y	xy	x²	y²
1	109 621 500	109 621 500	1	12 016 873 262 250 000
2	118 758 550	237 517 100	4	14 103 593 198 102 500
3	131 959 568	395 878 704	9	17 413 327 586 746 600
4	140 465 241	561 860 963	16	19 730 483 831 424 300
5	153 149 081	765 745 404	25	23 454 640 940 704 600
15	653 953 939	2 070 623 670	55	86 718 918 819 228 000

Fuente: Elaboración propia

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = 98\,162\,232,2$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n} = 10\,876\,185,2$$

$$R^2 = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = 0,95$$

$$Y = 10\,876\,185,2 + 98\,162\,232,2X$$

Anexo 7. Oferta proyectada

Año	Oferta proyectada
2023	174 295 529
2024	185 171 714
2025	196 047 899
2026	206 924 084
2027	217 800 270

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Precio histórico de agua embotellada del 2017 al 2021

Año	Precio histórico (S/. litro)
2017	0,32
2018	0,34
2019	0,38
2020	0,40
2021	0,41

Fuente: Trademap [26].

Anexo 9. Pronóstico del precio histórico

X	y	xy	x2	y2
1	0,32	0,32	1	0,10
2	0,34	0,68	4	0,12
3	0,38	1,15	9	0,15
4	0,40	1,59	16	0,16
5	0,41	2,04	25	0,17
15	2	5,78	55	0,69

Fuente: Elaboración propia

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = 0,023$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n} = 0,300$$

$$R^2 = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = 0,94$$

$$Y = 0,3 + 0,023X$$

Anexo 10. Precio proyectado

Año	Precio proyectado (S/. litro)
2023	0,46
2024	0,49
2025	0,51
2026	0,53
2027	0,56

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Plan de ventas por periodos del 2023 al 2027

Periodo	Unidades	Importe
Enero	15 485	S/143 443,27
Febrero	15 485	S/143 443,27
Marzo	15 485	S/143 443,27
Total, primer trimestre	46 456	S/430 329,81
2do trimestre	46 456	S/430 329,81
3er trimestre	46 456	S/430 329,81
4to trimestre	46 456	S/430 329,81
1 año	185 825	S/1 721 319,23
2 año	204 685	S/1 991 532,97
3 año	223 544	S/2 279 348,02
4 año	242 404	S/2 584 764,38
5 año	261 264	S/2 907 782,03

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. de producción de agua purificada sin gas del 2023 al 2027

Periodo	Inv. Inicial	Producción	Inv. Total	Ventas	Inv. final
Enero	0	19 357	19 357	15 485	3 871
Febrero	3 871	19 357	23 228	15 485	7 743
Marzo	7 743	15 485	23 228	15 485	7 743
Total, primer trimestre	0	54 199	65 813	46 456	7 743
2do trimestre	7 743	46 456	54 199	46 456	7 743
3er trimestre	7 743	46 456	54 199	46 456	7 743
4to trimestre	7 743	46 456	54 199	46 456	7 743
1 año	0	193 568	193 568	185 825	7 743
2 año	7 743	204 685	212 427	204 685	7 743
3 año	7 743	223 544	231 287	223 544	7 743
4 año	7 743	242 404	250 147	242 404	7 743
5 año	7 743	261 264	269 007	261 264	7 743
Inventario (2 meses)	7 743				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Requerimiento de materiales para agua purificada sin gas del 2023 al 2027

Materiales directos	Unidad	Cantidad										
Agua (litros)	L	35.18										
Bidones	und	1										
Etiquetas	und	1										
Precintos	und	1										
Materiales indirectos	Unidad	Cantidad										
Lejía	L	0,24										
Divosan Forte	L	0,24										
Jabón líquido	und	0,24										
Requerimiento de materiales	1 mes	2 mes	3 mes	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
DIRECTOS												
Agua (litros)	680 979	680 979	544 762	1 906 720	1 634 322	1 634 322	1 634 322	6 809 722	7 200 818	7 864 277	8 527 772	9 191 267
Bidones	19 357	19 357	15 485	54 199	46 456	46 456	46 456	193 568	204 685	223 544	242 404	261 264
Etiquetas	19 357	19 357	15 485	54 199	46 456	46 456	46 456	193 568	204 685	223 544	242 404	261 264
Precintos	19 357	19 357	15 485	54 199	46 456	46 456	46 456	193 568	204 685	223 544	242 404	261 264
INDIRECTOS												
Lejía	4 646	4 646	3 716	13 008	11 149	11 149	11 149	46 456	49 124	53 651	58 177	62 703
Divosan Forte	4 646	4 646	3 716	13 008	11 149	11 149	11 149	46 456	49 124	53 651	58 177	62 703
Jabón líquido	3 716	3 716	3 716	11 149	11 149	11 149	11 149	44 598	49 124	53 651	58 177	62 703
TOTAL	593 130	593 130	475 247	1 661 506	1 425 741	1 425 741	1 425 741	5 938 729	6 281 770	6 860 576	7 439 382	8 018 189

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Producción de materia prima histórica del 2017 al 2021

Año	Materia prima total (litros)	Materia prima para industrias (4%) (litros)
2017	956 526 000	38 261 040
2018	970 972 000	38 838 880
2019	1 243 989 000	49 759 560
2020	1 117 999 000	44 719 960
2021	974 314 000	38 972 560

Fuente: SUNNAS [27]

Anexo 15. Pronóstico de la producción de materia prima histórica

x	y	xy	x²	y²
1	38 261 040	38 261 040	1	1 463 907 181 881 600
2	38 838 880	77 677 760	4	1 508 458 599 654 400
3	49 759 560	149 278 680	9	2 476 013 811 393 600
4	44 719 960	178 879 840	16	1 999 874 822 401 600
5	38 972 560	194 862 800	25	1 518 860 432 953 600
15	210 552 000	638 960 120	55	8 967 114 848 284 800

Fuente: Elaboración propia

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = 730 412$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - b \frac{\sum x}{n} = 39 919 164$$

$$R^2 = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = 0,91$$

$$Y = 39 919 164 + 730 412X$$

Anexo 16. Producción de materia prima proyectada

Año	Materia prima proyectada (litros)
2023	45 032 048
2024	45 762 460
2025	46 492 872
2026	47 223 284
2027	47 953 696

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Criterios de selección de localización de la planta

Disponibilidad de materia prima	Valor
Superior a la demanda del proyecto	5
Igual a la demanda del proyecto	3
Inferior a la demanda del proyecto	1

Fuente: Elaboración propia

Cercanía al mercado objetivo	Valor
Menor a 150 km	5
Entre 151 km y 300 km	3
Mayor a 301 km	1

Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad de mano de obra	Valor
Alto	5
Regular	3
Bajo	1

Fuente: Elaboración propia

Vías de acceso	Valor
Alto	5
Regular	3
Bajo	1

Fuente: Elaboración propia

Costo del terreno	Valor
Menor a \$ 50 el m ²	5
Entre \$ 51 y \$ 199 el m ²	3
Mayor a \$ 2 000 el m ²	1

Fuente: Elaboración propia

Espacio para expansión	Valor
Alto	5
Regular	3
Bajo	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Matriz de enfrentamiento

FACTOR	Disponibilidad de materia prima (F1)	Cercanía al mercado objetivo (F2)	Disponibilidad de mano de obra (F3)	Vías de acceso (F4)	Costo del terreno (F5)	Espacio para expansión (F6)	Total	Nivel de importancia
Disponibilidad de materia prima (F1)		1	1	1	1	1	5	33,33%
Cercanía al mercado objetivo (F2)	0		1	1	0	1	3	20,00%
Disponibilidad de mano de obra (F3)	0	0		1	0	0	1	6,67%
Vías de acceso (F4)	0	0	0		0	1	1	6,67%
Costo del terreno (F5)	0	1	1	1		1	4	26,67%
Espacio para expansión (F6)	0	0	1	0	0		1	6,67%
Total							15	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Método cualitativo por puntos para la macro-localización

Criterios	Nivel de importancia	La Libertad		Lambayeque		Lima	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Disponibilidad de materia prima (F1)	33,33%	3	1,0	5	1,7	3	1,0
Cercanía al mercado objetivo (F2)	20,00%	5	1,0	3	0,6	1	0,2
Disponibilidad de mano de obra (F3)	6,67%	3	0,2	3	0,2	5	0,3
Vías de acceso (F4)	6,67%	3	0,2	1	0,1	5	0,3
Costo del terreno (F5)	26,67%	3	0,8	5	1,3	1	0,3
Espacio para expansión (F6)	6,67%	5	0,3	5	0,3	5	0,3
Total	100,00%		3,5		4,2		2,5

