



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS**

**CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS DE COSTOS DE POTABILIZACIÓN, EN LA PLANTA GENERAL  
ENRÍQUEZ DE LA EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADO DE ANTONIO ANTE EPAA-AA, EN EL AÑO 2024”**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:**

Licenciatura en Contabilidad y Auditoría

**Línea de investigación:**

Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socio económico

**Autores:**

Castro Revelo Stiven Jhaer

Cristian David Franco Angulo

**Director:** Docente

Dra. Alba Grisela Cevallos Pineda

**Ibarra – Ecuador - 2026**



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Castro Revelo Stiven Jhaer Franco Angulo Cristian David

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“ANÁLISIS DE COSTOS DE POTABILIZACIÓN, EN LA PLANTA GENERAL ENRÍQUEZ DE LA EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ANTONIO ANTE EPAA-AA, EN EL AÑO 2024”
<b>AUTOR (ES):</b>	Castro Revelo Stiven Jhaer Franco Angulo Cristian David
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	15/5/2026
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Licenciatura en Contabilidad y Auditoría
<b>DIRECTOR /ASESOR:</b>	Msc. Pablo Danilo Báez Posso / Dra. Alba Grisela Cevallos Pineda

## 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de mayo de 2026

### AUTORES:

.....

Castro Revelo Stiven Jhaer

.....

Franco Angulo Cristian David

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE  
INTERGRACIÓN CURRICULAR**

Ibarra, 15 de mayo de 2026

Dra. Alba Grisela Cevallos Pineda DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

.....  
**Dra. Alba Grisela Cevallos Pineda**

C.C: 1002418703

## **APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR**

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS DE COSTOS DE POTABILIZACIÓN, EN LA PLANTA GENERAL ENRÍQUEZ DE LA EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ANTONIO ANTE EPAA-AA, EN EL AÑO 2024” elaborado por Castro Revelo Stiven Jhaer y Franco Angulo Cristian David, previo a la obtención del título de Licenciatura en Contabilidad y Auditoría, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....

Dra. Alba Grisela Cevallos Pineda

C.C: 1002418703

(f):.....

MSc. Pablo Danilo Báez Posso

C.C: 1002067773

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo, en primer lugar, a mi madre, quien ha sido el pilar más importante en mi vida. Gracias por su amor, su paciencia y por enseñarme, con su ejemplo, que el esfuerzo y la constancia siempre tienen recompensa. Cada paso que doy está marcado por el apoyo y la confianza que siempre ha depositado en mí.*

*También quiero dedicar este logro a mi hermano, por su compañía, por su apoyo en los momentos difíciles y por formar parte de este camino que hoy culmina con una meta alcanzada.*

*Este trabajo no representa únicamente el cierre de una etapa académica, sino también el reflejo del sacrificio, la motivación y el respaldo de las personas que han estado a mi lado durante todo este proceso.*

*“La familia no es algo importante, lo es todo” — Michael J. Fox.*

**Castro Revelo Stiven Jhaer**

## DEDICATORIA

*Con el corazón lleno de gratitud, primeramente dedico este trabajo a mi padre Armando Franco, quien con esfuerzo y amor confió en mi capacidad, estando junto a mí en todo momento de manera incondicional; a mi novia Amparo Ipiál, pilar fundamental en mi vida, quien supo guiarme y no saltarme en los momentos complicados de mi vida; a mi hermana Karina Franco, quien fue cabeza de hogar y aportó en este logro significativamente; y no menos importantes, mi madre Patricia Angulo, mi tía Beatriz Franco, mis hermanos Alexander, Gabriela, mis sobrinos y a toda mi familia en general, que fue parte de este proceso, solo me queda agradecer con infinito cariño y compartir con todos este éxito, ya que sin su apoyo no hubiese sido posible.*

*“El éxito es aprender a ir de fracaso en fracaso sin desesperar”*

*— Winston Churchill.*

**Franco Angulo Cristian David**

## AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestra directora de tesis, Dra. Alba Cevallos, por compartir con nosotros sus conocimientos y experiencia durante la elaboración de esta investigación. Su guía, paciencia y compromiso fueron determinantes para el desarrollo de este trabajo, porque supo orientarnos en cada etapa del proceso y comprender nuestras limitaciones, motivándonos siempre a continuar.

De igual manera, extendemos un especial agradecimiento al Msc. Pablo Báez, quien, además de ser nuestro asesor y docente en la materia de titulación, fue un apoyo fundamental durante el desarrollo de este trabajo. Su orientación, consejos y la constante disposición para ayudarnos fueron claves a lo largo de este proceso. Siempre estuvo dispuesto a escucharnos, guiarnos y brindarnos su tiempo, incluso cuando las dificultades aparecían en el camino.

Agradecemos también a la Universidad Técnica del Norte, institución que nos abrió sus puertas y nos brindó la oportunidad de formarnos académica y profesionalmente. De manera especial, reconocemos a todos los docentes que, a lo largo de nuestra carrera, compartieron sus conocimientos y contribuyeron a nuestra formación.

Asimismo, queremos expresar nuestro agradecimiento al Ing. Santiago Almeida, analista de laboratorio de la planta, por su valiosa colaboración, disponibilidad y apoyo durante el desarrollo de la investigación. Su ayuda fue fundamental para comprender varios aspectos técnicos relacionados con el funcionamiento de la planta y el proceso de potabilización.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que, de una u otra manera, aportaron con su apoyo, orientación y motivación para que este trabajo pudiera concretarse.

**Castro Revelo Stiven Jhaer, Franco Angulo Cristian David**

**ANÁLISIS DE COSTOS DE POTABILIZACIÓN, EN LA PLANTA GENERAL ENRÍQUEZ DE LA EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ANTONIO ANTE EPAA-AA, EN EL AÑO 2024**

Autores: Castro Revelo Stiven Jhaer  
Franco Angulo Cristian David

Tutora: Dra. Alba Grisela Cevallos Pineda  
Año: 2026

**RESUMEN**

El análisis de costos en el proceso de potabilización del agua constituye un elemento fundamental para la adecuada gestión de los recursos en las empresas públicas encargadas de este servicio. En la empresa pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante (EPAA-AA) se identificó la necesidad de evaluar la estructura de costos del proceso de potabilización en la planta General Enríquez, debido a la limitada información detallada sobre los costos reales asociados a cada etapa del tratamiento del agua, lo cual puede afectar la toma de decisiones administrativas y financieras. En este contexto, el objetivo general de la investigación fue analizar los costos del proceso de potabilización del agua en la planta General Enríquez de la EPAA-AA, con el fin de identificar los principales componentes que intervienen en la estructura de costos y aportar información útil para la gestión institucional.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, utilizando métodos de análisis documental, entrevistas al personal administrativo y técnico de la empresa, y revisión de registros contables y operativos relacionados con el proceso de potabilización. Los resultados obtenidos permitieron determinar el costo unitario del proceso y evidenciar que los rubros de insumos químicos, energía eléctrica y mano de obra representan los principales componentes dentro de la estructura de costos de la planta.

Asimismo, se identificaron limitaciones en el registro y control de los costos por cada etapa del proceso.

Se concluye que el análisis de costos constituye una herramienta clave para mejorar la gestión financiera y operativa del servicio de agua potable, permitiendo optimizar el uso de recursos y fortalecer los procesos de planificación y toma de decisiones en la empresa.

**Palabras claves:**

Costos de potabilización, gestión de costos, agua potable, empresa pública.

## ABSTRACT

The analysis of costs in the process of water purification is a fundamental element for the proper management of resources in the public companies in charge of this service. In the public company of Drinking Water and Sewerage of Antonio Ante (EPAA-AA) the need to evaluate the cost structure of the drinking water treatment process at the General Enríquez plant was identified, due to the limited detailed information on the real costs associated with each stage of water treatment, which can affect administrative and financial decision-making. In this context, the general objective of the research was to analyze the costs of the water purification process at the General Enríquez plant of the EPAA-AA, in order to identify the main components involved in the cost structure and provide useful information for institutional management.

The research was developed under a quantitative approach with a descriptive scope, using documentary analysis methods, interviews with the company's administrative and technical staff, and review of accounting and operational records related to the purification process. The results obtained made it possible to determine the unit cost of the process and to show that the items of chemical inputs, electrical energy and labor represent the main components within the cost structure of the plant.

Likewise, limitations were identified in the recording and control of costs for each stage of the process.

It is concluded that cost analysis is a key tool to improve the financial and operational management of the drinking water service, allowing to optimize the use of resources and strengthen the planning and decision-making processes in the company.

### **Keywords:**

Drinking water treatment costs, cost management, drinking water, public company.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Planteamiento del Problema .....	2
1.2. Justificación .....	4
1.3. Pregunta de investigación .....	5
1.4. Objetivo de la Investigación .....	6
1.4.1. Objetivo General .....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO I .....	7
1. Marco Teórico.....	7
1.1. Empresa.....	7
1.1.1. Empresa pública .....	7
1.1.2. Empresa pública de tercer nivel .....	8
1.2. Planta de tratamiento y potabilización de agua.....	8
1.3. Contabilidad.....	9
1.4. Costos.....	9
1.4.1. Contabilidad de costos .....	10
1.4.2. Sistemas de costos .....	10
1.4.3. Tipos de sistemas de costos.....	11
1.4.4. Sistemas de costos por órdenes de producción. ....	12
1.4.5. Sistema de costos por procesos. ....	12
1.4.6. Sistema de costos estándar .....	13
1.4.7. Sistema de costeo basado en actividades (ABC) .....	14
1.4.8. Gestión de costos.....	14

1.4.9. Clasificación de costos .....	15
1.4.9.1. Importancia.....	15
1.4.10. Costos según la variabilidad:.....	16
1.4.10.1. Costos fijos .....	16
1.4.10.2. Costos variables.....	16
1.4.11. Costos según su naturaleza.....	17
1.4.11.1. Costos directos .....	17
1.4.11.2. Costos indirectos .....	17
1.4.12. Costos de volumen de producción .....	17
1.4.12.1. Fijos.....	18
1.4.12.2. Variables.....	18
1.4.12.3. SemivARIABLES .....	18
1.4.13. Costo de producción.....	19
1.4.13.1. Costo unitario de producción .....	19
1.4.13.2. Costo total .....	19
1.4.14. Costos indirectos de fabricación .....	20
1.5. Materia prima directa.....	20
1.6. Mano de obra directa .....	20
1.6.1. Material indirecto .....	20
1.6.2. Mano de obra indirecta.....	21
1.6.3. Costo indirecto de producción.....	21
1.7. Diferencia entre costo y gasto.....	22
1.8. Tarifa de agua potable.....	22
1.9. Punto de equilibrio.....	22
CAPÍTULO II.....	24

2.	Materiales y métodos .....	24
2.1.	Tipo y Enfoque de Investigación .....	24
2.1.1.	Métodos .....	25
2.1.2.	Técnicas e instrumentos .....	25
2.1.3.	Entrevista.....	25
2.1.4.	Análisis documental .....	26
2.1.5.	Matriz FODA .....	26
2.2.	Preguntas de investigación o hipótesis .....	26
2.2.1.	Matriz de relación u operacionalización de variables .....	27
2.2.2.	Participantes .....	28
CAPÍTULO III.....		29
3.	Resultados y discusión.....	29
3.1.	Antecedentes empresa.....	29
3.2.	Aspectos organizacionales .....	29
3.3.	Estructura organizacional.....	30
3.4.	Análisis e interpretación de la información .....	32
3.4.1.	Análisis de las entrevistas .....	32
3.4.1.1.	Contador de la EPAA-AA.....	32
3.4.1.2.	Preguntas al encargado de la planta .....	35
3.4.2.	Análisis de los Costos de producción de la planta general Enríquez .....	37
3.5.	Procesos de potabilización.....	38
3.5.1.	Análisis de los costos del proceso de potabilización.....	40
3.5.1.1.	Costos fijos directos .....	40
3.5.1.2.	Costo variable indirecto .....	54

3.6. Total, costos potabilización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable	
General Enríquez .....	58
3.7. Cálculo de punto de equilibrio.....	61
3.7.1. Punto de equilibrio en ventas .....	62
3.7.2. Punto de equilibrio en cantidad.....	63
3.7.3. Comprobación del punto de equilibrio.....	63
3.8. Matriz de análisis .....	64
3.9. Estrategias FO, FA, DO, DA. ....	66
3.10. Resultados y Discusión del Análisis .....	67
CAPÍTULO IV.....	71
4. Conclusiones y recomendaciones .....	71
4.1. Conclusiones .....	71
4.1.2. Recomendaciones .....	72
BIBLIOGRAFÍA .....	74
ANEXOS .....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Matriz de relación u operacionalización de variables caso gestión de costos de potabilización.....</i>	27
<b>Tabla 2.</b> <i>Datos de la empresa.....</i>	29
<b>Tabla 3.</b> <i>Procesos de Contratación.....</i>	34
<b>Tabla 4.</b> <i>Estado de resultados resumidos de la EPAA-AA.....</i>	37
<b>Tabla 5.</b> <i>Insumo químico cloro gas.....</i>	41
<b>Tabla 6.</b> <i>Insumo químico agente coagulante floculante. ....</i>	42
<b>Tabla 7.</b> <i>Total, de insumos químicos.....</i>	43
<b>Tabla 8.</b> <i>Costo por hora de mano de obra directa.....</i>	43
<b>Tabla 9.</b> <i>Operación de saneamiento de infraestructura hidráulica. ....</i>	44
<b>Tabla 10.</b> <i>Cálculo de costo por hora de mano de obra indirecta. ....</i>	45
<b>Tabla 11.</b> <i>Supervisión de operación de saneamiento de infraestructura hidráulica. ....</i>	46
<b>Tabla 12.</b> <i>Comparación de costos de mano de obra.....</i>	47
<b>Tabla 13.</b> <i>Proceso de contratación pública, mantenimiento preventivo-correctivo del sistema de bombeo. ....</i>	47
<b>Tabla 14.</b> <i>Proceso de contratación pública, mantenimiento correctivo-preventivo del sistema de desinfección.....</i>	48
<b>Tabla 15.</b> <i>Mantenimiento correctivo preventivo de generadores de energía eléctrica. ....</i>	49
<b>Tabla 16.</b> <i>Servicio de análisis fisicoquímico-microbiológico del agua de dotación. ....</i>	50
<b>Tabla 17.</b> <i>Proceso de contratación pública, mantenimiento correctivo-preventivo y calibración de instrumental de laboratorio.....</i>	51
<b>Tabla 18.</b> <i>Costo de depreciación de maquinaria de la planta General Enríquez. ....</i>	52
<b>Tabla 19.</b> <i>Costo de depreciación de infraestructura de la Planta General Enríquez. ....</i>	53

<b>Tabla 20.</b> <i>Proceso de contratación pública para la adquisición de combustible de la planta.</i>	54
<b>Tabla 21.</b> <i>Análisis fisicoquímico-microbiológico del agua de dotación al cantón Antonio Ante.</i>	56
<b>Tabla 22.</b> <i>Consumo energético de la planta.</i>	57
<b>Tabla 23.</b> <i>Hoja de costo de potabilización de la Planta General Enríquez.</i>	58
<b>Tabla 24.</b> <i>Cálculo costo metro cúbico de agua.</i>	60
<b>Tabla 25.</b> <i>Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio.</i>	61
<b>Tabla 26.</b> <i>Distribución de costo de la planta.</i>	62
<b>Tabla 27.</b> <i>Facturación anual.</i>	62
<b>Tabla 28.</b> <i>Fórmula.</i>	63
<b>Tabla 29.</b> <i>Fórmula.</i>	63
<b>Tabla 30.</b> <i>Comprobación.</i>	63
<b>Tabla 31.</b> <i>Matriz FODA.</i>	65
<b>Tabla 32.</b> <i>Matriz FO, FA, DO, DA.</i>	66

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> <i>Árbol de problemas.</i> .....	4
<b>Figura 2.</b> <i>Misión y visión.</i> .....	30
<b>Figura 3.</b> <i>Principios.</i> .....	30
<b>Figura 4.</b> <i>Organigrama.</i> .....	31
<b>Figura 5.</b> <i>Flujograma de procesos de potabilización.</i> .....	40

## INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, se crean las empresas de agua potable con el objetivo de generar y obtener ingresos como consecuencia de la comercialización de estos recursos públicos que son de dominio y propiedad del estado. Como indica la Constitución del Ecuador (2008) “El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del estado... El servicio público relacionado con el saneamiento, el suministro de agua potable y las actividades de riego debe ser proporcionado únicamente por entidades jurídicas de carácter estatal o comunitario” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 318).

El estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos y el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas (Constitución de la República del Ecuador , 2008, Art.315).

En el cantón Antonio Ante esta empresa de agua potable y alcantarillado se creó con el objetivo de mejorar la cobertura y calidad del servicio, que anteriormente era administrada exclusivamente por el GAD Municipal, con el propósito de solucionar problemas históricos de escases y beneficiar a miles de habitantes, de esta manera ofreciendo una gestión más autónoma y eficiente. Actualmente dicha entidad, mediante una ordenanza municipal en noviembre de 2011, contando con dos reformas realizadas en junio de 2012 y julio de 2016, se constituyó formalmente como “EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE ANTONIO ANTE EPAA-AA, como entidad de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa y de gestión, que opera sobre bases comerciales...” (Ordenanza No. 053-GAD-AA, 2016, pág. 4), “que regula la constitución, organización y funcionamiento de la empresa EPAA-AA” (Suplemento del Registro Oficial N° 757, 2012, 31 de julio, pág. 2).

En cuanto a la Planta General Enríquez, la infraestructura entró en vigencia junto la constitución de la EPAA-AA con una inversión de USD 450.000,00 dólares y un caudal de 20 litros por segundo (l/s). Esta forma parte del sistema de abastecimiento de agua de todo el cantón, siendo así una de las principales y más importantes plantas, contribuyendo con el 17% a la oferta total de agua potable en origen, está ubicada en un sitio con alta demanda de la población, por lo que abastece a las parroquias de Atuntaqui, Andrade Marín y Natabuela (Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante, 2012).

El desarrollo del presente trabajo procura alcanzar la determinación del costo de agua por metro cúbico en la planta de tratamiento General Enríquez del cantón Antonio Ante, con el fin de aportar y compartir a la empresa información que le permita conocer con precisión el costo de producir este recurso vital, y en referencia a esto se logre determinar medidas y usarlo para uso referencial.

De igual manera, se muestran análisis de las tarifas impuestas por la empresa hacia los consumidores en la modalidad comercial y residencial, para estimar que tanto es la diferencia entre este valor y el costo que tiene la entidad para potabilizar un metro cúbico de agua.

Este trabajo de investigación, tiene por objetivo general realizar un análisis del costo de la potabilización de agua en la Planta General Enríquez de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA, para ello se ejecutó un estudio de cada uno de los procesos llevados a cabo en la empresa.

### **1.1. Planteamiento del Problema**

La falta de control y gestión de costos y la inadecuada consignación de los mismos en las empresas potabilizadoras de agua tanto públicas como privadas en el Ecuador, pueden llevar a una evaluación errónea en la valoración de las tarifas por la prestación de los servicios a la población.

Cabe señalar que, los precios de venta se deben fijar en base a los costos de producción. Sin embargo, en las empresas de potabilización es imposible fijarlos con precisión y corregirlos, considerando la dificultad para fijar los costos, dada la naturaleza del negocio, lo cual puede afectar las utilidades (Cofide, 2019).

