

# Plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL

*por* Jeancarlo Melendez Arista

---

**Fecha de entrega:** 22-ene-2024 12:50p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2275955108

**Nombre del archivo:** .\_SANITARIA\_-\_Jeancarlo\_Mel\_nde\_z\_Arista\_-\_CORREGIDO\_22.1.24.docx (8.25M)

**Total de palabras:** 13255

**Total de caracteres:** 74116



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor



**21** **CULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA

**Tesis**

## **Plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL**

**4** Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario

**Autor:**

Jeancarlo Meléndez Arista  
<https://orcid.org/0009-0000-2963-235X>

**Asesor:**

**4** L. M. Sc. Ronald Julca Urquiza  
<https://orcid.org/0000-0002-8803-2431>

**Código N° 60510822**

**Moyobamba, Perú**

**2023**



**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA

Tesis

**Plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL**

Para optar el título profesional de Ingeniero Sanitario

**Autor:**

Jeancarlo Meléndez Arista

Sustentado y aprobado el 30 de noviembre del 2023, ante el honorable jurado:

**Presidente de Jurado**

Blga. M.Sc. Astriht Ruíz Ríos

**Secretario de Jurado**

Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta

**Vocal de Jurado**

Ing. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo

**Asesor**

Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza

Moyobamba, Perú

2023

## **Declaratoria de autenticidad**

**Jeancarlo Meléndez Arista**, con DNI N° 71910616, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 30 de noviembre del 2023.



.....  
**Jeancarlo Meléndez Arista**  
DNI N° 71910616

44

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b> Elaboración del plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencia y Tecnología Ambiental  <b>Línea de investigación:</b> Saneamiento Ambiental  <b>Sublínea de investigación:</b> Tratamiento de Aguas  <b>Grupo de investigación:</b> Resolución N° 015-221-NSM/CFT/FE, Moyobamba, 01 de febrero de 2021.  <b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b> Jeancarlo Meléndez Arista</p>	<p>Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria <a href="https://orcid.org/0009-0000-2963-235X">https://orcid.org/0009-0000-2963-235X</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Lic. M. Sc. Ronald Julca Urquiza</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b> Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria Unidad o Laboratorio Ingeniería Sanitaria <a href="https://orcid.org/0000-0002-8803-2431">https://orcid.org/0000-0002-8803-2431</a></p>

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis a mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante. A mis profesores, por su invaluable orientación y conocimiento compartido. A mis amigos, por estar a mi lado en este camino. Y a todos aquellos que creen en la importancia de la investigación y el aprendizaje, gracias por inspirarme a seguir adelante.

**Jeancarlo**

## Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de esta tesis. A mi familia, por su apoyo inquebrantable y paciencia durante este proceso. A mis profesores y mentores, cuya sabiduría y guía fueron fundamentales. A mis amigos y seres queridos, por su aliento constante. Agradezco también a todas las fuentes de inspiración que encontré en el camino. Este logro no habría sido posible sin su apoyo y confianza en mí.

## 2 Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos .....	8
Índice general .....	9
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Fundamentos teóricos.....	19
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	27
3.1.1 Contexto de la investigación .....	27
3.1.2 Periodo de ejecución .....	27
3.1.3 Autorizaciones y permisos.....	27
3.1.4 Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	27
3.1.5 Aplicación de principios éticos internacionales.....	27
3.2. Sistema de variables .....	27
3.2.1 Variables principales.....	27
3.3. Procedimientos de la investigación .....	28
3.3.1 Objetivo específico 1. Realizar el diagnóstico <sup>5</sup> actual de la línea de <sup>4</sup> producción de agua de mesa de la empresa .....	28
3.3.2 Objetivo específico 2. Realizar el análisis de inocuidad del producto agua de mesa..... <sup>1</sup>	29
3.3.3 Objetivo específico 3. Identificar y determinar los peligros y puntos críticos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada..... <sup>3</sup>	29
3.3.4 Objetivo específico 4. Elaborar un Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa de la empresa..... <sup>2</sup>	30

	10
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	31
4.1. Resultado específico 1. Diagnóstico actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa.....	31
4.2. Resultado específico 2. Análisis de inocuidad del producto agua de mesa. ....	35
4.3. Resultado específico 3. Identificar y determinar los peligros y puntos críticos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada. ....	37
4.4. Resultado específico 4. Elaborar un Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa de la empresa.....	43
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES .....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
ANEXOS.....	60