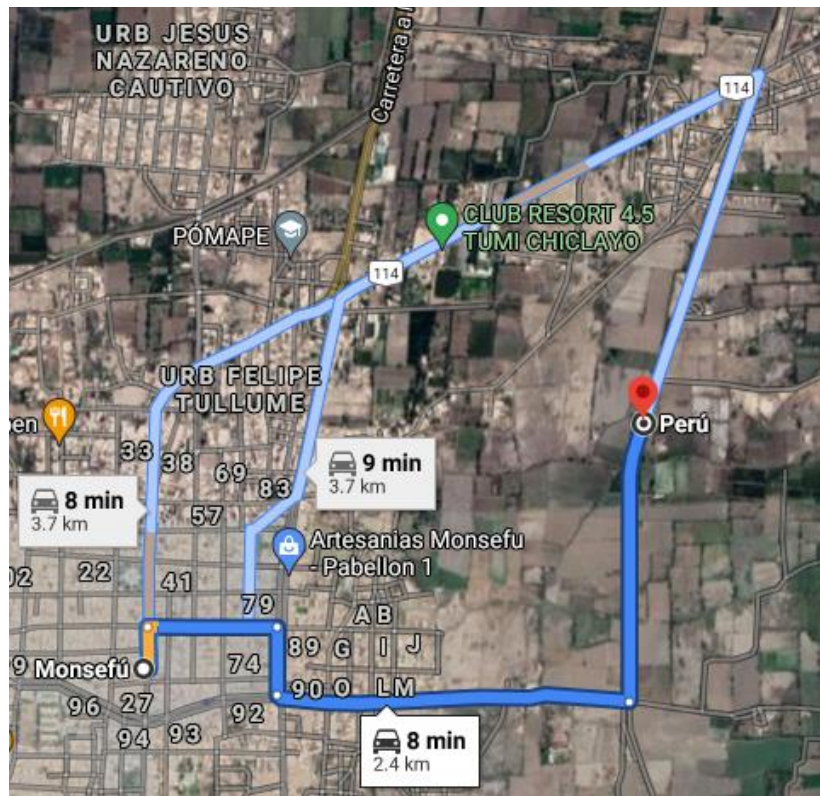
Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Método cualitativo por puntos para la micro-localización

Criterios	Nivel de importancia	Monsefú		Pátapo		Tumán	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Disponibilidad de materia prima (F1)	33,33%	5	1,7	1	0,3	3	1,0
Cercanía al mercado objetivo (F2)	20,00%	5	1,0	3	0,6	3	0,6
Disponibilidad de mano de obra (F3)	6,67%	3	0,2	3	0,2	3	0,2
Vías de acceso (F4)	6,67%	3	0,2	3	0,2	3	0,2
Costo del terreno (F5)	26,67%	5	1,3	3	0,8	3	0,8
Espacio para expansión (F6)	6,67%	3	0,2	3	0,2	3	0,2
Total	100,00%		4,6		2,3		3,0

Fuente: Elaboración propia

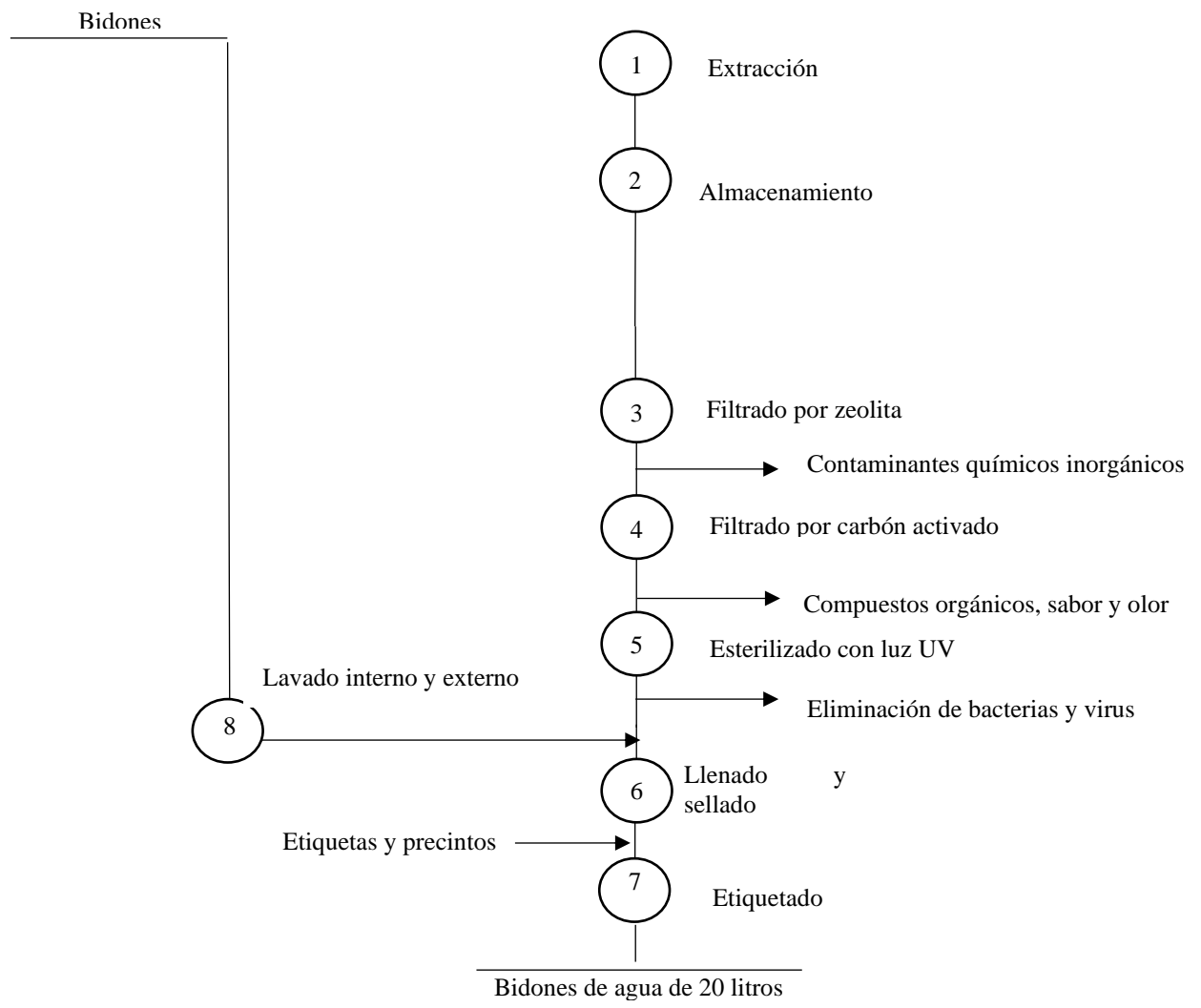
Anexo 21. Localización de la planta



Coordenadas: 6°52'27.8"S 79°51'16.9"W

Fuente: Google Maps

Anexo 22. Diagrama de operaciones - DOP

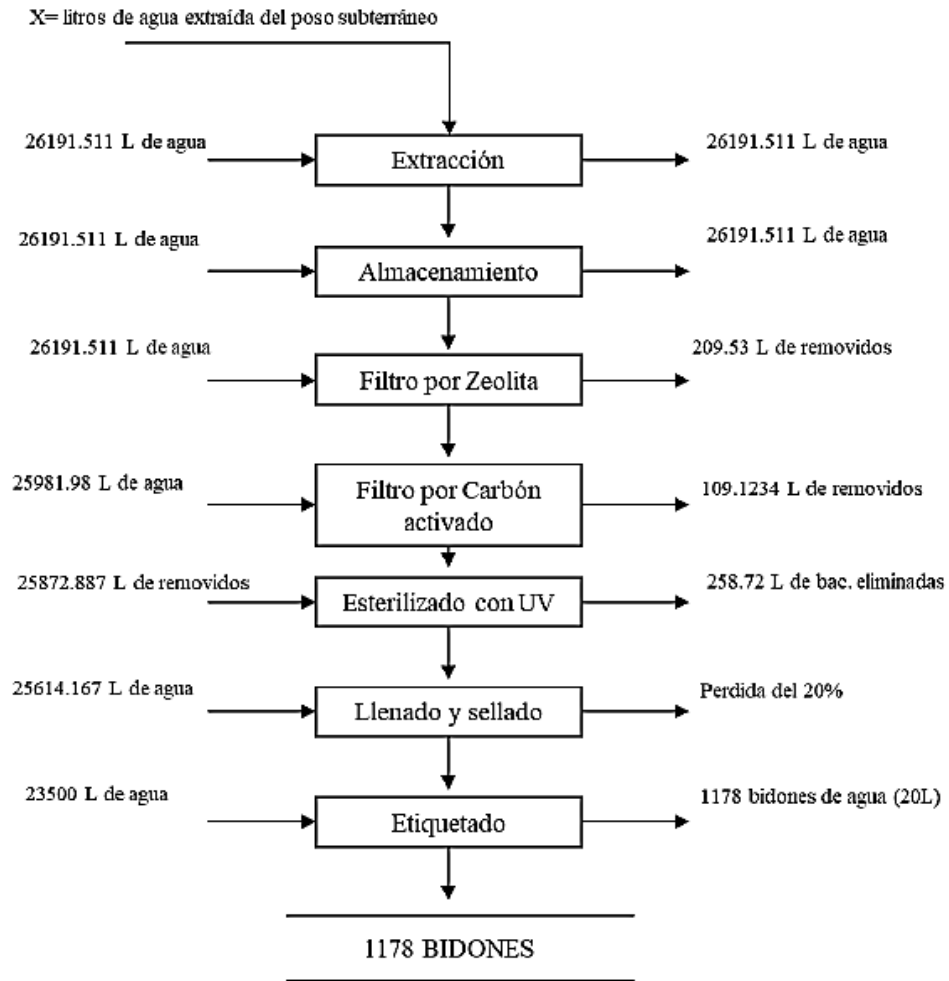


Fuente: [28], [29], [30] y [31].