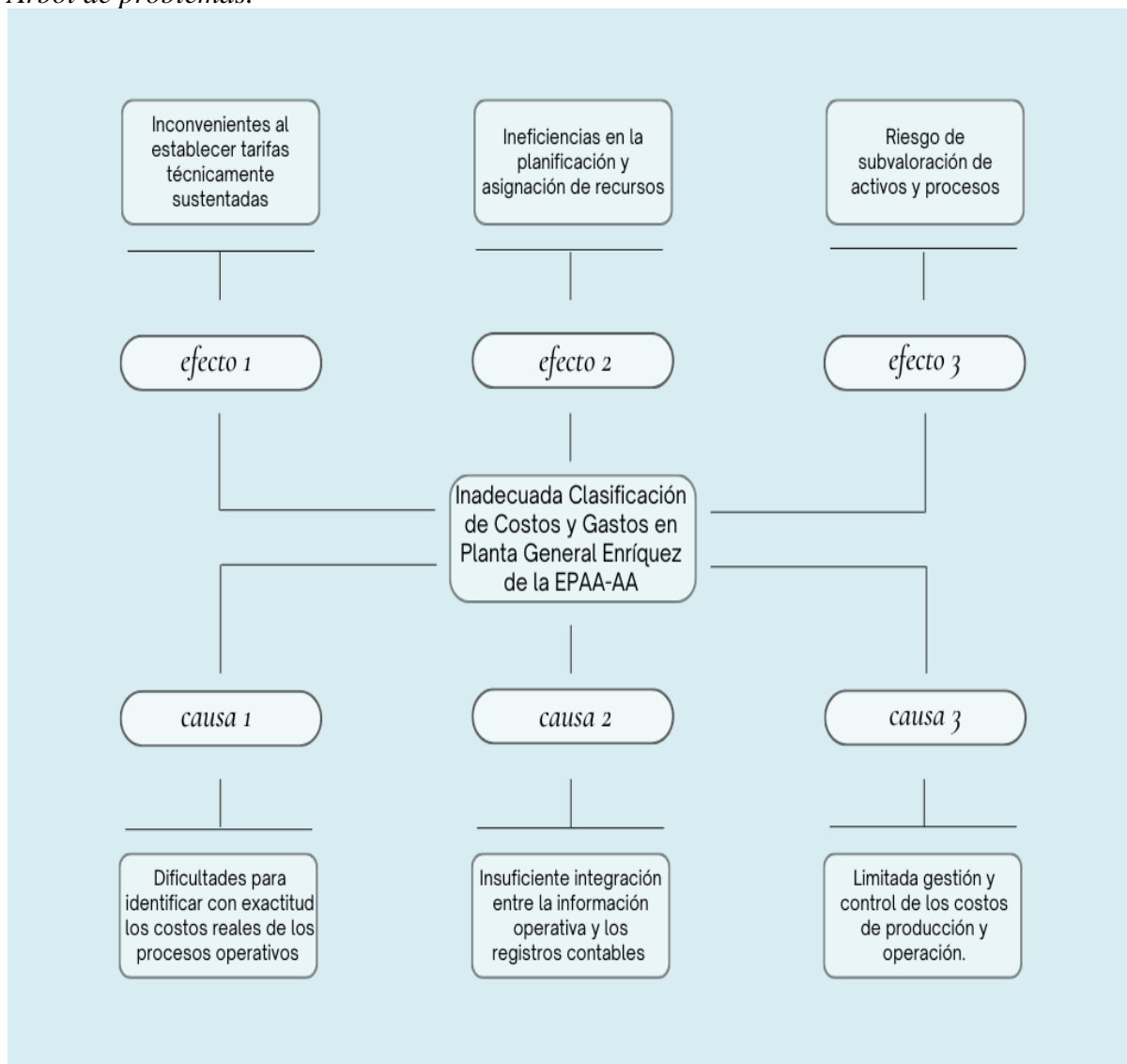
Con los antecedentes expuestos, cabe señalar que la empresa objeto de estudio se enfrenta a inconvenientes para conocer con exactitud los costos reales asociados a los procesos operativos que se llevan a cabo en la Planta General Enríquez, esto genera que tenga dificultades en establecer una tarifa técnicamente sustentada, lo que afecta la sostenibilidad financiera que pueda llegar a comprometer la mejora continua en la calidad del servicio.

Actualmente se observa que existe una débil relación entre la información generada en las operaciones diarias y los registros contables. Esta situación dificulta que las decisiones se tomen con base en información sólida, lo que puede provocar problemas en planificación y en la distribución adecuada de los recursos. Como consecuencia esto afecta de forma negativa la gestión administrativa de las actividades institucionales.

Otro aspecto para considerar es la limitada gestión de los costos, lo que conduce a la existencia de riesgo de subvaloración de los activos y procesos, algunos insumos relevantes pueden no ser reconocidos de forma correcta, afectando así la valoración económica de la infraestructura y los servicios.

Por consiguiente, esta investigación se centra en analizar los costos del proceso de potabilización del agua en la Planta General Enríquez de la EPAA-AA. Con el objetivo de identificar aspectos que puedan mejorarse dentro del área operativa y, al mismo tiempo generar información confiable que permita respaldar la toma de decisiones.

**Figura 1.**  
*Árbol de problemas.*



**Fuente:** Elaboración propia. Planteamiento del árbol de problemas

## 1.2. Justificación

La investigación se basa fundamentalmente en el análisis del costo de los procesos de potabilización de agua en la Plante General Enríquez de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA en el periodo 2024, el objetivo principal es detallar cada proceso operativo y determinar los costos que inciden en cada etapa, asegurando así que el ente cumpla con el objetivo de presentar una tarifa adecuada a la población

beneficiada por este servicio. Asimismo, se busca garantizar el cumplimiento eficiente y eficaz del presupuesto asignado, favoreciendo así la gestión operativa y administrativa.

Es muy importante que las empresas manejen adecuadamente los sistemas de costos, porque “permite analizar las actividades económicas, conllevando a mejorar la producción puesto que permite identificar los precios de productos o servicios a brindar, asimismo influye en las decisiones de ampliar o reducir áreas en las empresas” (Mero Mendoza, Joza Gonzáles, & Cevallos, 2022), y contribuye a obtener mejores rendimientos económicos.

Cabe mencionar que se busca utilizar adecuadamente el presupuesto para mejorar los procesos operativos y de gestión de costos, y así garantizar un adecuado abastecimiento del líquido vital.

A través del desarrollo de este trabajo, la empresa obtendrá información adecuada e identificará los procesos que requieran mayor atención, y permitirá la adecuada fijación de los costos de potabilización en base a información fiable y comprobada. Este estudio propone un modelo metodológico que permite ser aplicado a futuras investigaciones, logrando así un mejor entendimiento de la información, y permitiendo realizar comparaciones con otros periodos de estudio.

Finalmente, se proporciona conocimientos teóricos y prácticos a la literatura académica, a cerca de costos que intervienen en los procesos productivos para facilitar el entendimiento de las finanzas y la toma de decisiones.

### **1.3. Pregunta de investigación**

Por tanto, la formulación del problema es: ¿Cómo los costos de la Planta General Enríquez influyen en las tarifas de agua potable?

## **1.4. Objetivo de la Investigación**

### ***1.4.1. Objetivo General***

Analizar los costos de potabilización en la Planta General Enríquez de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA – AA, año 2024.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

1. Identificar el proceso de potabilización y las definiciones más importantes.
2. Evaluar el sistema de costos utilizado en el proceso de potabilización mediante la aplicación de herramientas de análisis financiero.
3. Plantear recomendaciones y acciones que contribuyan a fortalecer los mecanismos de control de los costos dentro del sistema operativo.

## CAPÍTULO I

En este capítulo se abordó la siguiente temática teórica, el cual se trató los aspectos conceptuales para sustentar esta investigación.

### **1. Marco Teórico**

#### ***1.1. Empresa***

La empresa es un ente constituido formalmente por una o varias personas que mediante el uso de los recursos humanos, naturales o tecnológicos tiene como objetivo ofrecer productos o servicios para satisfacer las necesidades de la población, con el propósito de obtener una rentabilidad financiera. Zapata (2017) señala es “un ente económico con responsabilidad social, creado por uno o varios propietarios para realizar actividades de comercialización o producción de bienes o para prestar servicios, y requiere la ayuda de recursos humanos, financieros y tecnológicos” (pág. 24).

Las empresas son entes que se dedican a la comercialización o producción de productos o servicios a cambio de una contribución económica (Pantoja, Vera, & Avilés, 2027). Estas tienen como objetivo resguardar los recursos, y prevenir posibles pérdidas, que se generan por negligencia o fraude (Urdanegui, 2018).

##### **1.1.1. Empresa pública**

La compañía pública se entiende como una entidad estatal establecida con la finalidad de gestionar, fabricar o proporcionar servicios fundamentales para la comunidad. A pesar de que esta clase de entidad tiene independencia financiera y administrativa, mantiene un vínculo directo con el Estado, pues las metas y propiedad están alineadas con las políticas públicas y los requerimientos colectivos. De acuerdo con Ortiz y otros (2025) “las empresas públicas son entidades que administran recursos del Estado de manera eficiente, pero sin descuidar su objetivo social” (pág. 45). Esta dualidad entre responsabilidad social y eficiencia económica la diferencia de las compañías privadas.

De igual manera, el artículo 315 de la Constitución de la República del Ecuador dice que “el Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, art. 315). Este propósito no se restringe a la rentabilidad, sino que busca asegurar un acceso justo a productos y servicios fundamentales como el agua, la energía o la comunicación.

Por lo tanto, la empresa pública se transforma en una figura importante para el desarrollo territorial, por lo que ayuda a asegurar la economía local y promueve la inclusión social al ofrecer servicios que sean accesibles para la gente. Ecuador tiene como objetivo establecer una administración moderna y transparente, con énfasis en la sostenibilidad ambiental y la participación de los ciudadanos.

### **1.1.2. Empresa pública de tercer nivel**

Las compañías públicas de tercer nivel son las que funcionan con un marco de autonomía extendida, aunque siguen dependiendo jerárquicamente del Estado. Estas entidades desempeñan roles estratégicos en áreas donde la calidad del servicio y la administración técnica demandan estándares elevados. Avila y Mejía (2020) afirma que “las empresas públicas de tercer nivel fusionan la estructura estatal con mecanismos de gestión empresarial para asegurar eficacia y sostenibilidad financiera” (pág. 78).

### ***1.2. Planta de tratamiento y potabilización de agua***

Las plantas potabilizadoras de agua son instalaciones fundamentales para la salud pública, pues convierten el agua cruda en agua apta para el consumo humano. El proceso incluye diversas etapas biológicas y físico-químicas que eliminan contaminantes, garantizando la calidad del recurso en concordancia con las regulaciones técnicas a nivel nacional e internacional. Según Campozano (2021) “las plantas potabilizadoras son estructuras que se

diseñan tecnológicamente para eliminar impurezas de tipo químico, microbiológico y físico, lo que asegura agua de calidad y segura” (pág. 36).

### **1.3. Contabilidad**

La contabilidad es el sistema que posibilita la clasificación, el registro y el resumen de las actividades económicas de una entidad, con el propósito de ofrecer información relevante para la toma de decisiones. “La contabilidad es un proceso organizado que convierte los datos financieros en información significativa y fácil de entender para los usuarios internos y externos” (Muñoz, 2018, pág. 52).

La contabilidad se vuelve un instrumento fundamental en el crecimiento de las empresas, pues brinda la información que se requiere para tomar decisiones tanto estratégicas como operativas. El éxito en el desarrollo de una compañía dependerá en gran parte de su habilidad para gestionar los recursos financieros de manera eficaz (Carvajal, 2022, pág. 1351).

La contabilidad es, en esencia, la fuente de información sobre el estado financiero de una organización. Además de ser un sistema de control y registro, la contabilidad cumple un rol fundamental en el proceso de planificación empresarial. Como en las secciones fiscales se describen tendencias de ingresos, gastos, áreas de oportunidad y áreas de riesgo, entre otros aspectos, esto ayuda a los líderes empresariales a reflexionar sobre el futuro ante cambios en el ciclo económico; dicho de otro modo, les permite anticipar transformaciones (Cunuhay, Luceli, & Vizúete, 2025)

### **1.4. Costos**

Se considera como costo el valor en dinero de los recursos que se emplean para producir un servicio o un bien. “El análisis de costos posibilita la identificación de las actividades que crean valor y aquellas que tienen el potencial de optimizarse para incrementar la rentabilidad y la productividad” (Machín, Sánchez, & López, 2019, pág. 6). Los costos son especialmente

relevantes en las compañías de servicios públicos, puesto que establecen la tarifa que se le cobra a los clientes. Si no se tiene control o precisión en el cálculo, pueden producirse pérdidas o desbalances financieros.

#### **1.4.1. Contabilidad de costos**

La contabilidad de costos es una parte de la contabilidad general que se concentra en el control, análisis y registro de los costos asociados con la producción o la prestación de servicios. El propósito es ofrecer información minuciosa para la evaluación de la eficacia operativa, el establecimiento de precios y la toma de decisiones internas. Según Jiménez y Narváez (2021) “la contabilidad de costos es una herramienta de gestión que enlaza el proceso contable con la gestión operativa, lo cual mejora la competitividad y la eficiencia” (p. 44).

Una contabilidad de costos apropiada, además de optimizar la administración interna, robustece la rendición de cuentas a los ciudadanos, pues proporciona información que puede ser verificada acerca del empleo de los recursos públicos. Al mismo tiempo, la contabilidad de costos se distingue de la contabilidad financiera porque esta última compila datos sobre las operaciones económicas de la compañía en términos generales y, con base en estos, produce los estados financieros que pueden ser generados para uso interno o externo. La de costos, “se fundamenta en el control y la documentación de las operaciones económicas por áreas. Se elabora para uso interno de la compañía y no es obligatoria” (Cabrera, 2018, pág. 204)

#### **1.4.2. Sistemas de costos**

Los sistemas de costos son métodos que tienen como objetivo la acumulación y distribución de los costos a productos o servicios de forma metódica e imparcial. Algunos de los más frecuentes son el sistema de costos estándar, por órdenes, por procesos y basado en actividades (ABC). “La naturaleza de la empresa, la clase de producción y los propósitos de control y gestión determinan el sistema de costos que se ha de escoger” (Lomelí y otros., pág. 6).

Por otra parte, contar con un sistema de costos eficiente permite que las empresas públicas puedan mantener sostenibilidad financiera. Esto se debe a que este tipo de herramientas facilita conocer con mayor precisión los gastos reales, establecer tarifas adecuadas, reducir desperdicios y mejorar la toma de decisiones estratégicas dentro de la organización.

Rodríguez y otros (2024) señalan que, a lo largo de la historia, los sistemas de costos han tenido un propósito primordial: calcular los costos vinculados a un producto o servicio y establecer un margen de ganancia para fijar un precio de venta al público. Sin embargo, hoy en día esto ya no representa una ventaja competitiva en el mercado; por eso aparecen nuevas metodologías que optimizan la información para tomar decisiones y mejorar así la competitividad.

### **1.4.3. Tipos de sistemas de costos**

El sistema de costos comprende un conjunto de métodos, técnicas y registros que se emplean para calcular el costo de la producción o la prestación de servicios dentro de una entidad. La implementación de este posibilita la identificación, categorización y asignación de costos a los productos o servicios de forma sistemática, lo que hace más fácil la planificación financiera y la toma de decisiones. “La gestión y los costos de producción están íntimamente relacionados entre sí y dependen de la información que generan los sistemas de costos para asegurar decisiones correctas” (Casanova, Núñez, & Navarrete, 2021). Por lo tanto, la elección del sistema apropiado se basa en el tipo de proceso productivo, la cantidad de producción y los objetivos de control interno de la entidad.

Hoy en día los sistemas de costos más reconocidos son: por órdenes de producción, por procesos, estándar y basado en actividades (ABC). Cada uno tiene rasgos específicos que lo hacen más apto para ciertos ambientes del negocio, lo que ayuda a tener un análisis más exacto de cómo se comportan los costos.

#### **1.4.4. Sistemas de costos por órdenes de producción.**

Según Clavijo y Gualdron (2020) “en las industrias de manufactura que ajustan sus procesos a los requerimientos del consumidor, el costeo por órdenes de producción brinda un rastreo exacto de los recursos utilizados en cada encargo” (pág. 76). En este sistema, se lleva un registro de los costos en hojas de costos por orden, lo que posibilita el control de la eficiencia de cada proceso y la determinación del margen de ganancia específico para cada cliente o contrato.

Este método es apropiado para sectores como el de la construcción, la imprenta, la confección o el de manufactura de maquinaria especializada. Además, permite comparar los costos reales con los presupuestados, lo cual hace posible detectar desviaciones y tomar medidas correctivas. Según Alcalde (2020) “el costeo por órdenes de producción posibilita la conexión entre los recursos consumidos y el producto, lo que brinda información más confiable para la gestión gerencial” (pág. 14). Así, la correcta implementación ayuda a una administración eficaz de los recursos y a una planificación más adecuada de las actividades productivas.

#### **1.4.5. Sistema de costos por procesos.**

El sistema de costos por procesos, en cambio se aplica si la producción es constante y uniforme, o sea que los productos son fabricados en cantidades elevadas y atraviesan diversas fases consecutivas de transformación. En este modelo, los costos se agregan por departamento o centro de procesamiento. El costo por unidad se calcula dividiendo el total de costos productivos entre la cantidad de unidades producidas.

Oña y otros (2017) afirman que “el sistema de acumulación de costos por procesos es el más adecuado para industrias con un ciclo operativo completo, donde es necesario mostrar la secuencia productiva de manera coherente” (pág. 298). Es habitual utilizar este método en

las industrias alimentaria, química, petrolera o textil, en donde el flujo de producción es continuo y los productos no se pueden distinguir entre sí.

Entre las principales ventajas de este sistema se encuentra la facilidad para registrar y controlar los gastos en cada etapa del proceso. Además, permite evaluar la eficiencia en cada área de producción. Sin embargo, cuando existan subproductos o coproductos, puede resultar más difícil determinar con exactitud los costos indirectos asociados a cada uno de ellos (Mero y otros, 20202). A pesar de esta dificultad, este sistema continúa siendo ampliamente utilizado en industrias donde los procesos de producción son continuos y estandarizados, esto facilita el control de los costos y el seguimiento de la eficiencia operativa.

#### **1.4.6. Sistema de costos estándar**

Este método posibilita la comparación entre los gastos reales y los estándares establecidos previamente, detectando las discrepancias que pueden surgir a causa de una gestión ineficiente o del mal uso de recursos. Según Díaz y otros (2016) “el costeo estándar es un instrumento esencial para la evaluación del rendimiento y el control presupuestario, dado que posibilita comparar de manera permanente los valores planeados con los reales” (pág. 69).

En esta línea, el sistema estándar no solo sirve como una función contable, sino también como un medio para impulsar la eficiencia de procesos y control interno.

Es frecuente la aplicación en compañías de manufactura o servicios con procesos repetitivos, en los que las circunstancias de producción se pueden prever con exactitud. La disminución de residuos, el mejoramiento del control de calidad y la optimización de los recursos humanos y materiales son algunos de los beneficios más importantes.

Según Escobar y otros (2021) “la instauración de estándares de costos promueve una administración proactiva, en la que se identifican y rectifican las desviaciones a tiempo, creando un ciclo de mejora continua” (pág. 9). Por lo tanto, este sistema no solamente posibilita

que se controlen los costos, sino también que se estimule la eficiencia y la innovación en las operaciones de producción.

#### **1.4.7. Sistema de costeo basado en actividades (ABC)**

El sistema de costos basado en actividades, también llamado ABC, es una respuesta a las restricciones de los sistemas tradicionales, particularmente en contextos operativos muy complejos. Esta perspectiva asigna los costos indirectos a bienes o servicios según las actividades que verdaderamente los producen, y se sirve de inductores de costos como base de distribución.