## Índice de tablas

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos del agua cruda.....	35
Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos del agua purificada.....	36
Tabla 3. Parámetros microbiológicos del agua purificada.....	36
Tabla 4. Comparación parámetros microbiológicos.....	37
Tabla 5. Matriz de análisis de riesgos.....	38
Tabla 6. Identificación de los PCC.....	42
Tabla 7. Resumen de resultados de PCC.....	43
Tabla 8. Conformación del equipo HACCP.....	45
Tabla 9. Límites de control para el PCC1.....	47
Tabla 10. Límites de control para el PCC2.....	48
Tabla 11. Límites de control para el PCC3.....	49
Tabla 12. Límites de control para el PCC4.....	50
Tabla 13. Límites de control para el PCC5.....	51
Tabla 14. Límites de control para el PCC6.....	51
Tabla 15. Límites de control para el PCC7.....	52
Tabla 16. Monitoreo de los PCC.....	53

## <sup>1</sup> Indice de figuras

Figura 1. Organigrama empres AQUAFRESH EIRL.....	32
Figura 2. Diagrama de flujo .....	34
Figura 3. Arbol de decisiones para determinar los puntos críticos de control .....	41

## RESUMEN

Elaboración del plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL

El Plan HACCP es un sistema crucial para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad del producto final. El presente estudio se centra en la implementación de un Plan HACCP en la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL. Los objetivos específicos de esta investigación incluyen el diagnóstico actual de la línea de producción, el análisis de inocuidad del producto, la identificación de peligros y puntos críticos de control, y la elaboración del propio Plan HACCP. Las conclusiones de esta investigación destacan que la línea de producción está en buen estado, con equipos operativos que cumplen con los requisitos. Además, se ha logrado una comprensión detallada de cada etapa del proceso y se ha creado un diagrama de flujo completo. El análisis de inocuidad confirma que el agua embotellada cumple con los estándares microbiológicos, garantizando su seguridad para el consumo. En cuanto a la identificación de peligros y puntos críticos de control, se han identificado siete riesgos potenciales en diversas etapas del proceso, abarcando aspectos biológicos y químicos. Finalmente, se ha desarrollado con éxito un Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) específico para la línea de producción de agua de mesa. Este plan incluye límites de control, un plan de monitoreo y un equipo HACCP, asegurando la calidad del producto ofrecido a los clientes.

**Palabras clave:** inocuidad, peligros, riesgos, proceso, calidad.

## ABSTRACT

Elaboration of the HACCP plan for the table water production line of AQUA FRESH EIRL.

The HACCP Plan is a crucial system to guarantee food safety and the quality of the final product. This study focuses on the implementation of a HACCP Plan in the table water production line of AQUA FRESH EIRL. The specific objectives of this research include the current diagnosis of the production line, the product safety analysis, the identification of hazards and critical control points, and the development of the HACCP Plan itself. The findings of this investigation highlight that the production line is in good condition, with operational equipment that meets requirements. In addition, a detailed understanding of each stage of the process has been achieved and a complete flow chart has been created. The safety analysis confirms that the bottled water meets microbiological standards, ensuring its safety for consumption. In terms of hazard identification and critical control points, seven potential hazards have been identified at various stages of the process, covering biological and chemical aspects. Finally, a Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) plan has been successfully developed specifically for the table water production line. This plan includes control limits, a monitoring plan and a HACCP team, ensuring the quality of the product offered to customers.

**Key words:** Safety, hazards, risks, process, quality.

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La globalización y los principios del libre mercado hacen cada vez más necesarias unas restricciones más estrictas en materia de seguridad y calidad de los alimentos en el comercio internacional. La seguridad y la calidad de los alimentos han adquirido mayor importancia en los últimos años, ya que los clientes están más informados y tienen mayores expectativas. Esto implica que la industria alimentaria debe garantizar y aplicar medidas más sólidas en términos de calidad e inocuidad alimentaria para satisfacer las expectativas del consumidor (OMS, 2020).