Anexo 23. Balance de materia en un día de producción y diagrama de bloques

Proceso	Componente	Cantidad Inicial (L)	Cantidad después proceso (L)	Observación
	Agua	23,572.36	23,572.36	No hay pérdida de agua
Extracción	Sólidos disueltos	1,309.58	Después carbón y zeolita: 0.01	Residual mínimo
	Otros compuestos	1,309.58	Igual a sólidos	
Almacenamiento	Bacterias	130.96	1.31 (después luz UV)	99% eliminadas
	Todos	Igual al extraído	Igual al extraído	No hay pérdidas
Filtrado zeolita	Residuos totales	2,619.16	209.53	99.58% removidos
Filtrado carbón activado	Residuos restantes	25981.98	109.1234	99.92% removidos
Desinfección UV	Bacterias y virus	25872.887	258.72	99% eliminadas
Llenado	Agua limpia	25614.167	8.5% de pérdida	Envases en bidones de 20L
			1,178 bidones	Número de bidones llenados
Etiquetado	Bidones	23500	1,178 unidades	Según bidones producidos

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24. Criterios de selección de maquinarias

Capacidad de diseño	Valor
Superior a lo requerido	5
Igual a lo requerido	3
Inferior a lo requerido	1

Fuente: Elaboración propia

Precio	Valor
Bajo	5
Regular	3
Alto	1

Fuente: Elaboración propia

Servicio post venta	Valor
Eficiente	5
Regular	3
Deficiente	1

Fuente: Elaboración propia

Facilidad de mantenimiento	Valor
Excelente	5
Regular	3
Pésimo	1

Fuente: Elaboración propia

Garantía	Valor
Mayor a 15 mese	5
Entre 9 y 15 meses	3
Menor a 8 meses	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Matriz de enfrentamiento de maquinarias

FACTOR	Capacidad de diseño	Precio	Servicio postventa	Facilidad de mantenimiento	Garantía	Total	Nivel de importancia
Capacidad de diseño		1	1	0	1	3	30,00%
Precio	0		1	1	1	3	30,00%
Servicio postventa	0	0		0	1	1	10,00%
Facilidad de mantenimiento	1	0	1		0	2	20,00%
Garantía	0	0	0	1		1	10,00%
Total						10	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Evaluación del mejor equipo para la etapa de extracción de agua.

Análisis de equipo para la etapa de extracción					
Nombre	Características				Fuente consultada
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	
GC-GP 1250 N bomba de agua	5000 L/h	US\$ 1.04175	48,5 x 23,5 x 31,5 cm; 9,77 kg	1,200 w	https://acortar.link/1BjI6k
Ribiland PRJET 101 bomba de agua de superficie verde, 970w	2700 L/h	US\$ 1.04875	40 x 21 x 20,5 cm; 9,98 kg	970 W	https://acortar.link/37nYo0
Bomba de aguas sucias 3436040388708	14000 L/h	US\$ 1.0494	22l. x 15an. x 31al.	750 W	https://acortar.link/FsnmLc

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27. Evaluación del mejor equipo para la etapa de almacenamiento

Análisis de equipo para la etapa de Almacenamiento y Coloración					
Nombre	Características				Fuente consultada
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	
Tanque de agua negro Rotoplas	2500L	US\$ 299.44	1.55 m d* 1.65 m A	-	https://acortar.link/RhYd7r
Tanque de almacenamiento celeste Rotoplas	2800 L	US\$ 661.77	1.56 m d* 1.78 m A	-	https://acortar.link/xoG5x4
Tanque Polietileno Eternit	10000 L	\$ 2,570.00	3000 mm * 2200 mm.	-	https://acortar.link/a9VzP3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28. Evaluación del mejor equipo para la etapa de Filtrado por Zeolita.

Análisis de equipo para la etapa de Filtrado por Zeolita					
Nombre	Características				
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	Fuente consultada
PKZEOLIT A F6C71	4000 l/h	1500 \$	80 x 35 cm	1.5kw/h	https://acortar.link/z9Y0e6
Filtro Natural Core AD	1500 l/h	1200 \$	75 x 33 cm	1.1 kw/h	https://acortar.link/eXn0Gd

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29. Evaluación del mejor equipo para la etapa de filtrado carbón activado.

Análisis de equipo para la etapa de filtrado carbón activado					
Nombre	Características				
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	Fuente consultada
WY-BW-100-Filtrado por carbón activado	4170 L/h	US\$ 8.500,00-11.000,00	254 mm * 1370 mm	16.5 kW	https://acortar.link/a3Dnqs
Filtro por carbón activado	2000 L/h	US\$ 49.00	234 mm * 1200 mm	14.23 kW	https://acortar.link/OQH1on
Filtro carbón activado simple	2,271 L/h	US\$ 200	220 mm * 1350 mm	25 kW	https://acortar.link/egquRO

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30. Evaluación del mejor equipo para la etapa de esterilizado con luz UV.

Análisis de equipo para la etapa de extracción					
Nombre	Características				
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	Fuente consultada
VIQUA UV Water Purifier	2880 l/h	\$ 400.00	520*100 mm	50 W	https://megazono.pe/product/equipo-uv-viqua/
Equipo Ultravioleta HIDROTEK	1500 l/h	\$ 150.00	300*100*100 mm	12W	https://megazono.pe/product/equipo-uv-hidrotek/

Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Evaluación de las maquinarias para el proceso de llenadora y selladora de agua automático.

Análisis de máquina para el proceso de etiquetado					
Nombre	Características				
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	Fuente consultada
Máquina automática de Llenado de líquidos de 5 galones	300und/h	\$ 8,059.31	3000*1000*1600mm	220V/380V personalizado	https://acortar.link/b4ekIv
Máquina embotelladora de agua	600und/h	\$ 4,000.00	4000*1000*1700mm	1.4Kw	https://es.made-in-china.com/co_longsnmachine/product_Automatic-Distilled-20-Liter-Water-Filling-Machine-for-5-Gallon-Bottling-Line_oygseoiug.html

Fuente: Elaboración propia



Anexo 32. Evaluación de la maquinaria para el proceso de etiquetado automático.




Análisis de máquina para el proceso de etiquetado					
Nombre	Características				
	Capacidad	Costo	Dimensiones	Energía	Fuente consultada
Etiquetadora de botellas de agua compacta de 3-5 galones	150und/h	\$ 8,000.00	2,5*1,1m	1,75kw	https://acortar.link/iJWwBQ


Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta una tabla resumida con todos los equipos seleccionados junto a sus características:

Anexo 33. Resumen de los equipos seleccionados para la planta embotelladora de agua purificada

Nombre del equipo	Características	Especificaciones	Imagen referencial
GC-GP 1250 N bomba de agua	Capacidad del equipo	5000 l/h	
	Capacidad requerida	2,619.15 l/h	
	Costo	\$ 1.04175	
	Dimensiones	8,5 x 23,5 x 31,5 cm; 9,77 kg	
	Energía	1200 w	
	Función	Extraer el agua del pozo	
	Materia que remueve	agua	
	% eficiencia	100 %	
Tanque Polietileno Eternit	Capacidad del equipo	10000 l/h	
	Capacidad requerida	,191.51 l/h	
	Costo	\$ 2,570.0	
	Dimensiones	3000 mm * 2200 mm.	
	Energía	
	Función	Almacenar el agua	
	Materia que remueve	
	% eficiencia	99.98 %	
PZZEOLITA F6C71	Capacidad del equipo	4000 l/h	

	Capacidad requerida	3,273.94 l/h	
	Costo	\$ 1500	
	Dimensiones	80 * 35 cm	
	Energía	1.5 kw/h	
	Función	Eliminar metales pesados para mejorar la calidad del agua.	
	Materia que remueve	plomo, mercurio, entre otros	
	% eficiencia	99.92 %	
WY-BW-100- Filtrado por carbón activado	Capacidad del equipo	4170 l/h	
	Capacidad requerida	3,247.75 l/h	
	Costo	\$ 8.500,00-11.000,00	
	Dimensiones	6.000kg	
	Energía	6,4 w	
	Función	filtro de purificación de tratamiento de agua salobre de 4t/h	
	Materia que remueve	
% eficiencia	99.58%		
Máquina embotelladora de agua	Capacidad	600und/h	
	Capacidad requerida	94und/h	
	Costo	\$ 4,000.00	

	Dimensiones	4000*1000*1700mm	
	Energía	1.4Kw	
	Función	Embotellar y sellar	
	Materia que remueve	—	
	% de eficiencia	99.70%	
Etiquetadora de botellas de agua compacta de 3-5 galones	Capacidad	150und/h	
	Capacidad requerida	94 und/hr	
	Costo	\$ 8,000.00	
	Dimensiones	2,5*1,1m	
	Energía	1,75kw	
	Funcion	Etiquetar botellas de capacidad de 20 L	
	Materia que remueve	—	
	% de eficiencia	100%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34. Cálculo de las áreas con el método Güerchet

Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Tanques de almacenamiento	3	2	1,55	1,55	1,65	1,69	1,13	2,4025	4,805	8,11	45,95
Bombas de presión	2	2	0,7	0,31	0,35	1,69	1,13	0,217	0,434	0,73	2,77
Filtro de sedimentos	1	1	0,09	0,09	0,48	1,69	1,13	0,0081	0,0081	0,02	0,03
Filtro de carbón activado	1	1	0,09	0,09	0,48	1,69	1,13	0,0081	0,0081	0,02	0,03
Esterilizador con luz UV	1	1	0,61	0,05	0,03	1,69	1,13	0,0305	0,0305	0,07	0,13
Mesa para lavado	1	1	1,41	0,73	1,71	1,69	1,13	1,0293	1,0293	2,32	4,38
Mesa para llenado	1	1	1,3	0,5	1,78	1,69	1,13	0,65	0,65	1,46	2,76
Total, del área requerida de producción											56,05
Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Racks	84	2	0,38	0,64	2	1,69	0,42	0,2432	0,4864	0,31	87,18
Total, del área requerida del almacenamiento de insumos											87,18
Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Racks	84	2	0,38	0,64	2	1,69	0,42	0,2432	0,4864	0,31	87,18
Total, del área requerida del almacenamiento de producto terminados											87,18
Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Mesa	1	4	1,2	0,75	1,6	1,69	0,82	0,9	3,6	3,68	8,18
Sillas	4	1	0,52	0,49	0,95	1,69	0,82	0,2548	0,2548	0,42	3,71
Computadoras	2	1	0,55	0,1	0,55	1,69	0,82	0,055	0,055	0,09	0,40
Total, del área requerida del laboratorio de calidad											12,29

Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Sillas	4	1	1,83	1,07	0,75	1,69	0,68	1,9581	1,9581	2,66	26,31
Anaqueles	3	1	0,84	0,3	2,2	1,69	0,68	0,252	0,252	0,34	2,54
Escritorios	2	2	1,2	0,8	0,78	1,69	0,68	0,96	1,92	1,96	9,67
Total, del área requerida de oficinas administrativas											38,53
Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Sillas	4	1	1,83	1,07	0,75	1,69	0,68	1,9581	1,9581	2,66	26,31
Anaqueles	2	1	0,84	0,3	2,2	1,69	0,68	0,252	0,252	0,34	1,69
Escritorios	2	2	1,2	0,8	0,78	1,69	0,68	0,96	1,92	1,96	9,67
Total, del área requerida de oficinas de logística y producción											37,68
Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Lavatorio	1	1	0,9	0,61	1	1,69	0,77	0,549	0,549	0,84	1,94
Inodoro	1	1	0,69	0,51	1,38	1,69	0,77	0,3519	0,3519	0,54	1,24
Urinarios	1	1	0,8	0,43	0,92	1,69	0,77	0,344	0,344	0,53	1,22
Total, del área requerida de SS.HH. del área administrativa											4,40
Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Lavatorios	1	1	0,9	0,61	1	1,69	0,63	0,549	0,549	0,69	1,79
Duchas	1	1	1	1	2,08	1,69	0,63	1	1	1,26	3,26
Urinarios	1	1	0,8	0,43	0,92	1,69	0,63	0,344	0,344	0,43	1,12
Inodoro	1	1	0,69	0,51	1,38	1,69	0,63	0,3519	0,3519	0,44	1,15
Total, del área requerida de SS.HH. de producción											7,31

Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Sillas	9	1	1,83	1,07	0,75	1,69	0,99	1,9581	1,9581	3,89	70,28
Mesas	3	4	0,51	0,51	0,95	1,69	0,99	0,2601	1,0404	1,29	7,78
Total, del área requerida del comedor											78,06

Maquinarias y equipos	n	N	L	A	H	h	K	Ss	Sg	Se	St
Caseta	1	2	2	2	2,1	1,69	0,28	4	8	3,32	15,32
Camión	1	3	13,2	2,6	4	1,69	0,28	34,32	102,96	38,03	175,31
Total, del área requerida del estacionamiento											190,64

Fuente: Elaboración propia

Anexo 35. Valores de proximidad

Código	Relación de proximidad
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

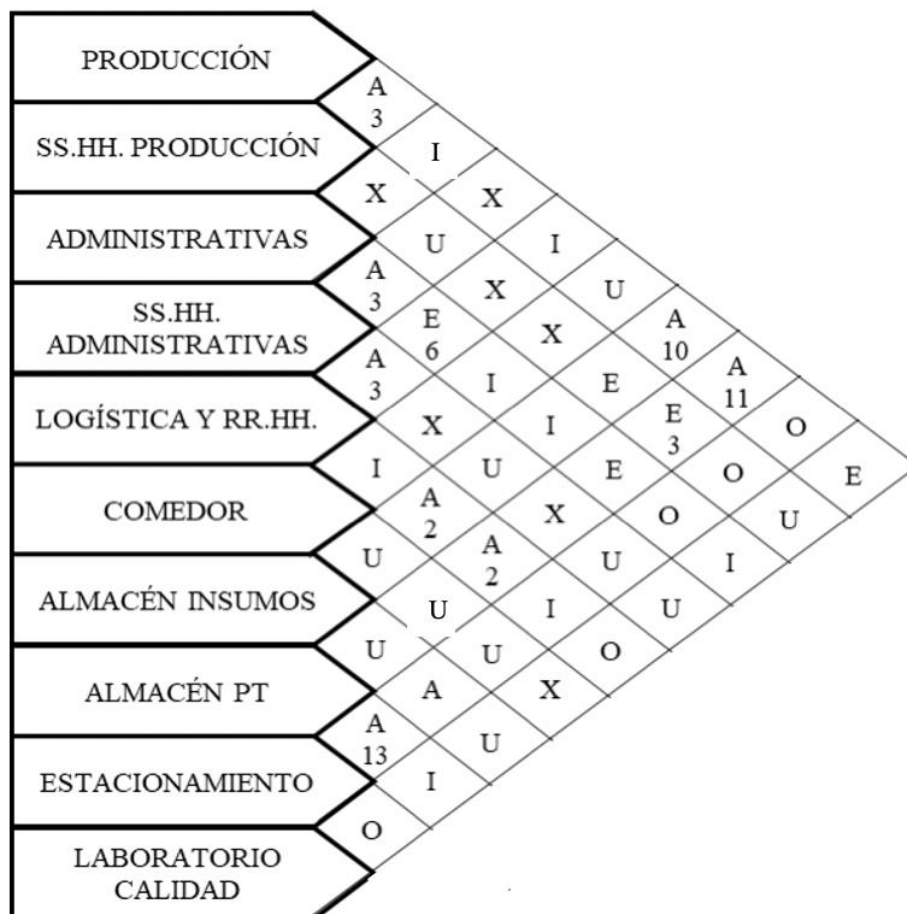
Fuente: Elaboración propia

Anexo 36. Razones de proximidad

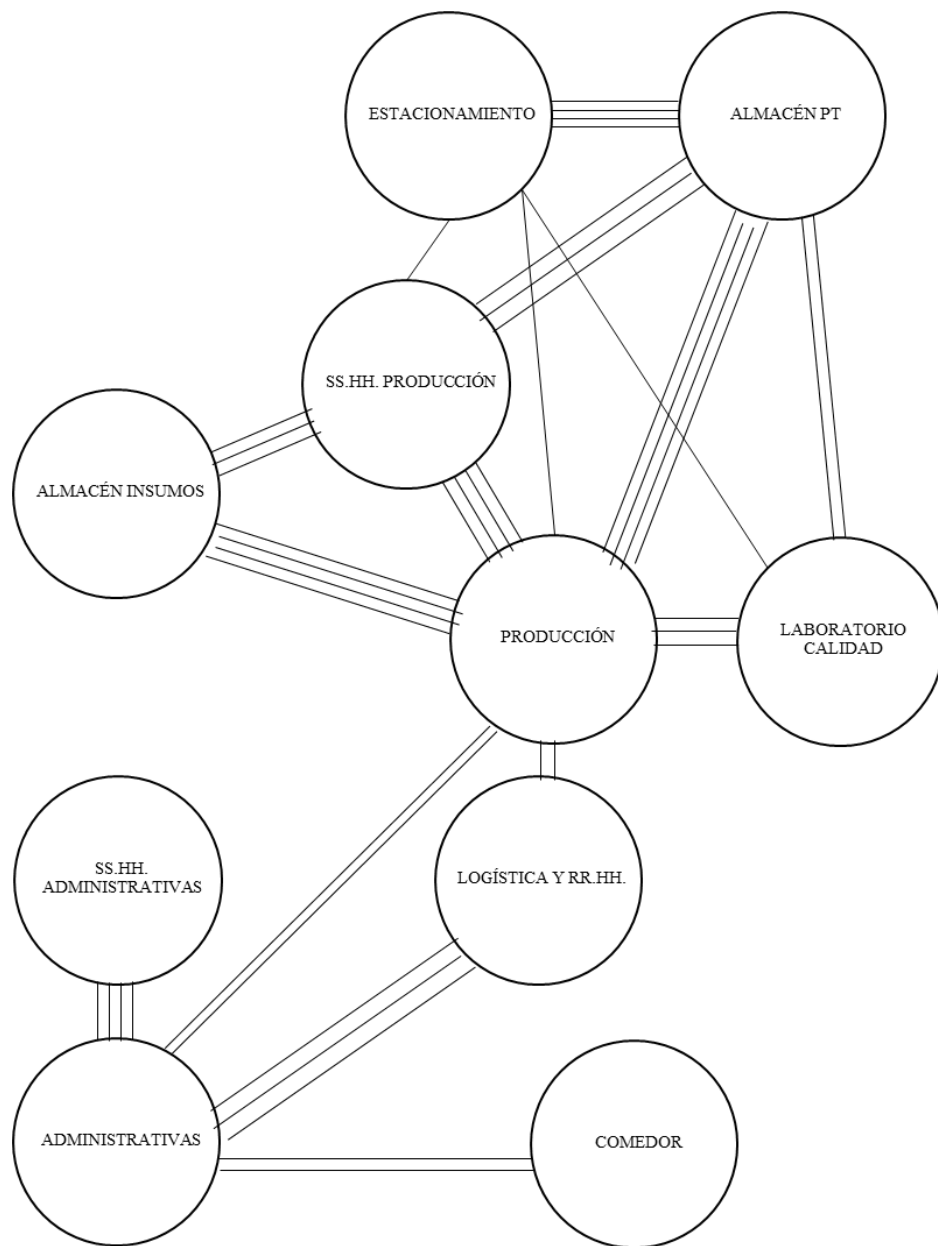
Motivos			
1	Utilización de equipos comunes	9	Peligros
2	Utilización de mismos archivos	10	Suministrador
3	Mismo personal	11	Destinatario
4	Mismo local	12	Consultas
5	Contactos personales	13	Producto terminado
6	Relaciones administrativas	14	Utilización de equipos
7	Mismo lugar en el proceso	15	Usos comunes
8	Trabajos semejantes		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 37. Matriz triangular relacional