Según Quispe y otros (2023) afirman que “el sistema de costos ABC facilita una asignación más apropiada de los costos, optimiza el establecimiento de precios y mejora la toma de decisiones estratégicas al ofrecer información exacta sobre el uso de recursos” (pág. 335). A diferencia de los métodos tradicionales, el costeo ABC identifica que son las actividades las que utilizan recursos y, en consecuencia, los productos son los que consumen estas actividades.

La aplicación de este ayuda de manera notable a controlar y disminuir costos, debido a que detecta procedimientos ineficientes y acciones que no aportan valor. Según Hernández y otros (2020) “el método ABC permite conocer el costo por actividad, lo que ayuda a optimizar la eficiencia operativa y simplifica la distribución de recursos” (pág. 25).

#### **1.4.8. Gestión de costos**

La administración de costos es un procedimiento sistemático a través del cual las entidades programan, supervisan y mejoran los recursos financieros empleados para la producción o la provisión de servicios. Este procedimiento posibilita asegurar la rentabilidad y la eficacia de las operaciones, al ofrecer información pertinente para tomar decisiones. “La administración de costos es un instrumento que posibilita determinar una conexión directa entre

el gasto realizado y el grado de productividad obtenido en una empresa” (Llallacachi y otros., 2020, pág. 18). En esta línea, el manejo de costos no se restringe solamente al registro contable; además, supone un análisis estratégico de los elementos que tienen impacto en la estructura económica de la entidad.

#### **1.4.9. Clasificación de costos**

Para realizar el análisis y control, es esencial clasificar los costos, pues así se puede establecer la estructura de gastos que participan en la producción. “La categorización de costos es un proceso lógico que retrata el consumo efectivo de recursos durante la producción, asegurando una representación económica apropiada” (Rincón y otros., 2019, pág. 195). En esta línea, los costos pueden ser categorizados de acuerdo a varios criterios, por ejemplo, el comportamiento con respecto a las variaciones en el volumen productivo, el vínculo con el objeto de costo o la función dentro de la empresa.

Los costos se clasifican en varias categorías, entre las que destacan los costos de acuerdo a su función (de producción, distribución, administración o financiamiento), los costos por naturaleza (directos e indirectos) y los costos según su variabilidad (fijos y variables). Esta categorización permite un análisis más minucioso de la estructura de costos y favorece que los gerentes tomen decisiones (Lomelí y otros., 2025).

##### **1.4.9.1. Importancia**

La importancia de la clasificación y el control de costos es que ayudan a tomar decisiones, al ofrecer información precisa y detallada del desempeño que tiene la empresa en el área económica. Como indican Ñauta y otros (2020) “el uso apropiado de los costos como herramienta para la toma de decisiones es fundamental para la sostenibilidad de las empresas familiares y su competitividad en el mercado” (pág. 176).

Además, una adecuada gestión de los costos permite identificar posibles desviaciones, optimizar el uso de los recursos y mejorar la planificación estratégica dentro de la organización.

La información de costos también sirve para evaluar la eficiencia que tienen los procesos y calcular el rendimiento de los productos o servicios que ofrece la empresa.

#### **1.4.10. Costos según la variabilidad:**

##### **1.4.10.1. Costos fijos**

Según Rincón y otros (2019) “los costos fijos representan compromisos económicos que no están asociados al volumen de producción, sino a la capacidad instalada y las decisiones estructurales de la empresa” (pág. 197). Este tipo de costos otorga estabilidad presupuestaria, pero puede generar costos fijos muy elevados en periodos de baja actividad, por lo que una gestión eficiente fundamental. Además, los costos fijos impactan el punto de equilibrio, dado que definen la cantidad mínima de ventas requerida para cubrir todos los gastos. En ese sentido, el análisis de costos fijos es una herramienta para definir estrategias de reducción de costos estructurales y mejorar la eficiencia operativa.

##### **1.4.10.2. Costos variables**

Según Rincón y otros (2019) “los costos variables son los que dependen directamente del volumen de producción y permiten proyectar el punto de equilibrio y la utilidad marginal” (pág. 200). Estos costos son importantes para el control presupuestario, dado que al analizarlos se pueden hacer cambios en las operaciones de acuerdo a la demanda del mercado.

Cuando las empresas logran identificar correctamente los costos variables, pueden diseñar estrategias de producción más flexibles que les permitan adaptarse con mayor facilidad a los cambios del entorno económico. Por esta razón, la correcta administración de estos costos tiene una influencia directa en la rentabilidad y en el uso eficiente de los recursos disponibles.

En ese contexto, Llallacachi y otros (2020) concluyen que “una disminución exitosa de los costos variables impacta de manera inmediata en los índices de productividad y competitividad” (pág. 21).

### **1.4.11. Costos según su naturaleza**

#### ***1.4.11.1. Costos directos***

Los costos directos son aquellos que pueden identificarse de manera específica con un producto, servicio o proceso determinado. Dentro de esta categoría se incluyen los materiales directos, la mano de obra directa y otros costos vinculados de forma directa con la producción del bien o la prestación del servicio. De acuerdo con Ramírez y Mejía (2021), “los costos directos constituyen los elementos esenciales del proceso productivo, al estar vinculados directamente con las actividades que generan valor” (p. 9). Por esta razón estos costos resultan indispensables para calcular el costo unitario y establecer los márgenes de rentabilidad.

#### ***1.4.11.2. Costos indirectos***

Son costos los cuales no están asociados a un producto o servicio, porque benefician a muchos procesos o departamentos. Costos de mantenimiento, supervisión, energía eléctrica, depreciación de maquinaria. Según Vélez y Cerón (2016) “los costos indirectos incluyen todos aquellos recursos que sirven de apoyo a las operaciones productivas y que para su medición se necesitan procedimientos de asignación o prorrateo” (pág. 7). Estos costos, aunque no son directamente productivos, influyen en la estructura de costos de la empresa.

### **1.4.12. Costos de volumen de producción**

Este tipo de costos, son aquellos que cambian dependiendo del nivel de producción o del volumen de actividades que realiza la empresa.

Y el estudio nos muestra cómo cambian los costos totales cuando la empresa cambia el nivel de producción. Según Hernández y otros (2020) “la clasificación de los costos en función de su comportamiento es fundamental para calcular el punto de equilibrio y anticipar la reacción de las finanzas ante cambios en la demanda” (pág. 21).

#### **1.4.12.1. Fijos**

Los costos fijos son los que no varían, independientemente del nivel de producción, dentro de un rango determinado. No varían en función de la producción y tienen que abonarse, aunque la empresa no produzca. Por ejemplo, el alquiler, los seguros o los salarios administrativos. Según Orozco y otros (2019) “los costos fijos son compromisos financieros constantes que no varían con la producción, pero determinan la estructura de rentabilidad de la empresa” (pág. 48). Estos costos son importantes para calcular el punto de equilibrio, pues se tienen que cubrir antes de obtener ganancias.

#### **1.4.12.2. Variables**

Los costos variables son los que varían en proporción directa a la producción. Mientras más se produce, más se elevan los costos variables. Estos costos comprenden los materiales directos, la energía y la mano de obra directa. Hernández y otros (2020) señalan que “los costos variables son aquellos que cambian en proporción al volumen de producción, esenciales para medir la eficiencia operativa” (pág. 666).

#### **1.4.12.3. SemivARIABLES**

Los costos semivARIABLES o mixtos tienen una parte fija y una parte variable. Es decir, tienen una parte fija y otra que cambia con la actividad, como pueden ser los gastos de electricidad o de mantenimiento pueden tener una parte fija de disponibilidad y otra variable por consumo. Hernández y otros (2016) indican que “para determinar con exactitud el punto de equilibrio, los costos mixtos deben separarse en sus partes fijas y variables utilizando el método de mínimos cuadrados” (pág. 23). La identificación de los costos semivARIABLES permite hacer una mejor toma de decisiones, dado que se pueden proyectar con mayor exactitud los escenarios financieros ante cambios en la producción y establecer políticas de eficiencia en el uso de los recursos.

### **1.4.13. Costo de producción**

Es la sumatoria de gastos económicos para producir un producto o un servicio. Cubre los costos directos y los costos indirectos de fabricación. Según Paredes y otros (2019) “el costo de producción es el valor económico total gastado para convertir la materia prima en producto terminado” (pág. 1224). La fijación de costos ayuda la asignación de precios competitivos, al manejo de los recursos y la evaluación de la rentabilidad. Pérez y otros (2021) añade que “la evaluación técnico-económica de la producción implica analizar todos los elementos del costo para establecer la viabilidad y rentabilidad del proyecto” (pág. 6).

#### ***1.4.13.1. Costo unitario de producción***

El costo unitario de producción se obtiene dividiendo el costo total de producción entre el número de unidades elaboradas. Este indicador nos dice cuánto cuesta producir cada unidad, lo que permite compararlo entre periodos o entre productos. Según Ñauta y otros (2020) “la determinación del costo unitario de producción permite establecer precios competitivos y medir la eficiencia del proceso productivo” (pág. 180). Este cálculo es muy importante para la toma de decisiones, como estrategias y control de costos.

#### ***1.4.13.2. Costo total***

El costo total es la suma de todos los costos fijos, variables y semivariantes en un período dado. Este valor representa todo el costo en que incurre la empresa para producir

Según Hernández y otros (2020) “el costo total permite determinar la rentabilidad global de las operaciones, dado que integra todos los elementos de gasto asociados a la producción” (pág. 670). De tal manera que, separar el costo total en cada uno de los componentes permite identificar oportunidades para reducir gastos, mejorar el uso de los recursos y aumentar la eficiencia operativa. Mantener un adecuado control de este indicador contribuye a preservar la estabilidad financiera de la organización y a mejorar los niveles de rentabilidad.

#### **1.4.14. Costos indirectos de fabricación**

Según señalan Casanova y otros (2021) “los costos indirectos son una parte esencial de la estructura productiva, dado que son los que posibilitan el ciclo operativo y aseguran la continuidad del proceso productivo” (pág. 5). Estos costos necesitan métodos de asignación para distribuirlos de manera justa entre los productos o líneas de producción, como el costeo ABC o tasas predeterminadas de distribución.

#### **1.5. *Materia prima directa***

La materia prima directa es todo aquel material que físicamente se integra al producto final y que puede ser identificado con él. Es el punto inicial del proceso productivo, pues es la materia prima para generar bienes o servicios. Según Paredes y otros (2019) “la materia prima directa es el material de costo que se integra físicamente al producto terminado y su costo se puede identificar y medir en cualquier punto del proceso productivo” (pág. 124).

#### **1.6. *Mano de obra directa***

La mano de obra directa es el esfuerzo humano que se aplica directamente a la materia prima para convertirla en producto terminado. Son los trabajadores que ponen las manos en la producción: obreros, técnicos, artesanos. Este es un elemento que representa un factor de costo, pues el pago de este se puede identificar de manera precisa con cada unidad producida. Según Toala y otros (2018) “la mano de obra directa es un componente esencial en la estructura de costos, dado que representa el esfuerzo humano requerido para generar los procesos productivos” (pág. 6). Dicho esto, el análisis del costo total también permite medir el desempeño operativo de la empresa y establecer indicadores que tengan que ver con la productividad del trabajo.

##### **1.6.1. Material indirecto**

El material indirecto comprende aquellos insumos que se utilizan durante el proceso de producción, pero que no forman parte directa del producto final o cuyo consumo por unidad

resulta difícil de determinar con precisión. Entre los ejemplos más comunes se encuentran lubricantes, repuestos, tornillos, detergentes o papel de empaque. Según Toala y otros (2018) “los materiales indirectos, aunque no se incorporan directamente al producto, son indispensables para el desarrollo del proceso productivo”. Por ello, el control contable requiere políticas adecuadas de inventario que permitan evitar desperdicios y conocer con precisión la incidencia dentro del costo total.

### **1.6.2. Mano de obra indirecta**

La mano de obra indirecta es el personal que interviene en el proceso productivo, pero que no manipula directamente el producto; ejemplos: supervisores, jefes de planta, personal de mantenimiento, personal de control de calidad. Su trabajo es necesario, pero este coste no se puede imputar a un producto, sino que se tiene que distribuir por unas bases razonables de imputación. Ramírez y Mejía (2021) afirman que “los costos de mano de obra indirecta, al igual que otros costos indirectos de fabricación, se asignan en proporción a los recursos realmente consumidos por cada actividad” (pág. 8). Esta asignación refleja más fielmente los costos reales de producción y evita distorsiones en la información financiera.

### **1.6.3. Costo indirecto de producción**

Los costos indirectos de producción son todos aquellos gastos que participan en los procesos productivos pero que no se pueden asignar directamente a los materiales o a la mano de obra.

En este renglón se consideran la energía, el agua, la depreciación de maquinaria, el mantenimiento, los alquileres, los servicios, etc. Como indican Álvarez y Concha (2025) “los costos indirectos de producción se disparan cuando hay fallas en la administración energética o tecnológica de las empresas manufactureras” (pág. 235). Por lo tanto, el manejo eficiente apoya la sostenibilidad económica y ambiental de las empresas.

### ***1.7. Diferencia entre costo y gasto***

Como aclaran Rincón y otros (2019) “el costo es el valor de los recursos sacrificados en la producción de bienes o servicios, y el gasto es el sacrificio económico en que se incurre para mantener u operar una empresa” (pág. 200). En otras palabras, los costos se relacionan con la generación de valor, la futura obtención de ingresos, y los gastos se refieren al consumo de recursos que no generan un activo tangible o intangible.

Toala y otros (2018) señalan que “la diferencia entre costo y gasto se da por su efecto financiero: los costos son recuperables a través de la venta del producto, mientras que los gastos solo se consumen en el periodo en que se incurre” (p. 7). Así que, el saber la diferencia entre costo y gasto es importante para la toma de decisiones y la elaboración de informes financieros detallados. Una mala distribución puede cambiar los resultados económicos, alterar la evaluación de la rentabilidad y comprometer la transparencia de la información contable.

### ***1.8. Tarifa de agua potable***

La tarifa de agua potable es el precio que pagan los usuarios por el servicio de abastecimiento y tratamiento de agua. Este valor se determina sumando los costos operativos, de mantenimiento e inversión para hacer sustentable el sistema. Lizcano y otros (2019) señalan que “la regulación tarifaria del agua potable se debe guiar por el balance entre suficiencia financiera y eficiencia económica, en función de los costos de prestación y la demanda futura del recurso” (pág. 364). Este método pretende garantizar que las tarifas reflejen los costos reales del servicio, sin crear subsidios insostenibles ni comprometer el acceso al agua.

### ***1.9. Punto de equilibrio***

Este indicador da a conocer el nivel de producción o ventas donde los ingresos totales igualan a los costos totales, es decir, donde la empresa no obtiene ni pérdidas ni ganancias. Este análisis permite conocer cuántas unidades deben venderse para liquidar todos los costos y así empezar a producir ganancias. Hernández y otros (2016) explican que “el punto de equilibrio

constituye una herramienta clave para la gestión empresarial, dado que determina el volumen mínimo de ventas necesario para evitar pérdidas” (pág. 24).

El punto de equilibrio sirve de gran ayuda para planificar, evaluar los riesgos y tomar decisiones financieras. El análisis de este también permite medir la variación de la utilidad frente a cambios en los precios, costos o volumen de ventas, ofreciendo una base sólida para el control operativo y la sostenibilidad económica de la empresa.

## CAPÍTULO II

### 2. Materiales y métodos

#### 2.1. Tipo y Enfoque de Investigación

La presente investigación es de tipo mixto y descriptivo, se basó en la recopilación, análisis e interpretación de datos numéricos, relacionados con los costos de los procesos de potabilización de agua en la Planta General Enríquez de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante.

La investigación mixta lleva un enfoque cualitativo, y a la vez cuantitativo. La investigación cualitativa según Hernández et al. (2014) “utiliza la recolección de información y análisis de datos para realizar una mejor interpretación” (pág. 7); y, la investigación cuantitativa es “aquella que permite examinar los datos de manera numérica, especialmente en el campo de la estadística” (Mendoza, 2006).

En este estudio se obtuvo datos cuali-cuantitativos de los registros e informes financieros, además se aplicaron instrumentos de investigación al personal financiero y operativo, para conocer de manera objetiva las variables objeto de análisis, mismas que están expresadas en valores monetarios y porcentuales.

Según Hernández et al., (2014) “la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” (pág. 92). En este sentido, el estudio describe los componentes del costo de potabilización en base a la información proporcionada por la EPAA-AA.

El enfoque descriptivo, buscó detallar las características, comportamientos y composición de los costos de potabilización, sin manipular las variables, si no, analizando los datos, tal como se presentaron en los registros contables y técnicos de la empresa, en el periodo 2024.

### **2.1.1. Métodos**

Se implementó de manera conjunta el método deductivo e inductivo. De acuerdo con Suárez (2025) el método inductivo “se basa en la observación y la recolección de datos empíricos para organizarlas de manera sistemática y detectar irregularidades”, según el mismo autor, el método deductivo es “un proceso lógico en el que se parte de una teoría general y se aplica la lógica para llegar a una conclusión específica” (Suárez, 2025).

El método deductivo permitió analizar los procesos de potabilización del agua para determinar la aplicación de los costos directos e indirectos en de la planta tomando como referencia los principios contables. En cambio, el método inductivo se utilizó para reunir información de los costos que están en las distintas etapas del proceso, lo que dejó identificar factores importantes dentro del funcionamiento de la planta.

### **2.1.2. Técnicas e instrumentos**

Las técnicas e instrumentos de información son “procedimientos o formas de obtener los datos del tema en estudio. Se apoya en las herramientas para recopilar, organizar, analizar, examinar y presentar la información encontrada” (Olivos, 2023), en esta investigación se aplicó la entrevista, análisis documental y matrices.

### **2.1.3. Entrevista**

La entrevista según Gayubas (2026), “es una técnica que consiste en hacer preguntas a uno o varios individuos en relación con el tema que se investiga, con el objetivo de obtener información y luego puede ser procesada estadísticamente o interpretada” (pág. 10). En este estudio se realizó un cuestionario con preguntas semiestructuradas hacia el administrador de la planta, para conocer todos los procesos operativos que se llevan a cabo, y al contador de la empresa para identificar la forma en la que determinan y clasifican los costos de producción.

#### **2.1.4. Análisis documental**

El análisis documental se lo puede definir como “una técnica de investigación que examina documentos escritos, recursos visuales u otros materiales físicos para interpretar significados, identificar patrones o rastrear cambios” (Lumivero, 2025).

En este estudio, para el análisis documental se extrajo datos de la estructura de costos, de los reportes financieros y de los procesos de contratación pública, los mismos que facilitaron la comprensión detallada de la operatividad en el área productiva.

#### **2.1.5. Matriz FODA**

La matriz FODA según Talacón (2006) es “un instrumento viable para realizar análisis organizacional, en relación con los factores que determinan el éxito en el cumplimiento de metas, es una alternativa que motivó a efectuar el análisis para su difusión y divulgación” (párr. 2). Para entender la situación real de la empresa, y sustentar las propuestas de mejora para la gestión administrativa y operativa, se elaboró la matriz FODA en donde fue factible analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; además, se desarrolló el cruce de variables para comprender los riesgos y establecer estrategias.

#### **2.2. Preguntas de investigación o hipótesis**

- ¿Cuáles son los componentes y las etapas principales en el proceso de potabilización del agua?
- ¿Qué costos están involucrados en cada fase del proceso de potabilización?
- ¿Cuáles son las posibles medidas que se puede implementar para la optimización de la eficiencia operativa y mejorar la toma de decisiones basada en el análisis de costos?