Según estudios realizados en todo el mundo, señalan que en la actualidad los problemas que mayormente aquejan a los países son temas relacionados a la calidad del agua, ya que se encuentran directamente ligadas a la salud de las personas y de no tener control sobre ellas se daría paso a enfermedades e infecciones las cuales atentan contra la salud de los consumidores (OMS & IWA, 2009).

El sistema HACCP se puede integrar con sistemas de gestión de calidad total, lo que implica que la seguridad alimentaria, la calidad y la eficiencia pueden ser administradas de manera conjunta desde la fabricación hasta la distribución de alimentos. Este enfoque ha ganado relevancia en la última década y ha generado múltiples ventajas, como el aumento en la producción de alimentos seguros, la generación de mayor confianza entre los consumidores, beneficios económicos superiores para la industria y una mejora en las relaciones tanto con los proveedores como con los clientes internos y externos. Todos estos esfuerzos convergen en el objetivo compartido de cumplir con los estándares de seguridad alimentaria y calidad, en línea con la normativa nacional vigente. (PAHO, 2015).

En su gran mayoría, las enfermedades digestivas son adquiridas por la ingesta ya sea de alimentos o aguas contaminadas, debido a que no se tiene un control adecuado de su proceso de producción (MINSA & DGE, 2012).

En el año 2012 dentro de los monitoreos realizados por la DIGESA, la empresa DEMESA fue sancionada por la comercialización de agua contaminada por diferentes bacterias las cuales son causantes de diversas infecciones a quienes la consumen. Se efectuaron análisis las cuales demostraron la presencia de bacterias, larvas, amebas, entre otros, en el hielo y agua que ponían a la venta.

Así mismo, según la inspección realizada se demostró que <sup>1</sup> la empresa no solo producía y comercializaba agua contaminada, si no <sup>1</sup> que las instalaciones en donde la producían no eran las adecuadas para garantizar la inocuidad en los productos (Guerrero, 2012).

La presente investigación tuvo lugar en la procesadora y comercializadora AQUA FRESH EIRL, dedicada al procesamiento, embotellado y comercialización de agua de mesa <sup>1</sup> tratada y ozonizada. En la actualidad la empresa muestra problemas al momento de recepcionar el agua, debido a que no cuenta con registros de control y monitoreo del ingreso del agua, lo cual produce problemas de no aceptación del producto por parte del cliente, generando una mala imagen y afectando la rentabilidad.

En este contexto, la presente investigación buscó desarrollar un Plan HACCP <sup>27</sup> para la línea de producción de agua de mesa de la empresa. Es por ello que se planteó el siguiente problema: ¿Cómo la elaboración del plan HACCP, basado en el <sup>3</sup> análisis de peligros y puntos críticos de control, puede mejorar la línea de producción de agua de mesa <sup>48</sup> en la empresa AQUA FRESH EIRL? Por lo que se elaboró un Plan HACCP basado en el análisis de peligros y puntos críticos de control para mejorar la inocuidad del agua tratada y ozonizada. Los objetivos específicos eran los siguientes: elaboración <sup>14</sup> de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa de la empresa; <sup>1</sup> identificación y determinación de peligros y puntos críticos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada; <sup>5</sup> análisis de seguridad del producto agua de mesa; y diagnóstico <sup>5</sup> actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa.

Teniendo en cuenta esta problemática, la investigación se justificó por lo siguiente: implementar un plan HACCP <sup>1</sup> en la empresa procesadora y comercializadora AQUA FRESH EIRL, con la finalidad de mejorar el <sup>1</sup> proceso de producción de agua tratada y ozonizada, y así prevenir <sup>58</sup> los posibles riesgos de contaminación, ya que se busca mejorar la eficiencia de los procesos para un mejor posicionamiento de la empresa en el mercado de agua embotellada, ofreciendo a su clientela productos de calidad.

La investigación presenta cuatro capítulos iniciando con la introducción, revisión bibliográfica, la metodología y materiales que se emplearon para el desarrollo de la tesis, y finalmente los resultados obtenidos de la experimentación de la investigación, seguidos de las discusiones y conclusiones.