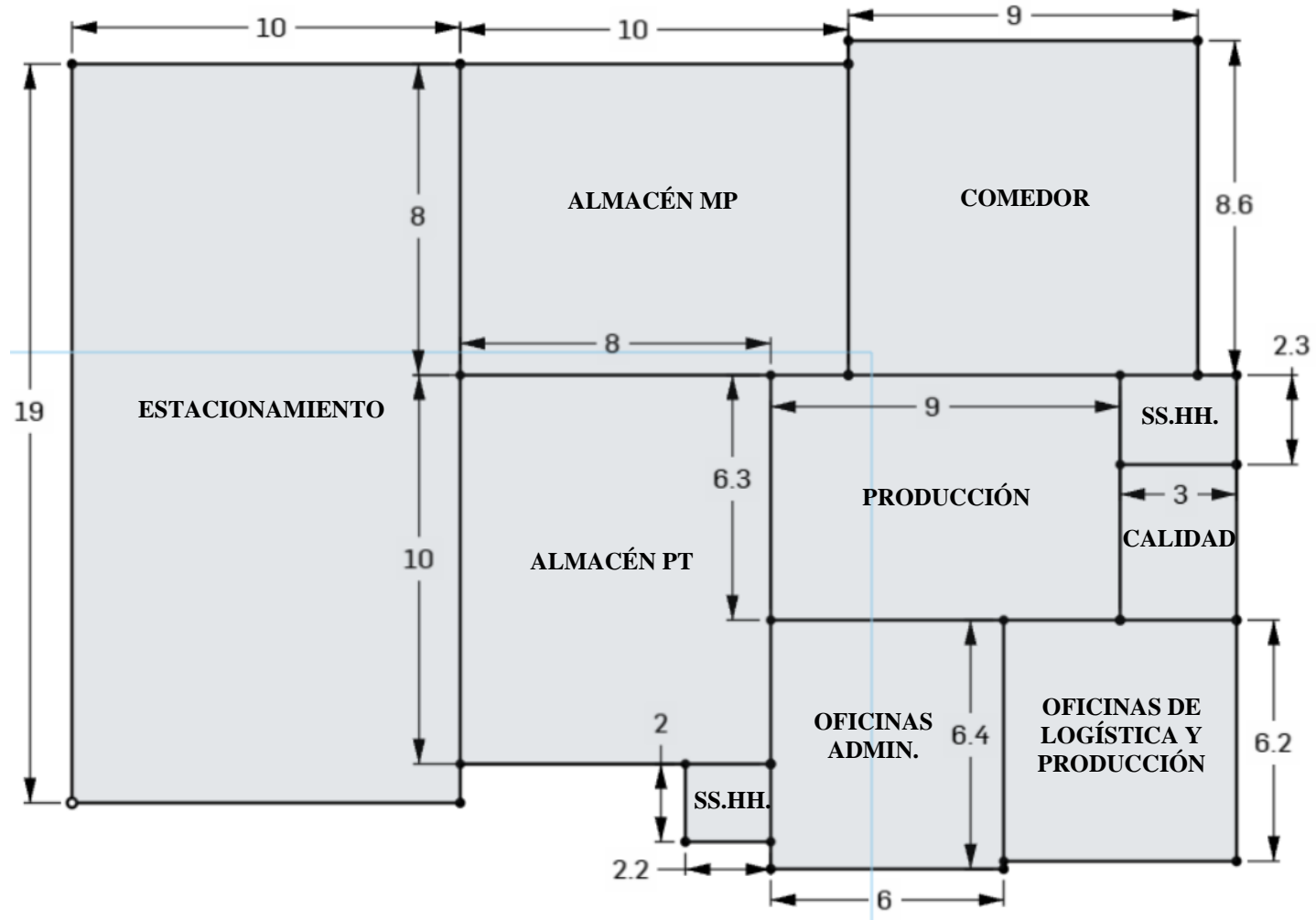


Fuente: Elaboración propia

Anexo 38. Diagrama relacional

Fuente: Elaboración propia

Anexo 39. Plano de la planta procesado de agua purificada sin gas



Fuente: Elaboración propia

Anexo 40. Límites y requisitos microbiológicos, organolépticos y minerales para el agua embotellada

Requisitos microbiológicos de calidad

Detalle		Valor máximo admisible
Parásitos y protozoarios		Ausencia
Requisitos microbiológicos	Coliformes totales	Ausencia
	Coliformes fecales	Ausencia

Fuente: Norma técnica nacional ITINTEC 214.003

Compuestos que afectan la calidad estética y organoléptica

Detalle		Valor máximo recomendable	Valor máximo admisible
Turbiedad	Agua tratada con proceso de filtración	3 NTU ¹	5 NTU
	Agua tratada sin proceso de filtración	---	15 NTU
Color verdadero		---	15 UC ²
Olor y sabor		Inofensivo a la mayoría de los consumidores	
Residuos totales		500	1000
pH		6,5 – 8,5	
Dureza (CaCO ₃)		200	---
Sulfatos (SO ₄)		250	400
Cloruro (Cl)		250	600
Fluoruro (F)			1,0
Sodio (Na)			100
Aluminio (Al)			0,2
Cobre (Cu)			1,0
Hierro (Fe)			0,3
Manganeso (Mn)			0,1
Calcio (Ca)		75	---
Magnesio (Mg)		30	---
Zinc (Zn)			5

Fuente: Norma técnica nacional ITINTEC 214.003

¹ NTU: Unidades nefelométricas de turbidez.

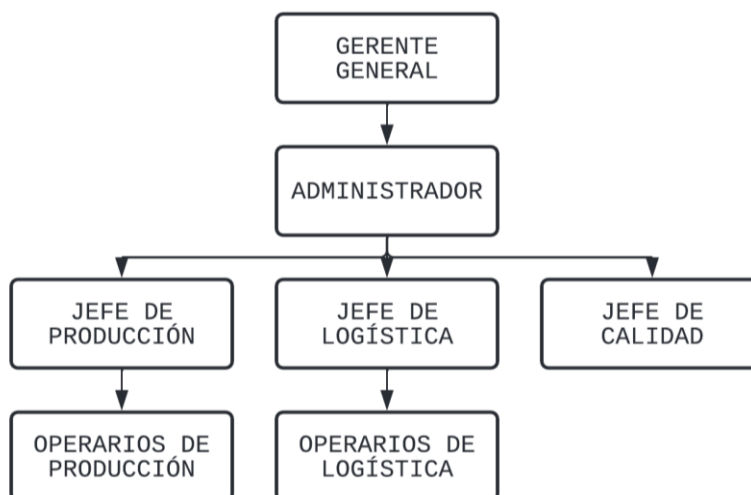
² UC: Unidades de color

Contenido máximo de minerales permitidos

	Detalle	Valor máximo admisible (mg/l)
Constituyentes inorgánicos	Arsénico	0,05
	Bario	1,0
	Cadmio	0,005
	Cromo total	0,05
	Cianuro	0,07
	Plomo	0,01
	Mercurio	0,001
	Nitrato	45
	Selenio	0,001
Constituyentes orgánicos	Compuestos extractables al carbón cloroformo	0,1
	Sustancias activas al azul de metileno	No debe producir espuma ni problemas de sabor y olor.
	Fenoles	0,1

Fuente: Norma técnica nacional ITINTEC 214.003

Anexo 41. Organigrama, Roles y funciones



Fuente: Elaboración propia

Gerente General

Nombre del puesto	Gerente general
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar y dirigir el funcionamiento de las distintas áreas de trabajo de la empresa. - Analizar reportes e informes periódicos. - Tomar decisiones tácticas y estratégicas para el buen funcionamiento de la organización. - Convocar a reuniones periódicas con los jefes de área. - Determinar y elaborar informes de alto impacto acerca de la rentabilidad, costos y eficiencia de la empresa.
Aptitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Industrial colegiado. - Especialización en gestión de empresas. - Capacidad de análisis. - Con 5 años o más de experiencia en gerencia. - Orientado al cumplimiento de objetivos y metas. - Trabajo en equipo. - Liderazgo y manejo del estrés.

Fuente: Elaboración propia

Administrador

Nombre del puesto	Administrador
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el cumplimiento de objetivos de la empresa. - Manejar a todo el personal y atender necesidades y consultas. - Manejar la facturación y costos de la empresa.
Aptitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Administración de empresas o afines. - Capacidad de manejo de personal. - Conocimiento del proceso productivo e inventarios. - Manejo intermedio de Microsoft Office - Trabajo en equipo. - Liderazgo y manejo del estrés. - Nivel intermedio de inglés. - Más de 2 años de experiencia.