### 2.2.1. Matriz de relación u operacionalización de variables

**Tabla 1.**

*Matriz de relación u operacionalización de variables caso gestión de costos de potabilización.*

<b>Objetivo general:</b> Analizar los costos de potabilización en la Planta General Enríquez de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA, año 2024.						
<b>Objetivo Específicos</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo de investigación</b>	<b>Técnicas de Investigación</b>	<b>Fuente de Información</b>
Identificar el proceso de potabilización y las definiciones más importantes.	Procesos	Captación, Tratamiento y Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas del proceso</li> <li>• Recursos utilizados</li> <li>• Actividades Operativas</li> </ul>	Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis documental</li> <li>• Entrevista</li> </ul>	Manuales técnicos, documentos institucionales y personal técnico
Evaluar el sistema de costos de potabilización del agua utilizando herramientas financieras	Sistema de gestión de costos	Clasificación de costos Control de costos	Métodos de costeo Procedimientos de control Eficiencia del sistema	Cuantitativa y cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis documental</li> <li>• Entrevista</li> </ul>	Reportes financieros, personal contable
Proponer recomendaciones y medidas para fortalecer el sistema de control de costos.	Gestión administrativa y operativa	Estandarización de costos Optimización del control	Nuevos criterios de clasificación Medidas de control Herramientas de gestión	Descriptiva	Matriz FODA	Administración, documentos internos.

**Nota:** Elaboración propia

### **2.2.2. Participantes**

La población es “el conjunto de elementos que queremos estudiar, cada elemento de este se denomina individuo o unidad estadística. Puede ser el conjunto de personas de una localidad” (Del Pino, 2008, pág. 2). En esta investigación considerando el tamaño de la población se aplicó un censo, para obtener la información cualitativa, en el caso de la información cuantitativa se obtuvo datos numéricos de estados financieros y reportes.

## CAPÍTULO III

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Antecedentes empresa

La EPAA-AA es un ente público, que se encarga de la prestación de servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el cantón Antonio Ante. Dentro de la estructura operativa se encuentra la Planta de Tratamiento General Enríquez, que se encarga de los procesos operativos para la potabilización de agua, cumpliendo con los parámetros establecidos en la normativa vigente.

**Tabla 2.**

*Datos de la empresa.*

---

Representante legal	Ing. Galo Aníbal Tipáz López
RUC:	1060034240001
Dirección:	Calle Bolívar y Gonzales Suarez
Cantón:	Antonio Ante
Provincia:	Imbabura
Teléfono:	(+593) 06 290-6823 Ext. 101.
Correo electrónico:	epaaaa@epaa.gob.ec
Sitio web:	<a href="https://epaa.gob.ec/wp/">https://epaa.gob.ec/wp/</a>

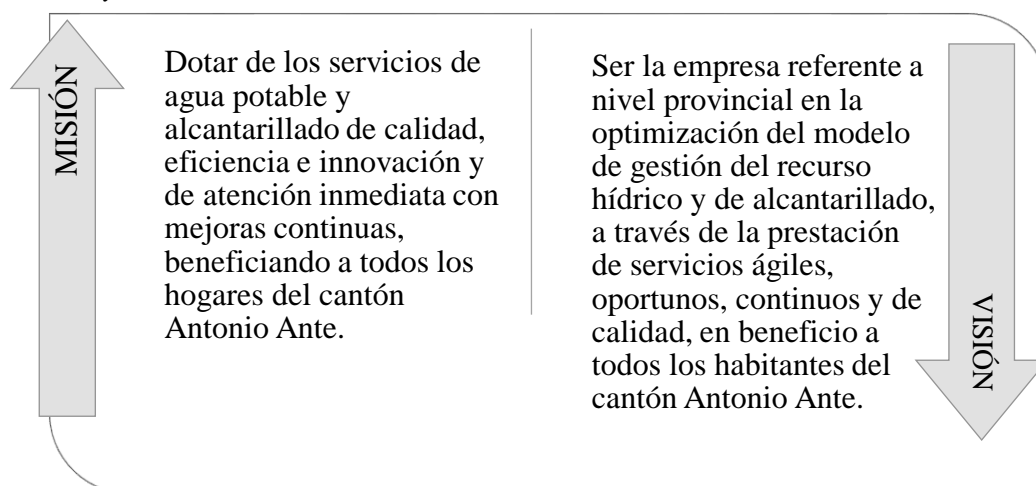
---

**Fuente:** Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA

#### 3.2. Aspectos organizacionales

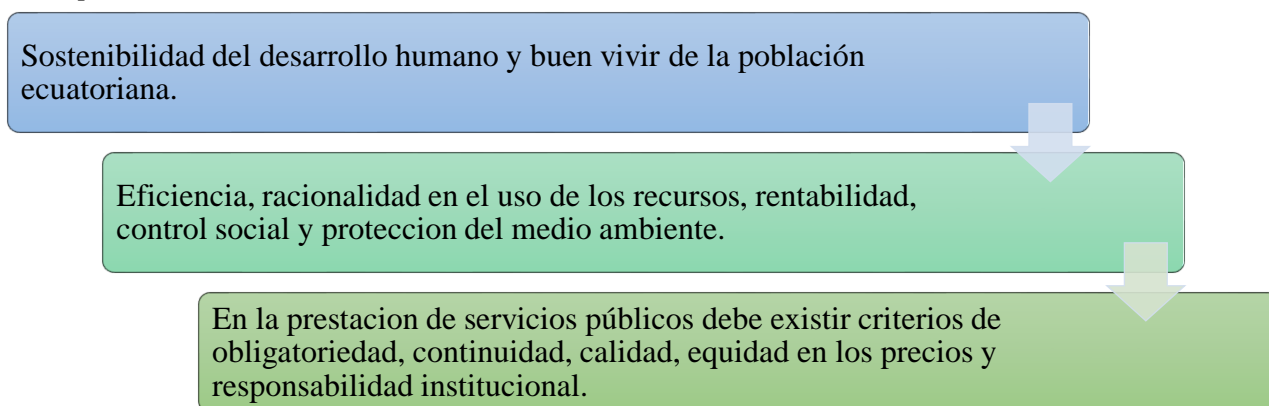
El presente apartado expone los principales aspectos organizacionales de la entidad, con el propósito de comprender la orientación institucional, fundamentos estratégicos y estructura funcional.

**Figura 2.**  
*Misión y visión.*



*Fuente:* EPAA-AA

**Figura 3.**  
*Principios.*

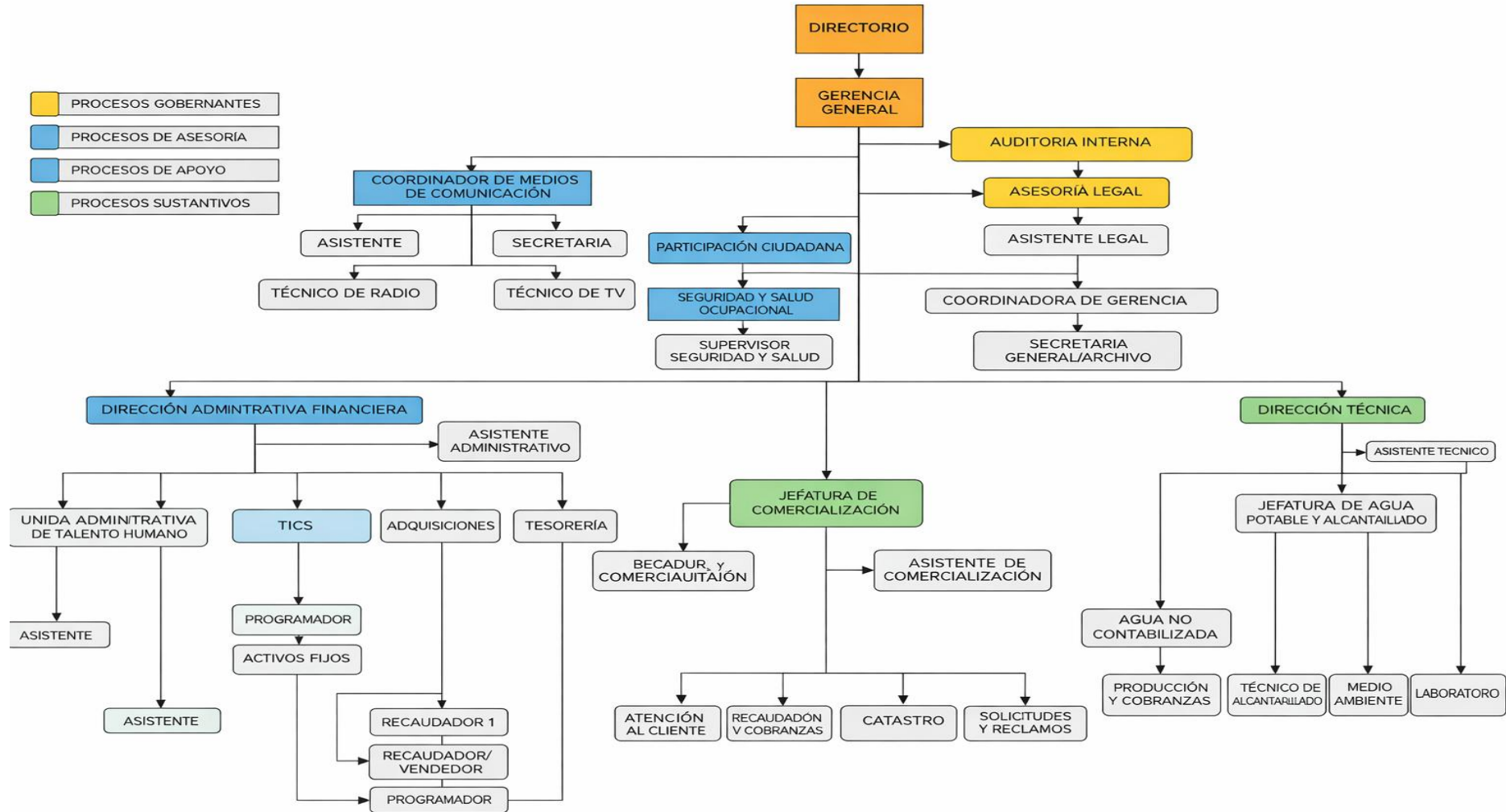


*Fuente:* EPAA-AA

### 3.3. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado Antonio Ante EPAA-AA se representa gráficamente a través del organigrama institucional, en el cual se muestran los niveles directivos, administrativo-financiero y técnico-operativo, así como las principales unidades responsables de la gestión y operación del servicio de agua potable.

**Figura 4.**  
*Organigrama.*



Fuente: EPAA-AA

Para optimizar los procesos operativos y controlar los costos asociados a la potabilización, es importante el desarrollo de esta investigación, con el fin de garantizar la continuidad y la calidad del servicio.

### **3.4. Análisis e interpretación de la información**

En este capítulo se analizó los datos obtenidos, una vez aplicados los instrumentos de investigación con el fin de proponer mejoras.

#### **3.4.1. Análisis de las entrevistas**

##### **3.4.1.1. Contador de la EPAA-AA**

Se llevo a cabo la entrevista al Lic. Marco Villegas, contador de la EPAA-AA, con la finalidad de recopilar información contable relevante con respecto al proceso de potabilización.

**¿Cuál es el sistema contable que la empresa utiliza para registrar los costos de potabilización?**

El sistema contable que emplea la EPAA-AA, es un sistema integrado de gestión (SIG-AME), el cual constituye una plataforma informática utilizada por los Gobiernos Autónomos Descentralizados y empresas públicas para registrar y controlar la información financiera y presupuestaria. En este sistema se registran todas las operaciones contables de la institución, incluyendo los gastos relacionados con el funcionamiento de la planta de potabilización, tales como el consumo de energía eléctrica, la compra de insumos químicos, el mantenimiento de quipos y otros costos asociados al proceso operativo.

No obstante, es importante mencionar que la empresa no cuenta con una contabilidad específica de costos que permita identificar de manera detallada el costo unitario de cada actividad relacionada con la potabilización del agua. Los registros se realizan principalmente dentro de la contabilidad general y presupuestaria del sistema SIG-AME, lo que permite controlar los gastos, pero no desagrega de forma técnica los costos por cada etapa del proceso

productivo. Por esta razón, para efectos de análisis de costos se requiere realizar procesos adicionales de clasificación y análisis de la información contable registrada en el sistema.

**¿La empresa realiza informes de costos en cada una de las plantas de potabilización?**

La empresa no elabora informes de costos específicos para cada una de las plantas de potabilización, debido a que el personal que labora en estas áreas se enfoca en las actividades operativas relacionadas con el proceso técnico de tratamiento del agua, y no cuenta con una capacitación en el manejo, registro y gestión de los costos.

De tal forma que, en muchos casos la información que se genera en las plantas, se enfoca principalmente en aspectos operativos, como el volumen de agua producido, el funcionamiento de los equipos o el consumo de determinados insumos. Por esta razón, no siempre se elaboran informes detallados de costos específicos para cada planta de tratamiento.

Sin embargo, desde el área contable se realiza un seguimiento general de los gastos asociados a las diferentes actividades de la empresa, incluyendo los procesos de potabilización. En base en la información que proporcionan las distintas áreas y en los registros efectuados en el sistema contable, se procede a registrar los gastos correspondientes y mensualmente se elabora un informe financiero general.

Este informe permite tener una visión global de los costos operativos de la empresa, como consumo de energía eléctrica, compra de insumos químicos, mantenimiento de equipos, combustible y otros gastos necesarios para la continuidad del servicio de agua potable. Aunque este informe no detalla los costos por cada planta de manera individual, si da a conocer una referencia general que facilita el control del gasto institucional y la toma de decisiones administrativas.

**Tabla 3.**  
*Procesos de Contratación.*

Numero	Detalle	% PGE	Costo PGE
Sie-Epaa-Aa-2024-001 Usd. 21542,40	Adquisición De Cloro Gas Para El Uso De Las Plantas De Tratamiento De Agua	61%	\$ 13.062,53
Sie-Epaa-Aa-2024-002 Usd. 77990,00	Adquisición De Bombas Y Motores Para Las Estaciones De Bombeo	9%	\$ 6.900,00
Sie-Epaa-Aa-2024-003 Usd. 31110,00	Adquisición De Agente Coagulante Flocculante Para El Uso De Las Plantas De Agua Potable	55%	\$ 17.103,23

*Fuente:* EPAA-AA

### **¿Qué mecanismos utilizan para controlar el presupuesto de los costos?**

El control que se lleva a cabo en la EPAA-AA es una comparación financiero-presupuestario, lo cual es adecuado para la administración pública, sin embargo, en el área operativa, no permite identificar problemas técnicos en el proceso de producción, lo que limita la pronta detección de ineficiencias, como sobreconsumo de químicos o energía.

El principal mecanismo que utiliza la empresa, es el registro contable y control de devengado, es decir, una vez que se recibe el bien o servicio, se verifica facturas, el acta entrega recepción y el cumplimiento contractual, posteriormente se reconoce la obligación de pago y a continuación se ejecuta el pago; siendo aquí donde se compara el presupuesto codificado con el presupuesto ejecutado y el saldo disponible.

El control por partidas presupuestarias aprobadas con un límite máximo de gasto, es uno de los mecanismos, en el cual la empresa formula un presupuesto institucional, donde se asignan partidas específicas para insumos químicos, mantenimiento de equipos, consumo eléctrico y obras e inversiones, donde el gasto puede efectuarse dentro del monto aprobado en cada partida.

El control preventivo que evita gastos sin respaldo presupuestario, es un mecanismo que garantiza que exista disponibilidad de fondos antes de realizar cualquier contratación o compra por medio de una certificación presupuestaria, lo que permite controlar los costos desde la fase de compra, es un mecanismo en el cual se compara ofertas, se adjudica a quien cumpla especificaciones técnicas por un menor precio y se registra el monto frente al presupuesto referencial.

Por último, se elaboran informes de ejecución presupuestaria donde se evalúa el porcentaje de la ejecución del gasto.

**¿Cómo se analiza el costo por metro cúbico de agua producida y qué utilidad tiene este indicador?**

Se analiza comparando el total de los costos del proceso de potabilización con la cantidad de agua que se produce en el año. Para esto se toman los gastos registrados como energía eléctrica, insumos químicos, combustible, mantenimiento de equipos y otros costos necesarios para el funcionamiento de la planta, luego ese valor total se divide para el volumen de agua producida en metros cúbicos. De esta manera se obtiene un valor aproximado de cuánto cuesta producir un metro cúbico de agua potable.

Esta información, resulta relevante por parte de este indicador dado que, permite estimar el costo de producción del agua, facilitando el análisis de los gastos operativos, siendo así, útil para la toma de decisiones internas.

#### **3.4.1.2. Preguntas al encargado de la planta**

Se entrevistó al Ing. Santiago Almeida (Analista de Laboratorio), quien es el encargado de la Planta General Enríquez, con el objetivo de recopilar información directa sobre los procesos y obtener datos referenciales sobre los costos.

**¿Qué insumo químico representa un mayor costo en el proceso de potabilización en la planta?**

Los insumos que se utiliza en la planta para el proceso de potabilización del agua, es el cloro gas y el agente coagulante floculante, sin embargo el que conlleva un mayor costo es el segundo mencionado, pues este se aplica en mayores dosis con frecuencia en diferentes fases del proceso, como en la coagulación y floculación, donde la función es remover la turbiedad, solidos suspendidos, materia orgánica y el color del agua, también es más costoso que el cloro gas principalmente porque son polímeros orgánicos complejos o sales metálicas especializadas que requieren procesos de fabricación más elaborados, a diferencia de la producción más simple y masiva del cloro gas.

**¿Cuál es el número de la población abastecida de agua potable de la EPAA-AA y que porcentaje abastece exclusivamente la Planta General Enríquez?**

La empresa de agua potable EPAA-AA abastece aproximadamente a 55 000 habitantes del cantón Antonio Ante, esto representa aproximadamente al 92 % de la población del cantón. Mientras que la planta General Enríquez abastece del servicio de agua potable de 7900 a 8640 habitantes que pertenecen a las parroquias urbanas y zonas aledañas de Atuntaqui (San José, Sto. Domingo, San Luis), Andrade Marín (San Roque, Sta. Marianita), Yanaloma alta y baja, y Pucará. Es decir, en la zona analizada se tiene distribuidos 2160 medidores donde se estima un promedio de 4 usuarios por familia, que consumen un referente de 12 metros cúbicos mensual.

**¿Cuáles son las etapas del proceso de potabilización que se realizan en la planta?**

La potabilización del agua se desarrolla en una secuencia de etapas como el transporte de fluidos desde las fuentes de captación hacia la planta, la aireación y oxidación del agua cruda, la coagulación y floculación para la eliminación de partículas, la sedimentación y filtración para aclarar el color del agua, la desinfección para eliminar los microorganismos, y por último el almacenamiento y distribución del agua potable hacia los diferentes destinos del cantón.

El transporte de fluidos es el traslado del agua cruda desde la fuente, hacia la planta de tratamiento que se realiza mediante tuberías de conducción, bombas y válvulas de control, con el objetivo de garantizar un caudal constante hacia el sistema de tratamiento.

La aireación es el proceso donde el agua entra en contacto con el aire mediante difusores de aire, bandejas perforadas o cascadas artificiales, cual función es eliminar gases disueltos como el CO<sub>2</sub> o sulfuro de hidrógeno, oxigenar el agua, reducir olores y sabores desagradables y facilitar la oxidación de hierro y manganeso.

La oxidación es el proceso químico en el cual las sustancias que se encuentren disueltas en el agua reaccionan con oxígeno o con un agente oxidante como el cloro o permanganato, que permite reducir materia orgánica y mejorar la eficiencia de la coagulación; esta es una etapa clave dado que el agua cruda presenta metales o alta carga orgánica.

La coagulación es un proceso químico donde se añade un coagulante (sulfato de aluminio), con el objetivo de neutralizar las cargas eléctricas de las partículas microscópicas suspendidas en el agua; esta es una etapa de mezcla rápida.