Fuente: Elaboración propia

Jefe de producción y logística

Nombre del puesto	Jefe de producción y logística
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Garantizar el cumplimiento de objetivos de producción. - Manejar al personal de producción y atender necesidades y consultas. - Supervisar y dirigir las operaciones y procesos de la empresa. - Identificar observaciones de mejora. - Gestionar el funcionamiento de cada etapa de la producción, desde la planificación, hasta la entrega del producto final.

Aptitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Industrial. - Orientación a la mejora continua. - Capacidad de análisis. - Orientado al cumplimiento de objetivos y metas. - Trabajo en equipo. - Liderazgo y manejo del estrés. - Capacidad de manejo de personal. - Conocimiento del proceso productivo, inventarios, control de calidad, entre otros. - Más de 2 años de experiencia en puestos similares.
------------------	---

Fuente: Elaboración propia

Jefe de calidad

Nombre del puesto	Jefe de calidad
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar muestreos del producto. - Mantener limpia y ordenada el área de trabajo. - Desinfectar el área de trabajo antes de iniciar labores. - Analizar las muestras y presentar indicadores de fallas en el proceso. - Presentación de informes de alto imparto con resultados de las pruebas.
Aptitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero químico. - Conocimiento en la realización de muestreo y pruebas de calidad, además de la interpretación de resultados. - Capacidad de análisis. - Liderazgo y manejo del estrés. - Conocimiento del proceso productivo, inventarios, control de calidad, entre otros. - Más de 1 año de experiencia en puestos similares.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 42. Actividades de proceso de agua purificada sin gas

Actividades	Entradas	Actividad del proceso	Salidas
Proceso de purificación	<ul style="list-style-type: none"> • Agua subterránea • Rayos UV 	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción • Almacenado • Bombeado 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos suspendidos > 30 micras • Contaminantes químicos orgánicos • Calcio • Hierro • Magnesio • Componentes orgánicos • Componentes inorgánicos • Impurezas > 5 micras
		<ul style="list-style-type: none"> • Filtrado por sedimentación • Filtrado por carbón activado • Esterilizado con luz UV • 	
Proceso de envasado	<ul style="list-style-type: none"> • Bidones • Etiquetas • Precintos • Lejía • Divosan Forte • Jabón líquido 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavado interno y externo • Llenado • Etiquetado • Sellado • Almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua residual • Bidones defectuosos • Etiquetas defectuosas • Precintos defectuosos • Bidón de agua purificada sin gas de 20L

Fuente: Elaboración propia

Anexo 43. Rango del nivel de significancia

Significancia	Nivel de importancia	Valor del impacto ambiental	
		Impacto benéfico (impacto positivo)	Impacto perjudicial (impacto negativo)
Baja	Irrelevante o compatible	$II < 25$	$II > -25$
Media	Moderado	$25 < II < 50$	$-25 > II > -50$
Alta	Severo	$50 < II < 75$	$-50 > II > -75$
	Crítico	$II > 75$	$-75 < II$

Fuente: [27].

Anexo 44. Matriz de Leopold – etapa de construcción

FACTORES AMBIENTALES			MATRIZ DE LEOPOLD DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN															IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO	
			ACCIONES DEL PROYECTO	Construcciones provisionales	Instalaciones provisionales	Obras preliminares	Demolición y desmontaje	Movilización de maquinarias	Trazo y nivel	Replanteo	Movimiento de tierras	Concreto simple	Obras de concreto armado	Arquitectura	Instalaciones eléctricas	Instalaciones sanitarias	PROMEDIOS POSITIVOS			PROMEDIOS NEGATIVOS
FÍSICO	TIERRA	Calidad del Suelo	-1/2	-1/1	-1/3	-3/1	-1/1	-2/1	-2/1	-3/3	-1/3	-1/1	-1/1			0	11	-28	-222	-47
		ÁTMOSFERA	Ruido	-1/1	-1/1	-1/1	-2/2	-3/2				-2/3	-2/2	-2/2	-1/1	-1/1	0	10		
	Calidad del aire		-2/3	-1/1		-4/3	-2/2				-3/3				-1/1	0	6	-33		
	AGUA		Calidad del agua		-3/2		-1/1					-2/2	-1/1	-1/2		-2/2	0	7		
		Consumo de agua	-3/2	-2/1	-2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/3	-1/2	-1/2	-1/2	-1/1	-3/2	-3/2	0	13	-40		
		Toxicidad		-2/1									-1/3		-2/1	0	3	-7		
	PAISAJE	Calidad del paisaje	-1/3	-1/3		-2/2	-3/2		-3/6	-2/3	-3/6			-2/2	0	8	-62			
BIOLÓGICO	FLORA	Hábitat	-3/3			-2/2	-1/1			-3/3			-3/3	-2/2	0	6	-36	-69		
	FAUNA	Hábitat	-3/3			-2/2	-1/1			-3/2			-3/3	-2/2	0	6	-33			
CULTURAL	USO DEL TERRITORIO	Agricultura	3/6	3/6		4/6	4/6	4/6	6/6		6/6		6/6	4/6	9	0	240	244		
		CULTURAL	Salud y seguridad	-1/3	-1/3	-1/3	-1/3	-2/3	-1/3	-1/3	-2/3	-1/3		-2/3	-2/3	0	12		-48	
	Empleo		1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	2/3	1/3	2/3	2/3	1/1	2/3	2/3	13	0		52	
PROMEDIO POSITIVO			2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	22				
PROMEDIO NEGATIVO			8	8	4	9	8	3	4	9	6	5	6	3	9		82			
PROMEDIO ARITMÉTICO			-18	2	-8	-10	0	20	16	-54	9	-5	-26	29	-2			-47		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 45. Inversión tangible

Maquinaria	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Bombas de presión	2		
Filtro de sedimentos	1	\$8 400,00	\$8 400,00
Filtro de carbón activado	1		
Esterilizador con luz UV	1		
Total			S/31 248,00

Fuente: Elaboración propia

Equipos de producción y almacén	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Tanques de almacenamiento	2	S/1 479,00	S/2 958,00
Mesa para lavado	1	S/3 500,00	S/3 500,00
Mesa para llenado	1	S/4 000,00	S/4 000,00
Estante	84	\$30,00	S/9 374,40
Total			S/19 832,40

Fuente: Elaboración propia

Equipos de oficina	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Escritorio	4	S/169,00	S/676,00
Estantes	5	S/149,00	S/745,00
Sillas	4	S/150,00	S/600,00
Total			S/2 021,00

Fuente: Elaboración propia

Equipos de comedores	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Mesas	3	S/169,00	S/507,00
Sillas	9	S/100,00	S/900,00
Total			S/1 407,00

Fuente: Elaboración propia

Equipos de vigilancia	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Escritorio	1	S/169,00	S/169,00
Silla	1	S/150,00	S/150,00
Total			S/319,00

Fuente: Elaboración propia

Equipos de limpieza	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Estante	2	S/149,00	S/298,00
Carros de limpieza	2	S/520,00	S/1 040,00
Total			S/1 338,00

Fuente: Elaboración propia

Equipos de SSHH	Cantidad	Costo unitario	Inversión
Lavatorios	2	S/200,00	S/400,00
Urinaros	2	S/200,00	S/400,00
Duchas	1	S/300,00	S/300,00
Inodoros	2	\$200,00	S/400,00
Total			S/1 500,00

Fuente: Elaboración propia

Terreno y construcción	Tamaño (m²)	Costo (m²)	Inversión
Terreno	1000	S/0,00	S/0,00
Construcción	630	S/750,00	S/472 500,00
Total			S/472 500,00

Fuente: Elaboración propia

Transporte	Cantidad	Costo	Inversión
Camión	1	\$10 500	S/39 060,00
Total			S/39 060,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 46. Inversión intangible

Gastos pre operativos	Costos
Permisos municipales	S/625,14
Licencia de funcionamiento	S/67,71
Inversión y constitución de la empresa	S/970,00
Planos de construcción	S/1 000,00
Estudio de mercado	S/3 000,00
Certificado de defensa civil	S/140,00
Certificado de DIGESA	S/140,00
Movilidad y varios	S/1 000,00
Comunicaciones	S/1 000,00
Total	S/7 942,85

Fuente: Elaboración propia

Anexo 47. Capital de trabajo en los próximos 5 años

AÑO	1	2	3	4	5
<u>Ingresos</u>	S/1 721 319,23	S/1 991 532,97	S/2 279 348,02	S/2 584 764,38	S/2 907 782,03
Total, de ingresos	S/1 721 319,23	S/1 991 532,97	S/2 279 348,02	S/2 584 764,38	S/2 907 782,03
<u>Egresos</u>					
Costos de producción	S/1 072 147,52	S/1 166 573,82	S/1 261 000,12	S/1 355 426,43	S/1 449 852,73
Gastos administrativos	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46	S/316 647,46
Gastos de comercialización	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00	S/95 388,00
Intereses de préstamo	S/26 519,80	S/21 215,84	S/15 911,88	S/10 607,92	S/5 303,96
Amortización	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05	S/54 122,05
Total, de egresos	S/1 564 824,83	S/1 653 947,18	S/1 743 069,52	S/1 832 191,86	S/1 921 314,20
Saldo	S/156 494,40	S/337 585,80	S/536 278,50	S/752 572,52	S/986 467,83
Utilidad acumulada	S/156 494,40	S/494 080,19	S/1 030 358,70	S/1 782 931,21	S/2 769 399,05