#### 3.4.2. Análisis de los Costos de producción de la planta general Enríquez

**Tabla 4.**

*Estado de resultados resumidos de la EPAA-AA.*

<b>Pérdidas y Ganancias</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
Ingresos Operacionales	\$ 2.168.280,20	\$ 2.261.623,36	\$ 2.229.404,57
Costos y Gastos Operacionales	\$ 1.910.944,01	\$ 1.994.365,40	\$ 1.937.193,95
<b>EBITDA</b>	\$ 257.336,19	\$ 267.257,96	\$ 292.210,62
Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 165.530,92	\$ 167.965,43	\$ 183.046,45
<b>Resultado Operacional</b>	\$ 91.805,27	\$ 99.292,53	\$ 109.164,17
Ingresos No Operacionales	\$ 663.495,56	\$ 611.822,69	\$ 408.997,58
Costos y Gastos Operacionales	\$ 80.611,26	\$ 263.317,29	\$ 410.747,17
<b>Resultado No Operacional</b>	\$ 582.884,30	\$ 348.505,40	\$ -1.749,59
<b>Resultado Neto</b>	\$ 674.689,57	\$ 447.797,93	\$ 107.414,58

*Fuente:* EPAA-AA

La entidad pública EPAA-AA presenta una adecuada eficiencia operativa, porque los ingresos operacionales superan significativamente a los costos y gastos, se evidencia un 13.11% de superávit del EBITDA, y un incremento promedio con respecto al rendimiento de años previos.

Con respecto a las depreciaciones y amortizaciones hay un incremento más alto de lo normal comparado con el año 2023, aun así, el resultado operacional es mayor a los anteriores años.

Al contrario, se evidencia que el resultado no operacional termina con pérdidas en el periodo, dando a entender que los costos y gastos no operacionales son mayores a los ingresos no operacionales, por una parte, los ingresos disminuyeron y los costos incrementaron, resultando que “un 35% corresponde a la liquidación del Convenio de Alcantarillado” (Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante, 2025, pág. 29).

### **3.5. Procesos de potabilización**

En la Planta General Enríquez de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA se identifican los siguientes procesos para la potabilización del agua:

- **Transporte de fluidos:** Etapa en la cual el agua es conducida desde las fuentes de captación hasta las instalaciones de la planta mediante sistemas de tubería y equipo de bombeo. En esta fase se generan costos asociados principalmente al consumo de energía eléctrica y al mantenimiento de la infraestructura hidráulica (Ver anexo A).
- **Aireación:** El agua es sometida a un proceso de aireación, cuyo propósito es favorecer la eliminación de gases disueltos y mejorar las condiciones físico-químicas del agua. En esta etapa se realiza la preparación del agua para contribuir a los procesos posteriores que implica uso de equipos mecánicos y de consumo energético (Ver anexo B, C).

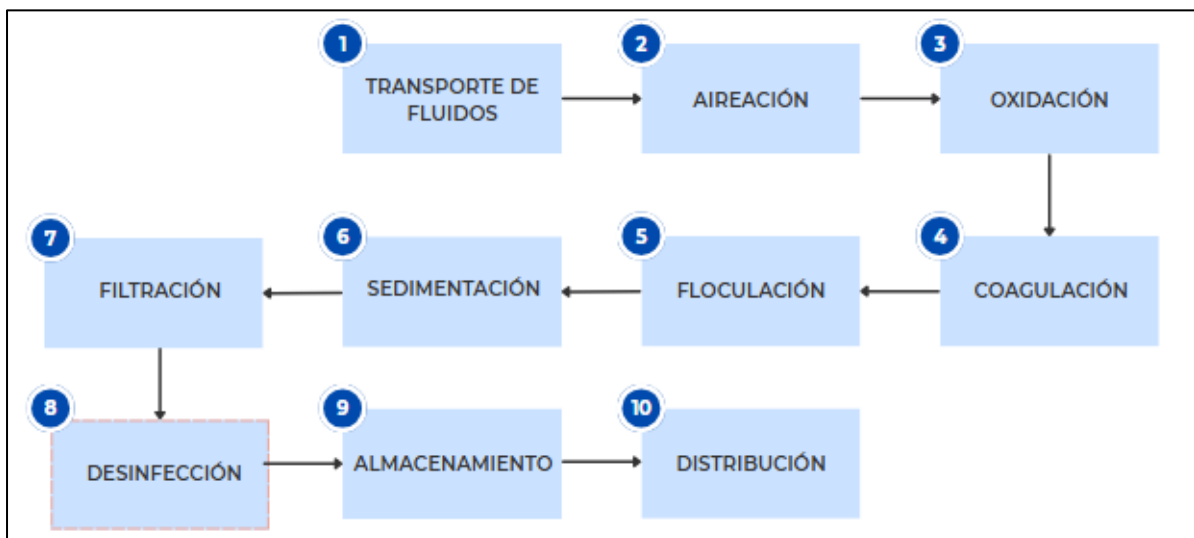
- **Oxidación:** Etapa en la cual se aplican agentes oxidantes con el fin de eliminar sustancias indeseables, como metales disueltos y compuestos orgánicos, además de facilitar los procesos de coagulación posteriores. En esta fase se generan costos relacionados con el uso de insumos químicos y la operación de equipos energético (Ver anexo D).
- **Coagulación:** consiste en la adición de productos químicos que permite desestabilizar las partículas suspendidas presente en el agua, promoviendo la aglomeración. Este proceso es fundamental para la remoción de turbiedad y contribuye uno de los principales componentes del costo de insumos químicos dentro del proceso de potabilización (Ver anexo E).
- **Floculación:** Las partículas previamente coaguladas se agrupan formando flóculos de mayor tamaño, facilitando posteriormente la sedimentación. Este proceso se realiza mediante condiciones de agitación controlada y genera costos asociados a la operación de equipos y consumo de energía (Ver anexo F).
- **Sedimentación:** Los flóculos formados se depositan en el fondo de los sedimentadores por acción de la gravedad, permitiendo la separación de sólidos del agua. Esta etapa contribuye significativamente a la clarificación del agua y genera costos relacionados con la operación y mantenimiento de las unidades de sedimentación (Ver anexo G).
- **Filtración:** Es el proceso en cual se eliminan las partículas finas restantes mediante el paso del agua a través de medios filtrantes. Esta etapa asegura una mayor calidad del agua y genera costos asociados al mantenimiento de los filtros y a la reposición de materiales filtrantes (Ver anexo H).
- **Desinfección:** esta etapa constituye una de las fases finales del proceso y tiene como objetivo eliminar microorganismos patógenos, garantizando que el agua sea segura para el consumo humano. Este procedimiento requiere utilización de productos químicos

desinfectantes, lo que representa un costo importante dentro del proceso de tratamiento de agua (Ver anexo I).

- **Almacenamiento:** Una vez desinfectada, el agua es conducida a la etapa de almacenamiento, donde se mantiene en reservorios o tanques antes de la distribución (Ver anexo J).
- **Distribución:** Finalmente, el proceso culmina con esta etapa en la cual el agua potable es entregada a los usuarios finales a través de la red de distribución, generando costos relacionados con la operación del sistema y el consumo energético (Ver anexo K).

**Figura 5.**

*Flujograma de procesos de potabilización.*



*Fuente:* Elaboración propia

### 3.5.1. Análisis de los costos del proceso de potabilización

#### 3.5.1.1. Costos fijos directos

##### Materiales e insumos

Los insumos químicos que intervienen en todo el proceso de potabilización del agua en la planta son:

- Cloro Gas: sirve como desinfectante de gran potencia que elimina microorganismos patógenos, previene enfermedades, oxida metales como hierro y manganeso y mejora el olor y sabor del agua.
- Agente Coagulante Floculante: sirve para eliminar partículas suspendidas, coloides y turbidez, haciendo el agua cristalina y segura.

Para determinar el costo de estos insumos, se tomó como referencia el precio total de los procesos de compras públicas de cada uno, se procedió a calcular que cantidades se usan solo en la planta de forma mensual y se determinó el costo por kilogramo (usd/kg), dando como resultado el costo anual de estos insumos.

**Tabla 5.**

*Insumo químico cloro gas.*

Descripción	Planta General Enríquez	Planta de EPMAPS	Variación	Observación
Consumo Anual (Cilindro)	48	48	0	==
Peso Neto Kg	68	68	0	==
Consumo Anual Kg	3264	3264	0	==
Costo Unitario	\$ 3,48	\$ 3,50	\$ 0,02	✓
Costo Total	\$ 11.358,72	\$ 11.424,00	\$ 65,28	✓

*Fuente:* Elaboración propia.

En esta tabla se observa que el cloro gas se utiliza al menos 4 cilindros de 68kg de forma mensual, 2 cilindros en el proceso de prefloración y 2 más en el de poscloración, dando así un consumo anual de 68 cilindros en total, se procedió a tomar el valor exacto de cada cilindro de este insumo según el costo de compra del proceso de contratación pública dando un valor de \$3,48 dólares cada kilogramo, y por último de multiplica el costo unitario por el consumo anual, dando como resultado el costo total anual de \$11.358,72 dólares.

En la segunda tabla se visualiza el consumo de cloro gas de la EPMAPS, la cual se toman datos de una de las plantas de agua potable con las mismas características operativas y

cantidades de producción que la planta de estudio, se evidencia que la EPAA-AA adquiere el cloro gas USD 0,02 centavos menos por cada kg que la empresa de comparación, esto quiere decir que la entidad realiza un buen trabajo en la adquisición de este insumo, dado que cuentan con un proveedor diferente. La diferencia de costo es de USD 65,28, lo cual es una cantidad razonable.

**Tabla 6.**

*Insumo químico agente coagulante floculante.*

Descripción	Planta General Enríquez	Planta De EPMAPSE	Variación	Observación
Gramos/Hora	3772,80	3428,55	344,25	×
Consumo Anual Kg	33049,73	30034,1	3015,628	×
Costo Unitario	\$ 0,45	\$ 0,37	\$ - 0,08	×
Costo Total	\$ 14.872,38	\$ 11.112,62	\$ - 3.759,76	×

**Fuente:** Elaboración propia.

Con este insumo se procedió a calcular el consumo que hace el equipo operativo cada hora expresada en gramos que es 3772,8 gr/hr, se procede a convertir a Kilogramos/Año con fórmula matemática de despeje, dando 33.049,73kg/año, y por último se multiplica por el valor unitario del insumo que otorga el proceso de contratación pública, resultando un costo total de USD 14.872,38 en el año 2024.

En comparación con la segunda tabla que pertenece a una planta de agua potable de la EPMAPSE de la provincia de Esmeraldas, se evidencia claramente que el precio del insumo es significativamente más económico en comparación al precio de compra de adquiere la EPAA-AA para la planta General Enríquez. Se aprecia que hay la posibilidad de reducir los costos de este insumo químico el cual es el más importante del proceso de potabilización, deduciendo que la entidad debería analizar mejores opciones con el proveedor de este insumo, optimizando los recursos sin alterar la calidad del agua. La diferencia de los costos es de USD 3.759,76,

claramente es un valor importante que la empresa podría destinar a futuros proyectos de innovación para beneficio del cantón Antonio Ante.

**Tabla 7.**

*Total, de insumos químicos.*

Insumos	Cantidad (Kg)	Precio Unitario	Total
Cloro Gas	2.175,00	3,10	11.358,72
Agente Coagulante Floculante	33.049,72	0,45	14.872,38
Total			30.165,76

*Fuente:* Elaboración propia.

Conforme a la operación realizada, los insumos químicos conforman un valor significativo en el total de los costos de USD 30.165,76 en el año 2024, tomando en cuenta que son los dos únicos insumos que se utilizan, pues resultan ser la mejor opción para potabilizar el agua, omitiendo otro tipo de insumos que suelen requerir otras plantas.

### **Mano de obra directa**

Para determinar los costos de la mano de obra que intervienen directamente en los procesos de la planta se identificó que son dos las personas encargadas de la operación de saneamiento de la infraestructura hidráulica (OSIH), se calculó el número de horas que trabajan a la semana y el salario que reciben, se procedió a realizar el debido calculo para sacar el costo anual.

**Tabla 8.**

*Costo por hora de mano de obra directa.*

Concepto	Sueldo Operadores OSIH			Mensual	Costo X Hr
	Valor	Veces	Total Anual		
Sueldo Básico	\$ 460,00	12	\$ 5.520,00		
Aporte Patronal	\$ 51,29	12	\$ 615,48		
Decimo 3ro	\$ 460,00	1	\$ 460,00		
Decimo 4to	\$ 460,00	1	\$ 460,00	\$ 645,44	\$ 4,03
Fondos De Reserva	\$ 38,32	12	\$ 459,82		
Vacaciones	\$ 19,17	12	\$ 230,00		
<b>Total</b>			\$ 7.745,30		

*Nota:* Elaboración propia.

En la figura\_ se presenta el cálculo del costo por hora del personal operativo, se conoce que perciben un salario básico de USD 460,00, se procede a calcular el aporte patronal que

equivale al 11,15% del sueldo, junto con eso los distintos beneficios sociales que se perciben en el año, se totaliza y se procede a calcular el costo por hora, considerando que laboran 8 horas diarias durante los 5 días de la semana.

**Tabla 9.**

*Operación de saneamiento de infraestructura hidráulica.*

Descripción	Planta General Enríquez	Planta De Tixan	Variación	Observación
Total, Operadores	2	2	0	=
Tiempo De Operación Unitario Anual	768	780	12	✓
Tiempo De Operación Total Anual	1536	1560	24	✓
Costo Por Hora	\$4,03	\$8,55	\$4,52	✓
Costo Total	\$6.190,08	\$13.338,00	\$7.147,92	✓

*Fuente:* Elaboración propia

El resultado que se indica en nos describe que dos personas son las encargadas de la OSIH, cada operador con un mensual de USD 460,00 más seguro y beneficios sociales, equivalen a un costo de producción de USD 6.190,08 teniendo en consideración que el costo por hora es de USD 4,03 y tomando en cuenta a que solo le dedican 2 jornadas de 8 horas a la semana exclusivamente en la planta. Sin duda son una pieza fundamental para la funcionalidad de los procesos.

En base a la planta de producción de agua TIXAN-MACHANGARA de Cuenca, se observa claramente un incremento considerable de USD 4.52, dando a conocer el buen resultado que obtiene la EPAA-AA al contar con los servicios de trabajadores polifuncionales con alto desempeño en el área, a cambio de una remuneración básica a comparación con los operadores de la planta TIXAN que perciben una mayor remuneración por los servicios, realizando el mismo trabajo obteniendo los mismos resultados. Esto coloca a la entidad objetivo de estudio, como una decisión acertada dado que obtiene menor costo en la mano de obra directa. Costos indirectos

### Mano de obra indirecta

La MOI representa al personal que supervisa el trabajo del personal operativo y que no tienen interacción directa con los procesos productivos de la planta, pudiendo dirigir y delegar las actividades de los trabajadores.

**Tabla 10.**

*Cálculo de costo por hora de mano de obra indirecta.*

Sueldo Supervisores OSIH					
Concepto	Valor	Veces	Total Anual	Mensual	Costo X Hr
Sueldo Básico	\$ 906,00	12	\$ 10.872,00		
Aporte Patronal	\$ 101,02	12	\$ 1.212,23		
Decimo 3ro	\$ 906,00	1	\$ 906,00		
Decimo 4to	\$ 482,00	1	\$ 482,00	\$ 1.235,91	\$ 7,72
Fondos De Reserva	\$ 75,47	12	\$ 905,64		
Vacaciones	\$ 37,75	12	\$ 453,00		
<b>Total</b>			\$ 14.830,87		

*Fuente:* Elaboración propia.

En la tabla se presenta el cálculo del costo por hora de los supervisores operativos, se conoce que perciben un salario de USD 906,00, se procede a calcular el aporte patronal que equivale al 11,15% del sueldo, junto con eso los distintos beneficios sociales que se perciben en el año, se totaliza y se procede a calcular el costo por hora, considerando que laboran 8 horas diarias durante los 5 días de la semana.

**Tabla 11.***Supervisión de operación de saneamiento de infraestructura hidráulica.*

Descripción	Planta General Enríquez	Planta De Tixan	Variación	Observación
Total, Supervisores	2	1	1	✗
Tiempo De Operación Unitario Anual	96	100	4	✓
Tiempo De Operación Total Anual	192	100	-92	✗
Costo Por Hora	\$7,72	\$7,29	-\$0,43	✗
Costo Total	\$1.482,24	\$729,00	\$753,24	✓

*Fuente:* Elaboración propia.

Este costo corresponde a los supervisores del personal operativo de operación de saneamiento de infraestructura hidráulica, se calculó el número de horas que trabajan solo en la planta a la semana y el salario que reciben, se procedió a realizar el debido calculo para sacar el costo anual. Esta tabla da a conocer que el costo de los dos supervisores de OSIH teniendo en cuenta que laboran 1 hora al día durante, 2 días a la semana da como resultado un costo anual de USD 1.482,24 solo correspondientes a la Planta General Enríquez.

En la segunda tabla correspondiente a la planta Tixan se visualiza que tienen un solo supervisor con un salario y horas de trabajo similares a los supervisores de la planta General Enríquez, logrando deducir que la EPAA-AA requiere los servicios de dos profesionales dando a entender que priorizan la parte técnica en base al conocimiento y experiencia de los trabajadores para obtener resultados de calidad.

En este contexto, se deduce que es un acierto de la empresa al contratar a dos supervisores, aun así se requiera un mayor desembolso de recursos en este apartado, pero el beneficio económico se refleja en los salarios de los operadores, dado que se habla de una diferencia de aproximadamente USD 7.000,00 al priorizar la calidad de los supervisores quienes son los que aportan con conocimiento técnico esencial en el área, antes que los

operadores que con dirigencia por parte de los antes mencionados logran realizar las tareas en la planta de manera correcta y eficiente.

**Tabla 12.**  
*Comparación de costos de mano de obra*

Concepto	Valor
Mano De Obra Planta Tixan	\$13.311,80
Mano De Obra Planta General Enríquez	\$ 7.672,32
Diferencia	\$ 5.639,48

*Fuente:* Elaboración propia.

Esto demuestra que el costo varía en función de la importancia de las responsabilidades asignadas, como se ve reflejado en la tabla 15 existe una diferencia significativa de mano de obra con un valor de USD 5.639,48, lo cual se concluiría que la EPAA-AA ha tomado decisiones acertadas con respecto a los costos de MDO de la planta General Enríquez.

Como costos fijos indirectos se evidencia los procesos de contratación pública para el servicio de mantenimiento correctivo-preventivo de los sistemas de la Planta General Enríquez, exclusivamente se cuenta con los valores estipulados en estos contratos.

**Tabla 13.**  
*Proceso de contratación pública, mantenimiento preventivo-correctivo del sistema de bombeo.*

Servicio De Mantenimiento Sistema De Bombeo			
Planta General Enríquez	Operación	Costo Total	Observación
2023	1	\$ 5.100,00	
2024	1	\$ 6.000,00	×
Variación		\$ -900,00	

*Fuente:* Elaboración propia.

Aquí se observa los procesos de contratación pública para el servicio de mantenimiento correctivo-preventivo del sistema de bombeo de la planta, con un costo anual de USD 5.100,00

en el 2023 y de USD 6.000,00 en el año 2024. Es importante destacar que es un costo necesario que ayuda a:

- Garantizar la continuidad del suministro de agua
- Corregir oportunamente averías que se vayan presentando
- Prologar la vida útil de los equipos y maquinas
- Evitar daños mayores y costos elevados en reparaciones
- Seguir manteniendo los estándares operativos del servicio.

El incremento del costo de este proceso de contratación, se asocia al aumento de precios de los repuestos y materiales debido a la inflación, al incremento de mano de obra especializada debido al ajuste de tarifas por parte del proveedor, mayor desgaste de los equipos de bombeo y a la actualización de los presupuestos anuales de los procesos de contratación.