Fuente: Elaboración propia

Anexo 48. Capital de trabajo en los próximos 12 meses del primer año

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Ingresos</u>	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27
Total, de ingresos	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27	S/143 443,27
<u>Egresos</u>												
Costos de producción	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63	S/89 345,63
Gastos administrativos	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29	S/26 387,29
Gastos de comercialización	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00	S/7 949,00
Intereses de préstamo	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98	S/2 209,98
Amortización	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17	S/4 510,17
Total, de egresos	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07	S/130 402,07
Saldo	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20	S/13 041,20
Utilidad acumulada	S/13 041,20	S/26 082,40	S/39 123,60	S/52 164,80	S/65 206,00	S/78 247,20	S/91 288,40	S/104 329,60	S/117 370,80	S/130 412,00	S/143 453,20	S/156 494,40

Fuente: Elaboración propia

Anexo 49. Costo de material por unidad

Insumo	Unidad	Precio	Índice de consumo	Monto por und
<u>Materiales directos</u>				
Agua (litros)	L	S/0,000	26,97	S/0,00
Bidones	und	4,5	1,00	S/4,50
Etiquetas	und	0,25	1,00	S/0,25
Precintos	und	0,2	1,00	S/0,20
Costo total de materiales directos				S/4,95
<u>Materiales indirectos</u>				
Lejía	L	0,024	0,24	S/0,01
Divosan Forte	L	0,017	0,24	
Jabón líquido	und	0,014	0,24	S/0,00
Costo total de materiales indirectos				S/0,01
Total, de costo de materiales				S/4,96

Fuente: Elaboración propia

Anexo 50. Costo de mano de obra directa

Colaborador	cantidad	salario mensual	beneficio 51%	Monto mensual	Total, anual
Operarios	6	S/1 025,00	S/522,75	S/9 286,50	S/111 438,00
Total					S/111 438,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 51. Consumo de energía

AÑO	Consumo energía kw/h	Consumo energía kw/d	Consumo energía kw/m	Costo por kw	Costo anual
1	21,81	174	4 536	S/0,72	S/39 182,00
2	22,31	178	4 640	S/0,72	S/40 080,43
3	22,81	182	4 744	S/0,72	S/40 978,87
4	23,31	186	4 848	S/0,72	S/41 877,30
5	23,81	190	4 952	S/0,72	S/42 775,74

Fuente: Elaboración propia

Anexo 52. Costo de mano de obra administrativa

Colaborador	cantidad	salario mensual	beneficio 51%	monto mensual	Total, anual
Gerente	1	S/5 500,00	S/2 805,00	S/8 305,00	S/99 660,00
Administrador	1	S/2 200,00	S/1 122,00	S/3 322,00	S/39 864,00
Jefe de producción	1	S/2 500,00	S/1 275,00	S/3 775,00	S/45 300,00
Jefe de calidad	1	S/2 500,00	S/1 275,00	S/3 775,00	S/45 300,00
Limpieza	2	S/1 025,00	S/522,75	S/3 095,50	S/37 146,00
Vigilantes	2	S/1 200,00	S/612,00	S/3 624,00	S/43 488,00
Total					S/310 758,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 53. Costo de mano de obra de comercialización

Colaborador	cantidad	salario mensual	beneficio 51%	monto mensual	Total, anual
Jefe de Logística	1	S/2 500,00	S/1 275,00	S/3 775,00	S/45 300,00
Almacenero	2	S/1 200,00	S/612,00	S/3 624,00	S/43 488,00
Total					S/88 788,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 54. Depreciación

Descripción	Inversión Total (S/)	Valor de recuperación (S/)	Valor a depreciar (S/)	Años a depreciar	Depreciación anual	Año 1-5
Maquinaria	S/31 248,00	S/11 718,00	S/31 248,00	S/8,00	S/3 906,00	S/3 906,00
Equipo de producción	S/19 832,40	S/0,00	S/19 832,40	S/5,00	S/3 966,48	S/3 966,48
Equipos de oficina	S/2 021,00	S/0,00	S/2 021,00	S/5,00	S/404,20	S/404,20
Equipos de comedor	S/1 407,00	S/0,00	S/1 407,00	S/5,00	S/281,40	S/281,40
Equipos de vigilancia	S/319,00	S/0,00	S/319,00	S/5,00	S/63,80	S/63,80
Equipos de limpieza	S/1 338,00	S/0,00	S/1 338,00	S/5,00	S/267,60	S/267,60
Equipos de SSHH	S/1 500,00	S/0,00	S/1 500,00	S/5,00	S/300,00	S/300,00
Transporte	S/39 060,00	S/19 530,00	S/39 060,00	S/10,00	S/3 906,00	S/3 906,00
Total	S/96 725,40	S/31 248,00			S/13 095,48	S/13 095,48

Fuente: Elaboración propia

Anexo 55. Flujo de caja

Ítems	0 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<i>Ingresos</i>						
Capital social	S/349 109.67					
Préstamos a CP y LP	S/270 610.25					
Cuentas por cobrar (ventas a crédito)		S/516 395.77	S/597 459.89	S/683 804.41	S/775 429.31	S/872 334.61
Cobranzas ventas año (contado)		S/1 204 923.46	S/1 394 073.08	S/1 595 543.62	S/1 809 335.06	S/2 035 447.42
Depreciación		S/13 095.48	S/13 095.48	S/13 095.48	S/13 095.48	S/13 095.48
Total, ingresos	S/619 719.92	S/1 734 414.71	S/2 004 628.45	S/2 292 443.50	S/2 597 859.86	S/2 920 877.51
<i>Egresos</i>						
Costos de producción		S/1 072 147.52	S/1 166 573.82	S/1 261 000.12	S/1 355 426.43	S/1 449 852.73
Gastos administrativos		S/316 647.46	S/316 647.46	S/316 647.46	S/316 647.46	S/316 647.46
Gastos de comercialización		S/95 388.00	S/95 388.00	S/95 388.00	S/95 388.00	S/95 388.00
Intereses del préstamo		S/26 519.80	S/21 215.84	S/15 911.88	S/10 607.92	S/5 303.96
Amortización de prestamos		S/54 122.05	S/54 122.05	S/54 122.05	S/54 122.05	S/54 122.05
Valor de salvamento		S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/31 248.00
Depreciación		S/13 095.48	S/13 095.48	S/13 095.48	S/13 095.48	S/13 095.48
Total, egresos	S/0.00	S/1 577 920.31	S/1 667 042.66	S/1 756 165.00	S/1 845 287.34	S/1 965 657.68
Saldo bruto (antes de impuestos)	-S/619 719,92	S/ 156,494.40	S/ 337,585.80	S/ 536,278.50	S/ 752,572.52	S/ 955,219.83
Impuesto a la renta (29.5%)	S/0,00	S/ 46,165.85	S/ 99,587.81	S/ 158,202.16	S/ 222,008.89	S/ 281,789.85
SALDO (después de impuestos)		S/ 110,328.55	S/ 237,997.99	S/ 378,076.34	S/ 530,563.63	S/ 673,429.98
Valor de salvamento		S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 31,248.00
Depreciación		S/ 13,095.48	S/ 13,095.48	S/ 13,095.48	S/ 13,095.48	S/ 13,095.48
Saldo (déficit/superávit)	-S/619 719,92	S/ 123,424.03	S/ 251,093.47	S/ 391,171.82	S/ 543,659.11	S/ 717,773.46
Utilidad acumulada	-S/ 619,719.92	-S/ 496,295.89	-S/ 245,202.42	S/ 145,969.40	S/ 689,628.51	S/ 1,407,401.97

Fuente: Elaboración propia

Anexo 56. Análisis de sensibilidad del precio

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos 0		S/1 734 414,71	S/2 004 628,45	S/2 292 443,50	S/2 597 859,86	S/2 920 877,51
Ingresos 1	5%	S/1 647 693,98	S/1 904 397,03	S/2 177 821,33	S/2 467 966,86	S/2 774 833,64
Ingresos 2	7%	S/1 613 005,68	S/1 864 304,46	S/2 131 972,46	S/2 416 009,67	S/2 716 416,09
Ingresos 3	8%	S/1 595 661,53	S/1 844 258,18	S/2 109 048,02	S/2 390 031,07	S/2 687 207,31
Egresos	S/619 719,92	S/1 611 773,15	S/1 755 222,92	S/1 903 953,07	S/2 057 963,61	S/2 207 880,15
Saldo 0	-s/619 719,92	S/122 641,56	S/249 405,54	S/388 490,43	S/539 896,24	S/712 997,36
Saldo 1	-s/619 719,92	S/35 920,82	S/149 174,12	S/273 868,26	S/410 003,25	S/566 953,49
Saldo 2	-s/619 719,92	S/1 232,53	S/109 081,55	S/228 019,39	S/358 046,05	S/508 535,94
Saldo 3	-s/619 719,92	-s/16 111,62	S/89 035,26	S/205 094,95	S/332 067,45	S/479 327,16

	REDUCCIÓN	TIR	TMAR
TIR 0	0%	40,70%	17,87%
TIR 1	5%	24,91%	17,87%
TIR 2	7%	18,26%	17,87%
TIR 3	8%	14,84%	17,87%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 57. Análisis de sensibilidad de materia prima