**Tabla 14.**

*Proceso de contratación pública, mantenimiento correctivo-preventivo del sistema de desinfección.*

<b>Mantenimiento Sistema de Desinfección</b>			
<b>Planta General Enríquez</b>	<b>Operación</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Observación</b>
2023	1	\$ 6.700,00	
2024	1	\$ 7.200,00	✗
Variación		\$ -500,00	

*Fuente:* Elaboración propia.

En esta tabla se determina el costo que la empresa realiza para el servicio de mantenimiento correctivo-preventivo de los sistemas de desinfección de la planta, con un valor de USD 6.700,00 en el año 2023 y de USD 7.200,00 en el 2024. Este tipo de servicio ayuda a que la planta pueda:

- Garantizar la eliminación de microorganismo y patógenos que contenga el agua.
- Evitar que las bombas y los equipos de dosificación tengan fallas.

- Rectificar imperfecciones a tiempo.
- Lograr disminuir los costos reparaciones grandes o urgentes.
- Evitar riesgos para la salud de la población que podría generarse por fallas en los procesos de dosificación.
- Evitar costos altos por reparaciones o daños mayores

El incremento del costo de este proceso de contratación se atribuye diversos factores como el aumento de costo de mano de obra especializada, variaciones de precios de los insumos y repuestos que se utilizan en el mantenimiento de los diferentes equipos, también al incremento de los costos logísticos del proveedor y por último a la actualización de los presupuestos anuales de los procesos de contratación públicos.

**Tabla 15.**

*Mantenimiento correctivo preventivo de generadores de energía eléctrica.*

<b>Servicio De Mantenimiento De Generadores De Energía Eléctrica</b>			
<b>Planta General Enríquez</b>	<b>Operación</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Observación</b>
2023	1	\$ 4.500,00	
2024	1	\$ 6.000,00	×
Variación		\$ -1.500,00	

*Fuente:* Elaboración propia.


En la primera tabla se muestra el costo de USD 4.500,00 correspondientes al servicio de mantenimiento correctivo-preventivo de los generadores de energía eléctrica que tuvo la planta en el año 2023 y que sirven para el uso de los equipos de todas las actividades que se realizan en ella, garantizando el suministro permanente de energía, reduciendo riesgos de daños mayores en los generadores, ayudando a prologar la vida útil de estos y minimizando pérdidas operativas y económicas por fallas eléctricas.

En la segunda tabla se observa el mismo costo de proceso de contratación del mismo servicio, pero con la diferencia de que este tuvo un incremento exponencial de USD 1.500,00

más en el año 2024. Esto se debe a que hubo la necesidad de realizar intervenciones adicionales debido a que hubo daños en el generador de energía del sistema de cloración, lo cual obligó a realizar reparaciones y reemplazo de componentes eléctricos, junto con esto también se optó por realizar cambios de los sensores de medición de cloro automáticos, esto hace que el costo por este servicio incremente el valor exponencialmente.

**Tabla 16.**

*Servicio de análisis fisicoquímico-microbiológico del agua de dotación.*

<b>Servicio Del Análisis Fisicoquímico-Microbiológico</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Operación</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Observación</b>
Planta General Enríquez	1	\$ 5.980,00	
Planta EPMAPSE	1	\$ 10.140,00	
Variación		\$ 4.160,00	

*Fuente:* Elaboración propia.

En la tabla 14 se evidencia el costo de los procesos de contratación de análisis del agua con laboratorios externos, debido a que no cuentan con todo el equipo disponible y en condiciones óptimas que específico para estos análisis, de manera que realizan este tipo de contratos para los análisis faltantes y seguir el cumplimiento de la normativa vigente y evitar sanciones de grave escala, asegurando así el funcionamiento continuo de las actividades de la planta.

En la segunda tabla se evidencia que el costo que cubre la EPMAPSE por este mismo proceso es casi 2 veces más costoso, esto se debe a que la empresa mencionada no cuenta con un laboratorio de análisis y de por si manda a realizar todas las pruebas de laboratorio con una entidad externa para el cumplimiento de normativas.

Al contrario, la EPAA-AA tiene un laboratorio de análisis que cuenta con gran parte de los equipos para la realización de la mitad de las pruebas analíticas que por normativa tienen

que cumplir, y realizan este proceso de contratación para el resto de pruebas que la empresa no puede realizar, así que cuentan con un laboratorio externo de confianza para esta situación.

**Tabla 17.**

*Proceso de contratación pública, mantenimiento correctivo-preventivo y calibración de instrumental de laboratorio*

<b>Servicio Del Mantenimiento Calibración De Instrumental De Laboratorio</b>			
<b>Planta General Enríquez</b>	<b>Operación</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Observación</b>
2023	1	\$ 6.100,00	
2024	1	\$ 6.200,00	==
Variación		\$ -100,00	

*Fuente:* Elaboración propia.

Las tabla muestras el costo que tiene el proceso de contratación pública de mantenimiento y calibración de instrumental del laboratorio que se encuentra en la planta en el año 2023 y 2024, se contrata este servicio para que todo el equipo este en óptimas condiciones para la funcionalidad de los procesos que se realizan en esta área, pueda cumplir con toda la normativa sanitaria, asegurar la precisión y eficacia de los resultados que se arrojan, prologar la vida útil de los instrumentos, evitar interrupciones en el monitoreo continuo y corregir oportunamente desviaciones que pueda presentar el equipo.

Se observa que en el año 2023 tuvo un costo de \$6.100 dólares y en el año 2024 un costo de \$6.200 dólares, con un incremento razonable de \$100 dólares que se debe al aumento de la mano de obra especializada y al incremento de los costos por inflación.

### **Depreciaciones**

Se procedió a calcular el costo por actividad de las depreciaciones tanto de la maquinaria como de la infraestructura que se encuentra en la Planta General Enríquez.

Una vez que se determinaron los procesos de potabilización que lleva la planta, se procedió a identificar la maquinaria que se utiliza en cada etapa y la respectiva depreciación.

**Tabla 18.**  
*Costo de depreciación de maquinaria de la planta General Enríquez.*

Actividades	Horas Maquinaria		% de Uso		Costo por Actividad (\$) 2024	Costo Por Actividad (\$) 2023	Variación	OBSR
	2023	2024	2023	2024				
Captación	680	700	0,056	0,057	\$783,68	\$761,28	\$22,40	=
Aireación	1200	1300	0,098	0,106	\$1.454,92	\$1.344,01	\$110,91	×
Oxidación	500	600	0,041	0,049	\$671,34	\$560,00	\$111,34	×
Coagulación	2500	2600	0,204	0,213	\$2.912,41	\$2.800,02	\$112,39	×
Floculación	850	900	0,069	0,074	\$1.006,01	\$952,01	\$54,00	×
Sedimentación	850	900	0,069	0,074	\$1.006,01	\$952,01	\$54,00	×
Filtración	5200	5000	0,424	0,409	\$5.595,06	\$5.824,04	-\$228,98	✓
Desinfección	180	200	0,015	0,016	\$225,32	\$201,60	\$23,72	=
Almacenamiento	300	41	0,024	0,003	\$46,01	\$336,00	-\$289,99	✓
Total	12.260	12241	1	1	\$13.700,76	\$13.731,00	-\$30,24	✓

**Fuente:** Elaboración propia.

En esta tabla se presenta de depreciación de la maquinaria de los años 2023 y 2024, se logra observar que en el total de horas de uso tiene una variación mínima, pasando de 12.260 horas en 2023 a 12.241 horas en 2024, lo que indica una constancia en el uso de los equipos dentro de las actividades productivas.

En ambos períodos el proceso de filtración concentra el mayor porcentaje de uso de maquinaria y por lógica el mayor costo de depreciación, debido a la operación continua de bombas y equipos del sistema de filtración. Los procesos como la coagulación, floculación y sedimentación también presentan participación en el uso de maquinaria que se relaciona con la utilización de equipos mecánicos que intervienen en la potabilización.

Básicamente las pequeñas variaciones observadas entre ambos años corresponden a ajustes operativos y también a cambios en la distribución de horas de funcionamiento de la maquinaria debido a mantenimientos y calibración de equipos, manteniéndose una estructura de costos relativamente estable en el proceso de potabilización.

En la siguiente matriz se identifica la infraestructura por actividad, los metros cuadrados que ocupa, y el respectivo costo de depreciación.

**Tabla 19.**

*Costo de depreciación de infraestructura de la Planta General Enríquez.*

Actividades	Metros Cuadrados	% De Uso	Costo Por Actividad 2024	Costo Por Actividad 2023	Variación
Captación	1034,88	0,087	\$ 1.797,31	\$ 1.797,31	\$0,00
Aireación	453,1	0,038	\$ 786,91	\$ 786,91	\$0,00
Oxidación	1511,1	0,128	\$ 2.624,37	\$ 2.624,37	\$0,00
Coagulación	1488,58	0,126	\$ 2.585,26	\$ 2.585,26	\$0,00
Floculación	699	0,059	\$ 1.214,81	\$ 1.214,81	\$0,00
Sedimentación	160	0,014	\$ 279,79	\$ 279,79	\$0,00
Filtración	4900	0,415	\$ 8.520,00	\$ 8.520,00	\$0,00
Desinfección	300	0,025	\$ 514,43	\$ 514,43	\$0,00
Almacenamiento	1300	0,110	\$ 2.253,29	\$ 2.253,29	\$0,00
Total	11846,66	1,00	\$ 20.576,17	\$ 20.576,17	\$0,00

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la primera tabla la infraestructura del proceso de filtración es la que mayor costo de depreciación tiene, debido a que es la que ocupa mayor extensión de metros cuadrados en la planta a diferencia de las otras construcciones que no requieren de un gran espacio físico para cumplir su función. El costo total de todos estos procesos acumuló un valor de USD 20.576,17 en el año 2024.

La depreciación correspondiente a los años 2023 y 2024 presentan valores constantes debido a que durante el periodo analizado no se realizaron ampliaciones ni modificaciones de

la estructura de la planta. Esto se debe a que la empresa priorizo la asignación de recursos a obras de alcantarillado necesarias para el cantón.

### 3.5.1.2. Costo variable indirecto

**Tabla 20.**

*Proceso de contratación pública para la adquisición de combustible de la planta.*

Adquisición De Combustible			
Planta General Enríquez	Operación	Costo Total	Observación
2023	1	\$ 2.280,50	
2024	1	\$ 7.320,52	×
Variación		\$ -5.040,02	

*Fuente:* Elaboración propia.

En las tablas se muestra el costo que tiene el proceso de contratación pública para la adquisición de combustible en los años 2023 y 2024. Se utiliza para el funcionamiento de los generadores de energía eléctrica en caso de tener fallas con la energía eléctrica convencional, y no afectar las actividades de la planta, dado que algunos procesos tienen que estar en funcionamiento de forma casi permanente. También se utiliza para el funcionamiento de algunos equipos y maquinaria que pueden ser utilizados en caso de cortes de energía, o en caso de que la maquinaria principal este en un proceso de mantenimiento y pueda ser remplazada temporalmente por el equipo a combustible.

En el año 2024 se visualiza un aumento en la compra de combustible con un valor de USD 7.320,52 a comparación del año anterior que tuvo un valor de USD 2.280,50, sin duda es un incremento de gran significancia de más de tres veces el valor. El incremento del costo de este proceso se debe principalmente a los apagones y racionamiento de energía eléctrica a nivel nacional en el año 2024, específicamente desde el mes de septiembre hasta el mes de diciembre.

La planta tuvo que hacer uso de combustible para continuar con las diversas tareas que se llevan con respecto a la potabilización del agua, puesto que la paralización de estas actividades no es negociable para la empresa, teniendo en cuenta el bienestar de la población del cantón Antonio Ante.

**Tabla 21.**  
*Análisis fisicoquímico-microbiológico del agua de dotación al cantón Antonio Ante.*

Parámetros	Frecuencia Anual	Valor Unitario	Valor Total	
		Usd/Año	Usd/Año	
Control Obligatorio	Color Aparente	6	\$ 5,50	\$ 33,00
	Cloro Libre Residual	6	\$ 6,00	\$ 36,00
	Coliformes Fecales	6	\$ 25,00	\$ 150,00
	Nivel de PH	6	\$ 4,00	\$ 24,00
	Temperatura	6	\$ 4,00	\$ 24,00
	Turbiedad	6	\$ 5,50	\$ 33,00
Control Básico	Arsénico	6	\$ 15,00	\$ 90,00
	Fluoruros	6	\$ 15,00	\$ 90,00
	Nitratos	6	\$ 22,00	\$ 132,00
	Nitritos	6	\$ 22,00	\$ 132,00
Control Complementario	Cobre	1	\$ 18,00	\$ 18,00
	Plomo	1	\$ 30,00	\$ 30,00
Control Especial	Cadmio	1	\$ 30,00	\$ 30,00
	Cromo Total	1	\$ 25,00	\$ 25,00
Total			\$ 847,00	

*Fuente:* Elaboración propia.

En la tabla 20 se observa todos los análisis propios de laboratorio que se realizan en la planta según el Control Operativo de Calidad de Agua en Sistemas de Abastecimiento que dicta la Agencia de Regulación y Control de Agua. Una vez detallado todos los análisis y la cantidad de veces que se realizan, se calcula el costo que incurre cada uno, y se totaliza al final.

**Tabla 22.**  
*Consumo energético de la planta.*

<b>Descripción</b>	<b>Mes</b>	<b>Valor Unitario Usd/Año</b>	<b>Observación</b>
Consumo Energético	Enero	\$ 748,50	Consumo de Energía con Normalidad
	Febrero	\$ 721,30	
	Marzo	\$ 755,40	
	Abril	\$ 729,60	
	Mayo	\$ 742,80	
	Junio	\$ 718,90	
	Julio	\$ 760,10	
	Agosto	\$ 716,60	
	Septiembre	\$ 392,40	Consumo de Energía con Restricciones a Nivel Nacional
	Octubre	\$ 341,70	
	Noviembre	\$ 356,50	
	Diciembre	\$ 384,02	
Total		\$ 7.367,82	

*Fuente:* Elaboración propia.

En la tabla, se observa registros de valores por cada mes, correspondientes al consumo de energía eléctrica de la planta General Enríquez, donde se puede identificar el costo del consumo energético total expresado en dólares en el año 2024. Cabe mencionar que existe un medidor que abarca el consumo energético de todas las instalaciones eléctricas que existen en la planta, lo cual arroja una cantidad general de consumo.

Como se menciona anteriormente, en el año 2024 tuvo lugar a nivel nacional los apagones de luz y racionamiento de energía durante periodos de 12 horas diarias. Es la razón por la cual se visualiza que los ocho primeros meses existe un consumo de forma estable rodeando los USD 700,00, y en los últimos 4 meses del año se refleja un consumo sumamente menor a los meses anteriores.

### 3.6. Total, costos potabilización de la Planta de Tratamiento de Agua Potable

#### General Enríquez

**Tabla 23.**

*Hoja de costo de potabilización de la Planta General Enríquez.*

Ítem	Denominación	Valor Total Año
Materia Directa	Cloro Gas	\$ 11.358,72
	Agente Coagulante Floculante	\$ 14.872,38
Mano De Obra	Operación De Saneamiento De Infraestructura Hidráulica	\$ 6.190,08
	Supervisión De Operación De Saneamiento De Infraestructura Hidráulica	\$ 1.482,24
Costos Indirectos	Proceso De Contratación Pública Para El Servicio De Mantenimiento Correctivo-Preventivo Del Sistema De Bombeo	\$ 6.000,00
	Proceso De Contratación Pública Para El Servicio De Mantenimiento Del Sistema De Desinfección Del Agua	\$ 7.200,00
	Proceso De Contratación Pública Para El Servicio De Mantenimiento Correctivo-Preventivo De Generadores De Energía Eléctrica	\$ 6.000,00
	Proceso De Contratación Pública Para El Servicio Del Análisis Físicoquímico-Microbiológico Del Agua De Dotación	\$ 5.980,00
	Proceso De Contratación Pública Para El Mantenimiento Correctivo-Preventivo Y Calibración Del Instrumental De Laboratorio	\$ 6.000,00
	Depreciación Maquinaria	\$ 13.700,76
	Depreciación Infraestructura	\$ 20.576,17
	Proceso De Contratación Pública Para La Adquisición De Combustible	\$ 7.320,52
	Análisis Físicoquímico-Microbiológico Del Agua De Dotación Por El Laboratorio De Análisis Químico	\$ 847,00
	Costo Directo	Consumo Energético
<b>Total</b>		<b>\$ 114.895,69</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

En la tabla 23 se observa el resumen de todos los costos que intervienen en los procesos de potabilización en una operación anual completa de la Planta General Enríquez, donde se clasifican los costos directos y costos indirectos de producción, con una sumatoria total de USD 114.895,69. Esta tabla demuestra que la planta tiene una gran dependencia de costos indirectos, principalmente de los servicios de mantenimiento correctivo-preventivo de los diferentes sistemas y también de las depreciaciones de maquinaria e infraestructura, siendo así un acierto, dado que la empresa demuestra una gestión orientada a la continuidad operativa, lo cual es positivo, porque reduce fallas inesperadas, prolonga la vida útil de la infraestructura y disminuye costos extraordinarios en el largo plazo; Estos dos gastos en conjunto representan un 66% del total, evidenciando el alto nivel de capital intensivo del servicio de potabilización, propio de las empresas públicas de agua potable.

El consumo de energía se consolida como uno de los costos variables directos más relevantes, el cual podría optimizarse mediante estrategias de eficiencia energética o mediante la modernización tecnológica de los equipos.

Por otra parte, se puede afirmar que los insumos químicos son un componente de suma importancia del costo directo, dado que el proceso de potabilización depende del tratamiento químico para garantizar la calidad del agua, por lo cual, esto representa una alta dependencia de insumos externos, lo que expone a la empresa a variaciones de precios en el mercado y riesgos de abastecimiento; Esto abre la posibilidad que la entidad evalúe alternativas tecnológicas o maneje diferentes proveedores donde se pueda optimizar el costo sin afectar la calidad del agua.

Se ha identificado que la mano de obra directa tiene un costo de USD 6.190,08 lo cual representa el 5% del costo de potabilización total en la planta, permitiendo así evidenciar que la operación de saneamiento de infraestructura hidráulica no representa un valor elevado al costo de horas hombre, mientras que la mano de obra indirecta, lógicamente tiene un costo

menor al no ser un trabajo de campo, sin embargo, es clave para asegurar el cumplimiento técnico, normativo y operativo ejecutado por el personal de campo, indicando así desde la perspectiva de la gestión pública valores acorde a la mano de obra de un proceso de potabilización de las empresas de agua potable a nivel nacional.

En conclusión, el estudio de los costos de la Planta General Enríquez, demuestra una estructura de costos compleja, distingue por el uso frecuente de infraestructura, maquinaria e insumos químicos. Los resultados ayudan a tener a disposición información importante para la toma de las decisiones, la asignación de tarifas de acuerdo a los costos reales y la mejora del rendimiento productiva de la potabilización.

**Tabla 24.**

*Cálculo costo metro cúbico de agua.*

<b>Costo Total USD</b>	<b>Producción Anual m3</b>	<b>Costo por m3 USD/m3</b>
\$ 114.895,69	1.009.152 m3	0,11 ctvs

*Fuente:* Elaboración propia.

En la hoja de costos de producción se puede observar todos los costos que se han determinado y que son esenciales para el proceso de potabilización en la planta, dando como resultado que la planta ha generado costos por un valor de USD 114.895,69 para la producción de 1.009.152 m3 de agua.

Una vez revisada la información, se procedió a calcular el costo unitario del metro cúbico de agua potabilizada que alcanza los USD 0,11 centavos por m<sup>3</sup>, que se obtiene al dividir el costo total de producción en el año entre el volumen total de agua potabilizada durante el 2024. Este indicador representa el costo que es necesario para producir un metro cúbico de agua potable en la planta, considerando tanto los costos directos como los costos indirectos.