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos 0			S/1 734 414,71	S/2 004 628,45	S/2 292 443,50	S/2 597 859,86	S/2 920 877,51
Mp directo 1	15%		S/1 057 807,72	S/1 165 166,96	S/1 272 526,21	S/1 379 885,45	S/1 487 244,70
Mp directo 2	14%		S/1 048 609,39	S/1 155 035,08	S/1 261 460,76	S/1 367 886,45	S/1 474 312,14
Mp directo 3	10%		S/1 011 816,08	S/1 114 507,53	S/1 217 198,98	S/1 319 890,43	S/1 422 581,89
Mp directo 0			S/919 832,80	S/1 013 188,66	S/1 106 544,53	S/1 199 900,40	S/1 293 256,26
Otros gastos de producción			S/152 314,72	S/153 385,16	S/154 455,59	S/155 526,03	S/156 596,47
Gastos de operación			S/505 772,80	S/500 468,84	S/495 164,87	S/489 860,91	S/515 804,95
Egresos 1		S/619 719,92	S/1 749 748,07	S/1 907 201,21	S/2 069 934,75	S/2 237 948,67	S/2 401 868,59
Egresos 2		S/619 719,92	S/1 740 549,74	S/1 897 069,33	S/2 058 869,30	S/2 225 949,67	S/2 388 936,03
Egresos 3		S/619 719,92	S/1 703 756,43	S/1 856 541,78	S/2 014 607,52	S/2 177 953,65	S/2 337 205,78
Egresos 0		S/619 719,92	S/1 611 773,15	S/1 755 222,92	S/1 903 953,07	S/2 057 963,61	S/2 207 880,15
Saldo 1		-S/619 719,92	-S/15 333,36	S/97 427,24	S/222 508,75	S/359 911,18	S/519 008,92
Saldo 2		-S/619 719,92	-S/6 135,03	S/107 559,13	S/233 574,20	S/371 910,19	S/531 941,49
Saldo 3		-S/619 719,92	S/30 658,28	S/148 086,67	S/277 835,98	S/419 906,20	S/583 671,74
Saldo 0		-S/619 719,92	S/122 641,56	S/249 405,54	S/388 490,43	S/539 896,24	S/712 997,36

	AUMENTO	TIR	TMAR
TIR 1	15%	17,29%	17,87%
TIR 2	14%	18,90%	17,87%
TIR 3	10%	25,28%	17,87%
TIR 0	0%	40,70%	17,87%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 58. Análisis de sensibilidad de la mano de obra directa

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos			S/1 734 414,71	S/2 004 628,45	S/2 292 443,50	S/2 597 859,86	S/2 920 877,51
MO directo 1	142%		S/269 679,96	S/269 679,96	S/269 679,96	S/269 679,96	S/269 679,96
MO directo 2	141%		S/268 565,58	S/268 565,58	S/268 565,58	S/268 565,58	S/268 565,58
MO directo 3	100%		S/222 876,00	S/222 876,00	S/222 876,00	S/222 876,00	S/222 876,00
MO directo 0			S/111 438,00	S/111 438,00	S/111 438,00	S/111 438,00	S/111 438,00
Otros gastos de producción			S/960 709,52	S/1 055 135,82	S/1 149 562,12	S/1 243 988,43	S/1 338 414,73
Gastos de operación			S/505 772,80	S/500 468,84	S/495 164,87	S/489 860,91	S/515 804,95
Egresos 1		S/619 719,92	S/1 770 015,11	S/1 913 464,88	S/2 062 195,03	S/2 216 205,57	S/2 366 122,11
Egresos 2		S/619 719,92	S/1 768 900,73	S/1 912 350,50	S/2 061 080,65	S/2 215 091,19	S/2 365 007,73
Egresos 3		S/619 719,92	S/1 723 211,15	S/1 866 660,92	S/2 015 391,07	S/2 169 401,61	S/2 319 318,15
Egresos		S/619 719,92	S/1 611 773,15	S/1 755 222,92	S/1 903 953,07	S/2 057 963,61	S/2 207 880,15
Saldo 1		-S/619 719,92	-S/35 600,40	S/91 163,58	S/230 248,47	S/381 654,28	S/554 755,40
Saldo 2		-S/619 719,92	-S/34 486,02	S/92 277,96	S/231 362,85	S/382 768,66	S/555 869,78
Saldo 3		-S/619 719,92	S/11 203,56	S/137 967,54	S/277 052,43	S/428 458,24	S/601 559,36
Saldo 0		-S/619 719,92	S/122 641,56	S/249 405,54	S/388 490,43	S/539 896,24	S/712 997,36

	AUMENTO	TIR	TMAR
TIR 1	142%	17,77%	17,87%
TIR 2	141%	17,93%	17,87%
TIR 3	100%	24,57%	17,87%
TIR 0	0%	40,70%	17,87%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 59. Cotizaciones del proyecto

Cotización de proveedor 1: Hidronix Perú



1. CUADRO NRO. 1: COTIZACION

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	<p align="center">PLANTA DE AGUA DE 1 MEMBRANA DE OSMOSIS INVERSA</p> <p>INCLUYE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Bombas de presión - 1 Filtro de multimedia 9 x 48" - 1 Filtro de carbón de 9 x 48" - 1 Filtro de ablandador de 9 x 48" con tanque de salmuera - 2 Filtros pulidores de sedimentos - 1 Equipo de Rayos UV - 1 Generador de Ozono.
2	Sistema Ósmosis Inversa 1 Membrana con estructura de acero inoxidable. Tablero de control, presión, rechazo, permeabilidad, la conductividad / 1 motor de electrobomba interno.
3	Servicio de Instalación y puesta en marcha de Planta de Tratamiento
	<p>PRECIO TOTAL GLOBAL DE PROMOCIÓN...</p> <p>USD\$ 8,400.00 Incluye IGV</p>

2. DATOS REFERENCIALES:

- ❖ El fabricante establece un máximo de 300 litros por hora (es decir que en 8 horas de trabajo producirá 120 bidones de 20 Ltrs), pero en la práctica todo dependerá del tipo de agua a tratar y de la provincia y la cantidad de horas de uso de la planta.
- ❖ Todo el equipo es automático, cada vez que el tanque se esté vaciando el equipo encenderá automáticamente.
- ❖ Sólo deberá proveer un espacio de 20 a 40 m2 techado con punto de desagüe, conexiones eléctricas (proveemos plano) y tanques de almacenamiento para agua cruda y agua tratada.
- ❖ Energía Monofásica 220v.
- ❖ Instalación tarda entre 3 - 5 días máximo.
- ❖ El equipo se deja totalmente listo por lo que en el precio se incluye todas herramientas, accesorios y materiales necesarios.
- ❖ Precio incluye IGV, traslado e instalación, además todos los gastos referentes al técnico y traslado de mercadería y accesorios. Capacitación inicial y asesoría permanente vía telefónica en caso de dudas.
- ❖ Contará con Garantía por desperfecto de 12 meses.
- ❖ **RESUMEN DE MANTENIMIENTOS:**
 - Cada 3 - 4 años dependiendo el uso, por cambio de materiales filtrantes.
 - Cada 2 años dependiendo el uso y el nivel de dureza por cambio de membrana de osmosis inversa.
 - Cada 1 año por cambio de lámpara UV, limpieza de material filtrante y por revisión de generador de ozono.
 - Cada 6 - 8 meses por cambio de los tres (03) filtros de 2.5x20".

3. CONDICIONES DE VENTA:

- ❖ MEDIO DE PAGO: TRANSFERENCIA O DEPOSITO
- ❖ FORMA DE PAGO: 25% ADELANTO, 50% AL LLEGAR LA MERCADERIA Y 25% AL TÉRMINO DE LA INSTALACIÓN.

Cotización proveedor 2: Essence Ingeniería

Propuesta económica:

Los equipos suministrados en la proforma tienen un valor económico de:

Concepto	Precio en Dólares US\$
Planta purificadora 240 bidones por día	7,500

Precio: \$ 7,500.00 (Siete mil quinientos dólares americanos)

Los precios proporcionados:

- **No Incluyen IGV**
- Costo envió de equipos a cualquier ciudad del país: **400 soles o contraentrega.**
- **Costo la instalación de la planta**, tiempo de instalación 3 días: **1,500 + IGV soles.**
- Costo de materiales para la instalación: **1300 soles (o se le da la lista de materiales que necesitará).**
- Costo de viáticos de técnicos para la instalación para regiones fuera de Lima Metropolitana: **1000 soles (o el cliente gestiona los viáticos directamente).**
- **Incluye asesoría integral para el registro sanitario.**
- Incluyen manual técnico de equipos virtual y físico.
- Costo de tanques de almacenamiento de agua cruda y/o purificada: **670 soles**



[Ver video](#)

 LG Chem
LG Water Solutions

 Pentair
Water

 BERKELEY

 VIQUA
simply safe water™

Venta de equipos:

Forma de pago: 50% de inicial y 50 % antes del envío de equipos o entrega en nuestro almacén ubicado en Ate Vitarte.

Tiempo de entrega: 10 días hábiles después de la compra y/o depósito

Vigencia de cotización: 15 días

Garantía de los productos: 1 año

Asesoramiento técnico: Permanente.

Los pagos y depósitos pueden realizarlo directamente a través de:

Banco de Crédito del Perú (BCP):

Cuenta corriente en soles: 475 - 2479451 – 0 – 37

CCI en soles: 00247500247945103720

Cuenta corriente en dólares: 475 – 2396577 – 1 – 35

CCI en dólares: 00247500239657713527

A nombre de: **Essence Ingeniería S.A.C**

A espera de su gentil respuesta, quedamos con usted.

Yolanda Aliaga Rojas

Celular: 954 609 427

Correo: ventas@essence.pe

www.essence.pe