Este valor da a conocer que la EPAA-AA presenta una estructura de costos relativamente eficiente, dado que el costo unitario se mantiene en un rango bajo para un servicio público que requiere altos niveles de inversión en infraestructura, mantenimiento, insumos químicos y control de calidad.

Desde una visión clara de la gestión financiera y operativa, el costo unitario determinado permite estimar que la alta producción anual (1.009.152 m<sup>3</sup>), contribuye a diluir los costos fijos, especialmente la depreciación de infraestructura y maquinaria. De igual manera es directamente relacionado con la continuidad operativa de la planta, pues una reducción en el volumen producido incrementaría el costo unitario.

Este valor también constituye un referente técnico para la formulación o revisión de tarifas de consumo de agua potable, permite la evaluación de la sostenibilidad financiera del servicio y la comparación de costos con otras plantas de tratamiento.

Este indicador se convierte en una herramienta clave para evaluar la planificación presupuestaria, en el impacto de futuras inversiones en tecnología y mantenimiento, visto que cualquier variación en los costos totales o en el volumen producido, afectará directamente al costo por metro cúbico.

### 3.7. Cálculo de punto de equilibrio

Luego de haber calculado el costo de potabilización del agua, se procede a clasificar los costos fijos y costos variables y obtener los datos para calcular el punto de equilibrio.

**Tabla 25.**

*Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio.*

$PE = \frac{\text{Costo fijo}}{\frac{\text{Costo variable}}{\text{Ventas}} - 1}$	<b>Costo fijo</b> = Mano de obra, mantenimiento y controles y depreciaciones.
	<b>Costo variable</b> = Energía eléctrica, combustible y Materia directa
	<b>Ventas</b> = Total de ventas
	<b>Punto de equilibrio</b> = Nivel de ventas necesarias para cubrir costos y gastos.

*Fuente:* Elaboración propia

A continuación, se muestra la distribución de costos de la planta:

**Tabla 26.**  
*Distribución de costo de la planta.*

<b>Distribución De Costos De La Planta</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Costo F</b>	<b>Costo V</b>	<b>Total</b>
Mano De Obra Indirecta	\$ 1.482,24		\$ 1.482,24
Mano De Obra Directa	\$ 6.190,08		\$ 6.190,08
Energía Eléctrica		\$ 7.367,82	\$ 7.367,82
Combustible		\$ 7.320,52	\$ 7.320,52
Mantenimiento Y Controles	\$ 32.027,00		\$ 32.027,00
Materia Directa		\$ 26.231,10	\$ 26.231,10
Depreciación Infraestructura	\$ 20.576,17		\$ 20.576,17
Depreciación Maquinaria	\$ 13.700,76		\$ 13.700,76
<b>Total</b>	<b>\$ 73.976,25</b>	<b>\$ 40.919,44</b>	<b>\$ 114.895,69</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 27.**  
*Facturación anual.*

<b>Categorías</b>	<b>Caja 1</b>	<b>Caja 2</b>	<b>Total</b>
Residencial	\$ 101.843,62	\$ 95.364,86	\$ 197.208,48
Comercial	\$ 64.969,21	\$ 22.887,57	\$ 87.856,77
Industrial	\$ 8.779,62	\$ 8.900,72	\$ 17.680,34
	\$ 175.592,45	\$ 127.153,15	\$ 302.745,60

*Fuente:* Elaboración propia.

### **3.7.1. Punto de equilibrio en ventas**

$$PE = \frac{73.976,26}{\frac{40.919,44}{302.745,60} - 1}$$

PE= 85.537,61 punto de equilibrio en ventas

### 3.7.2. Punto de equilibrio en cantidad

**Tabla 28.**

*Fórmula*

$$PEQ = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{Costo de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

*Fuente:* Elaboración propia

$$PEQ = \frac{73.976,26}{0,29 - 0,01}$$

$$PEQ = 260.411,69 \text{ m}^3$$

### 3.7.3. Comprobación del punto de equilibrio

#### Porcentaje de costo variable.

**Tabla 29.**

*Fórmula*

$$PCV = \frac{\text{Costos variable} * 100\%}{\text{Ventas}}$$

*Fuente:* Elaboración propia

$$PCV = \frac{40.919,44 * 100\%}{302.745,60}$$

En el punto de equilibrio los costos variables son:

$$85.537,61 * 13.52 \% = 11.561,36$$

**Tabla 30.**

*Comprobación.*

<b>Comprobación</b>	
Punto de Equilibrio en Ventas	\$ 85.537,61
(-) Costo Variable	\$ 11.561,36
(=) Margen de Contribución	\$ 73.976,26
(-) Costo Fijo	\$ 73.976,26
(=) Utilidad / Pérdida	\$ -

*Fuente:* Elaboración propia.

### **3.8. Matriz de análisis**

Se realizó una matriz FODA de la entidad EPAA-AA, con el objetivo de identificar factores internos y externos que se encuentren en la empresa, de tal manera que se llegue a planificar estrategias, las cuales permitan corregir y evitar riesgos que afecten el desenvolvimiento de las funciones. De esta manera, se analiza las fortalezas para tener una visión favorable, al contar con equipo e infraestructura adecuada, lo cual desarrolla las oportunidades de consolidar la distribución del agua potable a más lugares aledaños del cantón, abasteciendo a la población que se encuentra inaccesible a este elemento vital, así también generando más ingresos por un servicio de calidad.

También se aborda las debilidades para entender posibles malentendidos de comunicación entre las diferentes áreas que conlleva el proceso de potabilización en la planta.

Por último, esta herramienta, pone en conocimiento las amenazas que se encuentran inmiscuidas en cada una de las fases del tratamiento, para así, administrar con precaución las ejecuciones en las áreas operativas que afecten el costo de producción. Evitando pérdidas considerables desestabilizando la situación de la empresa.

**Tabla 31.***Matriz FODA.*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<i>Características y habilidades internas</i>	<i>Características y habilidades externas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuente de ingresos directos por venta de servicios.</li> <li>2. Ser el primer prestador de servicio de agua potable y alcantarillado en el Cantón.</li> <li>3. Indicadores financieros positivos que permitan garantizar el cumplimiento de obligaciones.</li> <li>4. Tener a disposición un laboratorio necesariamente equipado.</li> <li>5. Contar con medios de comunicación de radio y televisión.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una actualización del Catastro a nivel Cantonal.</li> <li>2. Cambio de medidores que permitan una mejor recaudación de recursos.</li> <li>3. Incremento en la oferta publicitaria del Cantón para mejorar los ingresos de medios de comunicación.</li> <li>4. Nuevas zonas de captación y ampliación de infraestructura (Proyecto Pesillo-Imbabura)</li> <li>5. Ser sujeto de crédito en instituciones financieras nacionales e internacionales.</li> </ol>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<i>Dificultades y limitaciones internas</i>	<i>Dificultades y limitaciones externas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de comunicación interna entre áreas agregadores de valor.</li> <li>2. Personal faltante en áreas específicas, tanto administrativas como en obra civil.</li> <li>3. Optimizar tecnología para el adecuado desenvolvimiento en comunicación empresarial.</li> <li>4. Falta de cumplimiento por parte del personal de las responsabilidades del puesto y las funciones.</li> <li>5. Falta de ingresos en los medios de comunicación que aporten a la estabilidad económica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obstrucción o roturas en las redes de abastecimiento de agua potable.</li> <li>2. Falta de equipos para mantener al aire la frecuencia de los medios de comunicación.</li> <li>3. Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales en el Cantón que influye en la contaminación ambiental.</li> <li>4. Problemas de funcionamiento de equipos de bombeo y falta de automatización de los mismos.</li> <li>5. División laboral a nivel estructura.</li> </ol>

**Fuente:** EPAA-AA.

### 3.9. Estrategias FO, FA, DO, DA.

Para orientar una gestión estratégica en la entidad, se ha planteado estrategias basadas en las FO, las cuales aprovecha las fortalezas internas, para aprovechar las oportunidades externas; las FA, que utiliza las fortalezas para enfrentar o reducir las amenazas externas; las DO, que aprovecha las oportunidades para reducir o superar las debilidades internas; y las DA, que reduce debilidades y evita o minimiza amenazas.

#### **Tabla 32.**

*Matriz FO, FA, DO, DA.*

<b>Estrategias FO (Fortalezas – Oportunidades)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede aprovechar los indicadores financieros positivos (F3) para acceder a créditos (O4) para invertir en la ampliación de zonas de captación para el abastecimiento de agua potable en más zonas del cantón, proyectos como Pesillo–Imbabura (O5).</li> <li>• Los ingresos por venta del servicio de agua potable y alcantarillado (F1) se puede destinar para la actualización del catastro de Antonio Ante (O1), así beneficiar a los usuarios con calidad de tal manera optimizar la recaudación.</li> <li>• Al contar con un laboratorio óptimo (F4), se puede fortalecer la calidad del proceso, obteniendo análisis básicos en la propia planta para el tratamiento del agua, evitando así costos elevados en análisis fuera de la institución(O4).</li> <li>• Dar uso de los medios de comunicación que cuenta la empresa (F5), para concientizar a las personas sobre la actualización de medidores para obtener un mejor rendimiento en la recaudación (O3).</li> </ul>
<b>Estrategias FA (Fortalezas – Amenazas)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un porcentaje de los ingresos que se genera por los servicios (F1), se debe destinar a la renovación del sistema de redes de agua potable que se encuentra en mal estado, para evitar taponamientos o rupturas (A1).</li> <li>• Optimizar el uso del laboratorio, para llevar a cabo el control del agua (F4), anulando los efectos adversos que produce la contaminación por falta de plantas de tratamiento de aguas residuales en Antonio Ante (A3).</li> <li>• Aprovechar los indicadores financieros positivos de la empresa (F3), e invertir en equipos de bombeo actualizados y automatizados, de tal forma que se reduzca errores por manipulación humana (A4).</li> <li>• Los medios de comunicación de la institución (F5) deben ser designados para promover campañas de educación y concientización a los habitantes del cantón, sobre los taponamientos y roturas en redes de distribución del agua potable (A1).</li> </ul>

---

### Estrategias DO (Debilidades – Oportunidades)

---

- Al ser una entidad sujeta a financiamiento, se puede acceder a un crédito (O5), el cual se destinaría a la actualización de tecnologías de la educación y optimizar los procesos administrativos (D3).
- Al realizar la actualización del catastro cantonal (O1), se mejorará el servicio a los habitantes y así generar más ingresos, de tal manera que se pueda aumentar los recursos destinados a medios de comunicación institucionales (D5).
- Al incrementarse la infraestructura de las zonas de captación en el proyecto Pesillo-Imbabura (O4), se puede ampliar las plazas en contratación de personal especializado o a la vez capacitar a los elementos que ya pertenecen a la entidad (D2).
- Al implementar sistemas de tecnología de comunicación modernos (O1), se puede mejorar la comunicación entre áreas, así optimizando la ejecución operativa (D1).

---

### Estrategias DA (Debilidades – Amenazas)

---

- Al tener problemas con el personal sobre el cumplimiento de responsabilidades (D4) y evitar división en las funciones (A5), se requiere capacitaciones e implementar métodos de convivencia laboral para reducir riesgos operativos en el manejo del sistema de agua potable.
- Al fortalecer la comunicación entre áreas (D1), se puede mejorar la coordinación sobre problemas o errores en el proceso operativo, de tal manera que se pueda prevenir rupturas u obsolescencia en el sistema de bombeo (A1).
- Al optimizar los medios de comunicación e información (D3), se puede llegar a evitar problemas con los usuarios, dado que se mantendría al tanto de lo que pueda suceder en las redes o por falta de abastecimiento (A4), de tal forma tener una relación continua con la población.
- Realizar capacitaciones, sobre la coordinación en los mantenimientos preventivos y correctivos (D2), para evitar problemas en el sistema de bombeo y la red de distribución de agua potable del cantón (A1).

---

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.10. Resultados y Discusión del Análisis

El análisis integral del caso permitió determinar con precisión la estructura de costos del proceso de potabilización durante el año 2024

Asimismo, la relación entre el costo total anual y el volumen de producción registrado de 1.009.152 metros cúbicos permitió determinar un costo unitario de potabilización de USD 0,11 por m<sup>3</sup>. Este indicador refleja un nivel adecuado de eficiencia operativa, considerando la naturaleza del servicio público, el cual requiere inversiones constantes en infraestructura, mantenimiento, control de calidad e insumos químicos. De igual manera, se observa que el

volumen de producción contribuye significativamente a la dilución de los costos fijos, lo que favorece la estabilidad del costo unitario del servicio.

Además del cálculo del costo unitario obtenido en el análisis del proceso de potabilización, la revisión detallada de los registros operativos y contables permitió identificar los principales componentes que conforman la estructura de costos del sistema de tratamiento de agua. Entre los elementos más representativos se encuentra el consumo de energía eléctrica, la adquisición de insumos químicos utilizados en el tratamiento, costos asociados al mantenimiento de equipo e infraestructura, así como la depreciación de la maquinaria y de las instalaciones que forman parte de la planta. Estos elementos representan una parte importante del gasto total necesario para garantizar el funcionamiento continuo del sistema de tratamiento.

En los costos analizados, el consumo de electricidad se muestra como uno de los costos más notables dentro del proceso productivo, en casi todas las etapas de captación, bombeo, tratamiento y distribución del agua requieren el uso continuo de equipos que funcionan con energía eléctrica. Este costo tiene un comportamiento variable debido a que, en el año 2024, gran parte del territorio ecuatoriano se vio afectada por los cortes de luz y racionamiento de energía eléctrica, esto impactó en las operaciones de la planta teniendo que forzar la compra de combustible para que las actividades no lleguen a ser suspendidas, esto afecto directamente al volumen de agua procesada y de las horas de operación de la planta. Por esta razón, cualquier mejora en la utilidad energética, compra de equipos más modernos y un plan de prevención de eventos como el de antes mencionado, podría contribuir significativamente a la reducción de los costos operativos en el futuro.

El costo de insumos químicos en el proceso de potabilización es muy importante puesto que, estos insumos cumplen un papel fundamental dentro del tratamiento del agua, porque son el encargado de eliminar partículas suspendidas, microorganismos y toda clase de contaminación que afectaría la calidad del agua destinada al consumo de la población. Los

insumos utilizados son el cloro gas y el agente coagulante floculante, necesarios para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad. Aunque estos materiales representan un gasto constante dentro del proceso productivo, el análisis realizado sugiere que una adecuada compra o una elección amplia de proveedores permitiría a la empresa ahorrar y destinar más recursos económicos a otras áreas que requieran mayor atención.

De manera similar, el estudio también permitió identificar la relevancia de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo dentro del funcionamiento de la planta de tratamiento. El mantenimiento adecuado de los equipos resulta fundamental para garantizar la continuidad del servicio y evitar interrupciones en el proceso de potabilización. Desde una perspectiva operativa, las acciones de mantenimiento preventivo permiten detectar posibles fallas antes de que se conviertan en problemas mayores, lo que reduce significativamente el riesgo de paradas inesperadas en el sistema. Además, estas actividades contribuyen a prolongar la vida útil de los equipos y a disminuir los costos asociados a reparaciones de mayor complejidad.

En este sentido, los resultados permiten evidenciar y deducir que una buena planificación de los procesos de contratación públicas de mantenimientos correctivo preventivos de los diferentes sistemas de potabilización no solo ayudan a mejorar los costes en el funcionamiento de la planta, sino que también sirven de base para la aplicación y adecuación progresiva en los demás proyectos y servicios de la empresa a nivel general, adecuar lo mismo en todas las plantas.

Por otra parte, en este análisis también se consideró las depreciaciones de la infraestructura y de la maquinaria que se utilizan en la de potabilización de agua de la planta, esto es una fundamental muestra el deterioro del valor que experimentan los equipos y las instalaciones con el tiempo debido al uso constante dentro de las operaciones de la planta, esto

ayuda al personal operativo y financiero a tener un panorama más claro y al tanto del desgaste que ha tenido los equipos y las instalaciones.

Los resultados obtenidos también evidencian la importancia de contar con un adecuado sistema de registro y control de la información tanto operativa como financiero. Contar con información confiable resulta fundamental para analizar con mayor claridad cómo se comportan los costos dentro del proceso productivo. Cuando los datos están bien registrados y organizados, es más fácil identificar en qué áreas se están utilizando los recursos y, al mismo tiempo, detectar posibles oportunidades de mejora dentro de la operación de la planta.

La empresa puede considerar que el fortalecimiento de los sistemas y mecanismos de registro, control y categorización de la información económica, ayudaría al equipo contable, administrativo y directivo a tener de manera oportuna informes adecuados para la toma de decisiones.

Tomando en cuenta una visión más técnica, disponer de información adecuada de los costos de potabilización, ayuda a fijar a una adecuada tarifa del servicio de agua potable, a definir el costo real por metro cúbico y a garantizar la sostenibilidad del servicio y la empresa.

Finalmente, los resultados obtenidos aportan información relevante para fortalecer los procesos de control interno, mejorar la gestión financiera y contable, y promover una administración más eficiente de los recursos dentro de la EPAA-AA.

## CAPÍTULO IV

### 4. Conclusiones y recomendaciones

#### 4.1. Conclusiones

El análisis del proceso de potabilización permitió identificar las etapas del tratamiento de agua como son la captación, aireación, oxidación, coagulación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección y almacenamiento. Mismas que implican el uso de distintos insumos químicos, infraestructura, equipos y el trabajo humano, cada uno de estos elementos generan costos tanto directos como indirecto, que requieren sean analizados constantemente para optimizar el uso.

Se evidencio que la empresa mantiene un proceso de contabilización consolidado de todas las plantas de potabilización. Sin embargo, al revisar con detalle los registros, se observó que es necesario mantener un control individual por cada una de las plantas para así evaluar el rendimiento de cada una de estas y permitir tomar decisiones más acertadas.

Por otra parte, se observó que la planta mantiene registros manuales del consumo de la materia prima, más no de los otros elementos del costo. Esto se debe a la falta de procesos de capacitación del personal para contribuir en la elaboración de informes adecuados y precisos de los costos de producción.

El estudio de la EPAA-AA, por medio de la matriz FODA y DAFO concedió el análisis para entender la situación de la empresa, evaluando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, facilitando el cruce de variables para comprender los riesgos, y así, orientar una gestión organizacional óptima por medio de estrategias de mejora en la prestación del servicio, y en la eficiencia y rentabilidad de la entidad. Las estrategias FO y DO aprovechando indicadores financieros positivos para lograr alcanzar proyectos, anticipar falencias, mejorar la comunicación interna, generando un mejor desempeño. Por otro lado, las estrategias FA, se centran en mejorar la calidad, evitando amenazas, mientras que las DA, priorizan la protección

de todos los posibles riesgos, evitando tener repercusiones negativas la gestión financiera y administrativa.

Finalmente se determinó que los costos por la compra de agente coagulante floculante son excesivos, debido a que el valor unitario por gramo de \$0,45 centavos, es más alto en comparación a el precio que adquiere la empresa de referencia (EPMAPSE) con un valor de \$0,37 centavos, provocando un costo significativo de \$3.759,76 dólares demás a lo largo del periodo. Otro gasto que requiere mayor atención es el mantenimiento de generadores eléctricos, debido que aumentó \$1.500,00 dólares con respecto al año 2023. Si bien la reducción del gasto de energía eléctrica se debe a los cortes y racionamientos de electricidad del 2024, la empresa tuvo que incrementar el uso exorbitante de combustible para no frenar las actividades, esto evidencia la necesidad de reforzar la planificación operativa y financiera ante estos eventos, y minimizar impactos en la estructura de costos. Sin embargo, se reconoce que la empresa cuenta con costes mínimos en mano de obra, y por los servicios de análisis fisicoquímico-microbiológico de agua de dotación, con un ahorro en el periodo de \$9.799,48 dólares entre ambos costos. Dicho esto, el punto de equilibrio presenta resultados positivos, dado que el PE en metros cúbicos para la planta es de 260.411,69 m<sup>3</sup>, mientras que el PE en ventas es de \$85.537,61, por lo que el nivel de ventas revisado no presenta inconvenientes con el nivel de ingresos registrados en el año que ascienden a USD 302.745,60. Es importante incorporar mecanismos y herramientas de para el análisis financiero y técnico de los costos, con el fin de ayudar a mejorar la eficiencia administrativa y gerencial de la entidad.

#### ***4.1.2. Recomendaciones***

Con la finalidad de contribuir con la empresa objeto de análisis se proponen algunas recomendaciones que permitan un adecuado manejo de los costos de producción.

- ❖ Incorporar un sistema de control de costos que se adapte a las necesidades específicas de la empresa, el cual permita monitorear y controlar periódicamente el consumo de la

materia prima, mano de obra, mantenimiento, y otros costos asociados al proceso productivo.

- ❖ Ejecutar análisis de costeo para prever el adecuado consumo de cada uno de los elementos del costo, mediante la aplicación de indicadores financieros específicos para este tipo de empresas
- ❖ Realizar capacitaciones permanentes al personal que trabaja en las plantas de potabilización, con respecto a conocimientos básicos de costeo, con la finalidad de que este personal ayude a elaborar informes específicos sobre los consumos, y costos que se incurren en cada planta de potabilización.
- ❖ Realizar planificaciones respecto al requerimiento de insumos por cada una de las plantas de potabilización, con la finalidad de optimizar costos.
- ❖ Realizar procesos para obtener certificaciones de calidad y así garantizar que el líquido vital cumpla con estándares óptimos para el consumo humano.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcalde, J. (2020). Cost and management system in beef cattle exploitation companies, Cajamarca province, Peru. *Revista Ciencia y Tecnología*, 16(3), 67-76. doi:<https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2020.03.07>

Alvarez, J., & Concha, J. (2025). Incidencia de la crisis energética en los costos de producción en empresas manufactureras. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 226-248. doi:<https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/88>

Avila, I., & Mejía, V. (2020). PLANTEAMIENTO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EMPRESAS PÚBLICAS BASADO EN LA PROPUESTA DE VALOR. CASO DE ESTUDIO EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE DE AZOGUES EMAPAL. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18644/1/UPS-CT008724.pdf>

Cabrera, M. (2018). La contabilidad de costos en la producción de bienes y servicios. Revisión bibliográfica actualizada (2010-2018). *Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad*, 6(9). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5518/551857283010/551857283010.pdf>

Campozano, R. (2021). Diseño de una Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano para la Parroquia Membrillar del Cantón Jipijapa. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2950/1/CAMPOZANO%20ROGELIO%20-%20TESIS.pdf>

Carvajal, C. (2022). mportancia de la contabilidad en las pequeñas y medianas empresas. 7(12), 1346-1357. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9227591.pdf>

Casanova, C., Núñez, V., & Navarrete, C. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1). Retrieved from <https://www.redalyc.org/journal/280/28065533025/28065533025.pdf>

Clavijo, N., & Gualdron, C. (2020). Los sistemas de gestión de costos en la industria textil en Colombia. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 7(13), 73-79. doi:<http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2020.v7.n13.a77>

Cofide. (23 de 03 de 2019). *Cofide Captación Empresarial*. Obtenido de Cofide Captación Empresarial: <https://www.cofide.mx/blog/como-afecta-en-tu-empresa-el-no-tener-una-adecuada-determinacion-de-costos>

Constitución de la República del Ecuador . (2008). *Art. 315 [Titulo VI]*.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Art. 318 [Titulo VI]*.

Correa, E., Martínez, A., Orozco, A., Silva, G., Tordecilla, L., & Rodríguez, M. (2019). Análisis de un sistema productivo agrícola en el Caribe: tecnología de producción, patrón de costos e indicadores económicos de la producción de ahuyama. *Revista de Economía del Caribe*(23). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2011-21062019000100046](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21062019000100046)

Cunuhay, A., Luceli, V., & Vizúete, M. (2025). La contabilidad un elemento indispensable en el desarrollo de las empresas. 4(1). doi:<https://doi.org/10.62943/bij.v4n1.2025.184>

Dávila Toro, L. A., Heredia Logroño, P. A., Lara Núñez, T. d., & Lóor Gómez, J. A. (2024). Las empresas públicas en Ecuador: historia y evolución. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. doi:DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1948>

Del Pino, S. (2008). Pólación y muestra. *Innovación y Experiencias Educativas*, 2. Obtenido de [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_12/SILVIA\\_BORREGO\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_12/SILVIA_BORREGO_1.pdf)

Díaz, M., Díaz, J., & Cárdenas, S. (2016). Normas para contabilidad de costos. *Revista Visión Contable*. doi:<https://doi.org/10.24142/rvc.n14a3>

Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante. (2025). *RENDICIÓN DE CUENTAS EMPRESA PÚBLICA DE AGUA POTABLE Y*. Obtenido de [https://epaa.gob.ec/wp55/wp-content/uploads/2025/07/RC2024/informe\\_2024\\_rendicio%CC%81n\\_de\\_cuentas\\_2024.pdf](https://epaa.gob.ec/wp55/wp-content/uploads/2025/07/RC2024/informe_2024_rendicio%CC%81n_de_cuentas_2024.pdf)

Escobar, F., Argota, G., Ayaviri, V., Aguilar, S., & Arellano, O. (2021). Costeo basado en actividades (ABC) en las PYMES e iniciativas innovadoras: ¿opción posible o caduca? *Revista Investigaciones Altoandinas*, 23(3), 171-180. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8686693.pdf>

Gayubas, A. (21 de Enero de 2026). *Enciclopedia Concepto*. Obtenido de Técnicas de Investigación: <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion/#Entrevista>

Gherzi, J. H. (2018). *Apuntes de contabilidad financiera*. Lima: Universidad Peruana de las Ciencias Aplicadas S. C. A. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61515324/Apuntes\\_de\\_contabilidad\\_financiera\\_3a\\_ed.\\_----\\_Apuntes\\_de\\_contabilidad\\_financiera\\_3a\\_ed.20191214-20447-1orncru-libre.pdf?1576363598=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DApuntes\\_de\\_Contabilidad](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61515324/Apuntes_de_contabilidad_financiera_3a_ed._----_Apuntes_de_contabilidad_financiera_3a_ed.20191214-20447-1orncru-libre.pdf?1576363598=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DApuntes_de_Contabilidad)

Gobierno Autónomo Decentralizado de Antonio Ante. (Noviembre de 2016). *Ordenanza No. 053 Ordenanza que Regula la Constitución, Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Antonio Ante EPAA-AA*. Gaceta Oficial del Municipio. Obtenido de Ordenanza No. 053-GADMAA-2016: <https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/>

Gobierno Autónomo Descentralizado de Antonio Ante. (2012). *Informe de Gestión*. Obtenido de <https://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/images/PDF/2013/03/INFORME-2012-N-8-AGOSTO.pdf>

Hernández, A., Bastidas, G., & Plested, L. (2020). Implementación del método de costos basados en actividades (ABC) en unidad de laboratorio médico. *Revista Maya*, 2(2). doi:<https://doi.org/10.33996/maya.v2i2.3>

Hernandez, C., Sánchez, A., & Dorta, R. (2016). Procedimiento para el análisis del comportamiento de los costos que permita calcular el punto de equilibrio. 3(1). doi:<https://doi.org/10.36955/RIULCB.2016v3n1.002>

Hernández, J., Rodríguez, G., & Gómez, G. (2020). Análisis de la competitividad de la porcicultura en Tejupilco y Luvianos, México (2006–2018). 31(3), 663-677. doi:<https://doi.org/10.15517/am.v31i3.39337>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill. Obtenido de [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

Indeed. (13 de Marzo de 2025). *Indeed*. (Indeed, Editor) Obtenido de <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/que-es-empresa-publica>

Jiménez, M., & Narváez, C. (2021). Control y gestión de costos para la toma de decisiones. *Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 7(2). doi:10.35381/cm.v7i2.503

Lizcano, J., Bolaños, S., & Medina, R. (2019). Metamodelo del sistema de regulación de la demanda de agua potable en horizontes de largo plazo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(3). Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052019000300361](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000300361)

Llallacachi, O., Cornejo, G., & Zuñiga, A. (2020). Gestión de costos y productividad en una empresa avícola. *Revista de Investigación. Revista de Investigación Valor Contable*, 6(1), 17-25. doi:<https://doi.org/10.17162/rivc.v6i1.1254>

Lomelí, S., Godínez, J., Noriega, M., Cabral, R., & Santana, H. (2025). Uso de técnicas de gestión estratégica en los sistemas de costos por pedidos para PYMES mexicanas. *Revista InveCom*, 5(3). doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14219615>

Lumivero. (30 de Julio de 2025). *Lumivero*. Obtenido de ¿Qué es el análisis documental? Definición, proceso y ejemplos: <https://lumivero.com/resources/blog/the-basics-of-document-analysis/>

Machín, M., Sánchez, B., & López, M. (2019). *Análisis y proyecciones de la gestión de los servicios públicos en el entorno local* (Vol. 163). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4255/425565062002/html/>

Mendoza, R. (2006). *Investigación Cualitativa y Cuantitativa - Diferencias y Limitaciones*. Obtenido de [https://www.insp.mx/resources/images/stories/Centros/nucleo/docs/dip\\_lsp/investigacion.pdf](https://www.insp.mx/resources/images/stories/Centros/nucleo/docs/dip_lsp/investigacion.pdf)

Mero Mendoza, L. J., Joza Gonzáles, A. X., & Cevallos, J. (2022). Sistemas de Costos por Órdenes de Producción y Control Operativo-Contable. *Corporatum 360*. Obtenido de <https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/corporatum-360/article/view/433/720>

Mero, L., Joza, A., & Cevallos, J. (2022). Sistemas de costos por ordenes de producción y control operativo-contable. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria de Ciencias Contables, Auditoría y Tributación: CORPORATUM*, 5(10). doi:<https://doi.org/10.56124/corporatum-360.v5i10.0052>

Muñoz, J. (2018). *Contabilidad financiera*. Prentice Hall. Obtenido de <https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/529/1/Contabilidad%20Financiera%20Mu%C3%B1oz%20Jimenez.pdf>

Ñauta, B., Nárvaez, C., Erazo, J., & Torres, M. (2020). Modelo de gestión con enfoque administrativo y contable. Herramienta clave para las empresas familiares. 5(4). doi:<https://doi.org/10.33386/593dp.2020.4-1.304>

Olivos, F. (2023). La técnica e instrumento en la investigación científica. *Sciencevolution*, 3(7). Obtenido de <https://revista.sciencevolution.com/index.php/sciencevolution/article/view/62>

Omaña, J. (2017). *Contabilidad General*. Barcelona: Deusto. Obtenido de <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788423427574.pdf>

Oña, B., Hurtado, K., Ulloa, I., & Jadan, K. (2017). Metodología de enseñanza del sistema de costos por proceso. 4(13). Retrieved from [https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/download/865/pdf\\_630/3428](https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/download/865/pdf_630/3428)

Ortiz, C., Torres, X., Pino, A., & Campuzano, L. (2025). El sistema de control gubernamental latinoamericano. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Redroban-Ortiz/publication/392368765\\_El\\_sistema\\_de\\_control\\_gubernamental\\_latinoamericano/links/683f57d16a754f72b5904bb3/El-sistema-de-control-gubernamental-latinoamericano.pdf?\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI](https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Redroban-Ortiz/publication/392368765_El_sistema_de_control_gubernamental_latinoamericano/links/683f57d16a754f72b5904bb3/El-sistema-de-control-gubernamental-latinoamericano.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI)

Pantoja, J., Vera, S., & Avilés, T. (2027). *Riesgos Laborales en las Empresas*. Manta: Polo del Conocimiento. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Aviles-2/publication/335678198\\_Riesgos\\_laborales\\_en\\_las\\_empresas/links/5df92b8e299bf10bc3634a47/Riesgos-laborales-en-las-empresas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Teresa-Aviles-2/publication/335678198_Riesgos_laborales_en_las_empresas/links/5df92b8e299bf10bc3634a47/Riesgos-laborales-en-las-empresas.pdf)

Paredes, E., Monroy, R., Chávez, J., Guevara, F., Castro, E., & Zaldívar, J. (2019). Análisis de costos en la producción de quesos artesanales. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*. 5(10). doi:<https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i10.8969>

Pérez, A., Baltá, J., & Aragon, J. (2021). Evaluación técnico-económica del proceso de producción de glutamato monosódico por la ruta fermentativa. *Revista Ingeniería Alimentari*.  
 Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Amaury-Perez-Sanchez/publication/355886132\\_Evaluacion\\_Tecnico-Economica\\_del\\_Proceso\\_de\\_Produccion\\_de\\_Glutamato\\_Monosodico\\_por\\_la\\_Ruta\\_Fermentativa\\_Utilizando\\_Bagazo\\_de\\_Cana\\_de\\_Azucar/links/618291740be8ec17a966cb3e/Eval](https://www.researchgate.net/profile/Amaury-Perez-Sanchez/publication/355886132_Evaluacion_Tecnico-Economica_del_Proceso_de_Produccion_de_Glutamato_Monosodico_por_la_Ruta_Fermentativa_Utilizando_Bagazo_de_Cana_de_Azucar/links/618291740be8ec17a966cb3e/Eval)

Quispe, R., Bazán, B., Espinola, K., & Gstelo, I. (2023). ABC cost system in decision making for business success. *Revista SCIÉENDO.*, 26(3), 329-335.  
 doi:<https://doi.org/10.17268/sciendo.2023.049>

Ramírez, J., & Mejía, J. (2021). Modelo de costos basados en actividades: herramienta de gestión en atención domiciliaria del sector salud. 54(2).  
 doi:<https://doi.org/10.22431/25005227.926>

Registro Oficial del Organo Interno del Ecuador. (2012, 31 de julio). *Suplemento Registro Oficial N° 757 Creación, Denominación, Domicillio, Principios, Objetivos y Fines*.  
 Obtenido de <https://esacc.corteconstitucional.gob.ec/>

Rincón, C., Sánchez, X., & Cardona, L. (2019). Clasificación teórica de los costos. *Revista Contaduría Universidad de Antioquia.*, *Revista EAN*(87).  
 doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2448>

Rodríguez, L., Rendón, S., & Rojas, F. (2024). Herramientas de sistemas de costos, indicadores gestión y presupuesto, del sector panadero (Suramericana - Medellín). 12(21).  
 doi:[10.53995/23463279.1579](https://doi.org/10.53995/23463279.1579)

Suárez, E. (1 de Diciembre de 2025). *Experto Universitario*. Obtenido de Método inductivo y deductivo: [https://expertouniversitario.es/blog/metodo-inductivo-y-deductivo/#toc\\_Metodo\\_inductivo](https://expertouniversitario.es/blog/metodo-inductivo-y-deductivo/#toc_Metodo_inductivo)

Talacón, H. (2006). *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. Contribuciones a la Economía*. Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/contribucionesalaeconomia\\_com+\(16\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/contribucionesalaeconomia_com+(16)%20(1).pdf)

Toala, S., Muñoz, K., & Álava, J. (2018). Control interno en los costos de fabricación de los productos lácteos en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Chone Ltda”. *Polo del Conocimiento*, 3(11). Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/796/1005>

Urdanegui, R. (2018). El Control Interno en las Empresas. *Review of global management*, 13. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/911-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4173-1-10-20190405.pdf>

Vélez, G., & Cerón, E. (2016). Estudio de costos relativos a los accidentes laborales en la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito. *Revista EYN*, 7(2), 5-12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/6955/695576685001.pdf>

Zapata, P. (2017). *Contabilidad General*. Bogotá: Alfaomega. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=O\\_13EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=contabilidad&ots=-B2fTxHOW6&sig=0NXPl1oJjntDHIQiQFR-viUpBEQ&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=O_13EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=contabilidad&ots=-B2fTxHOW6&sig=0NXPl1oJjntDHIQiQFR-viUpBEQ&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

## ANEXOS

*Anexo A.* Red de transporte de fluidos.



*Anexo B.* Método tipo cascada.



*Anexo C.* Radiador Industrial.



*Anexo D.* Cilindros de cloro gas.



*Anexo E.* Suspensión de partículas.



*Anexo F.* Partículas agrupadas.



*Anexo G.* Separación de sólidos.



*Anexo H.* Red de filtración.



*Anexo I.* Dosificador



**Anexo J.** Reservorio PGE.



**Anexo K.** Sistema de bombeo- Red de distribución.





20260316\_FrancoyCastroTesis

ID : cbb049fec46c370f0f8d9627f3850d01e474527f



9%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : 20260316\_FrancoyCastroTesis.txt  
Tamaño del archivo original : 729,65 kB  
Número de palabras : 18.139  
Número de caracteres : 120600

Depositante : Alba Cevallos  
Fecha de depósito : 16 de marzo de 2026  
Tipo de carga : interface  
fecha de fin de análisis : 16 de marzo de 2026

## Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

### Similitudes

2%

Sintáctica 2%

Semántica No medido

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



### Detección de IA

6%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA. Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



### Idiomas no reconocidos

<1%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



## No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :



### Textos entre comillas

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

8%

## Fuentes de similitudes (sección 2/2)

### Similitudes

2%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



### Fuente principal detectada

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	 <b>Medición de la efectividad del plan operativo 201...</b> repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9764 <a href="#">↗</a>	1%	
2	 <b>epaa.gob.ec</b> epaa.gob.ec/wp-content/uploads/2025/07/Informe_20... <a href="#">↗</a>	1%	
3	 <b>epaa.gob.ec</b> epaa.gob.ec/wp-content/uploads/2025/02/RESOLUCI... <a href="#">↗</a>	<1%	
4	 <b>epaa.gob.ec</b> epaa.gob.ec/wp-content/uploads/2024/10/RESOLUCI... <a href="#">↗</a>	<1%	
5	 <b>Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillad...</b> epaa.gob.ec/wp55/ <a href="#">↗</a>	<1%	
10	 <b>Documento de otro usuario</b> #da57b3 Viene de de otro grupo	<1%	

### Fuente con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
6	 <b>Análisis de la gestión de costos de producción en...</b> repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15885 <a href="#">↗</a>	<1%	
7	 <b>Ficha de Relatoría No. 001-12-SIC-CC   Portal de...</b> portal.corteconstitucional.gob.ec/FichaRelatoria.aspx... <a href="#">↗</a>	<1%	

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
8	 <b>compraspublicas.gob.ec</b> compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compr... <a href="#">↗</a>	<1%	
9	 <b>Documento de otro usuario</b> #2c5466  Viene de de otro grupo	<1%	
11	 <b>Documento de otro usuario</b> #cde138  Viene de de otro grupo	<1%	
12	 <b>Alcances y límites de la capacidad asociativa de l...</b> repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7310/4/T31... <a href="#">↗</a>	<1%	
13	 <b>¿Qué factores pueden afectar la confiabilidad y...</b> todorespondio.es/que-factores-pueden-afectar-la-con... <a href="#">↗</a>	<1%	
14	 <b>repositorio.utn.edu.ec</b> repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9764/2/... <a href="#">↗</a>	<1%	
15	 <b>Margen de Contribución: Clave en la Gestión de...</b> contabilidadfinanzas.com/contabilidad-de-costos/ma... <a href="#">↗</a>	<1%	
16	 <b>www.epaa.gob.ec</b> www.epaa.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/3.3.3.... <a href="#">↗</a>	<1%	
17	 <b>Documento de otro usuario</b> #e5c237  Viene de de otro grupo	<1%	