## 2 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### A nivel internacional

Guerrero & Forez (2018), en su investigación, se desarrolló un Plan HACCP para garantizar la seguridad del agua potable tratada y envasada en botellas de 360 mL. En este proceso, se llevaron a cabo las distintas etapas del sistema HACCP y se identificaron los puntos críticos, los peligros significativos y las medidas de control necesarias. Los resultados revelaron que los puntos críticos de control se encontraban en las etapas de filtración y envasado. Se identificaron peligros de naturaleza biológica, física y química, que incluían la presencia de aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa* y el crecimiento microbiano. Estos peligros estaban relacionados con factores como las fluctuaciones de temperatura, la posible contaminación indirecta, la presencia de residuos de desinfectantes y otros productos químicos, así como residuos de lubricantes y recubrimientos, entre otros.

Pérez et al. (2018), en su artículo realizó un análisis exhaustivo de los riesgos y los puntos críticos de control en las plantas convencionales de tratamiento de agua. Primero, se procedió a la identificación de los peligros y eventos peligrosos asociados a este proceso. Luego, en la segunda etapa, se determinaron los puntos críticos de control (PCC) y los puntos de atención (POA). En total, se identificaron 40 eventos peligrosos, de los cuales se seleccionaron 26 como PCC y 10 como POA. Entre los PCC más destacados se encontraron las etapas de coagulación, floculación/clarificación, filtración y desinfección. La identificación de estos PCC tuvo un impacto significativo al momento de priorizar las fases del tratamiento que necesitan la implementación de planes de mejora o un soporte más detallado según lo definido en los Planes de Seguridad Alimentaria (PSA). Esto resaltó la importancia de abordar áreas específicas como la captación y la infraestructura de conducción, que se consideraron prioritarias en términos de seguridad y calidad del agua tratada.

#### A nivel nacional

Custodio (2018), en su trabajo de investigación intitulado Plan basado en el sistema HACCP para mejorar la inocuidad del agua tratada y ozonizada en la empresa procesadora y comercializadora UCEDA SAC MONSEFÚ – 2017, realizó una evaluación de la situación

actual de la empresa procesadora y vendedora UCEDA SAC. Como resultado de este análisis, se llegó a la conclusión de que la empresa no está cumpliendo con los estándares necesarios para producir un producto de alta calidad. Esto se debe a la falta de un monitoreo <sup>1</sup> adecuado en el proceso de producción. Además, se identificó <sup>1</sup> que la principal causa de los reclamos de varios clientes es la atención deficiente por parte del personal y la falta de control en el proceso de desinfección y enjuague de los envases.

Riofrio (2020), en su investigación "Implementación del plan HACCP de la línea de pastas en la empresa vital SAC Piura", primero <sup>11</sup> llevó a cabo un análisis detallado del proceso de producción de la línea de pastas con el propósito de detectar posibles irregularidades o incumplimientos. Una vez que se identificaron estas cuestiones, se procedió a la identificación y evaluación de todos los riesgos significativos, <sup>64</sup> que pueden ser de naturaleza física, química o biológica. Posteriormente, se establecieron los Puntos Críticos (PCC) y Puntos Críticos de Control (PCC) en cada fase del proceso, <sup>9</sup> basándose en la identificación previa de riesgos significativos. Estos PCC se utilizan para determinar <sup>15</sup> las medidas de control que se deben aplicar en caso de que se presente alguna desviación durante la producción. Es fundamental destacar que todos estos pasos se documentaron adecuadamente y se registraron como evidencia del proceso de gestión de riesgos y control de calidad.

Zapata (2021), en su investigación propuso <sup>6</sup> un sistema HACCP para la línea de producción de tratamiento de agua potable en la empresa EPS Grau S.A., en donde realizó la verificación de la evaluación de higiene y salud, siguiendo las pautas del D.S. 058-2014-MINSA. Los resultados indicaron que el 86% de los requisitos se cumplen satisfactoriamente, mientras que el 11.8% no se cumple y el 2.2% no es aplicable para la evaluación. Además, durante este proceso, <sup>6</sup> se identificaron varios peligros potenciales en el sistema. En particular, se encontraron 36 peligros biológicos, seguidos de 16 peligros físicos y, por último, 6 peligros químicos. Finalmente, se procedió a identificar los Puntos Críticos de Control (PCC) y se <sup>6</sup> tomaron las medidas correctivas necesarias para asegurar que se cumplan los requisitos de un sistema HACCP en la línea de producción de tratamiento de agua potable de la empresa.

### **A nivel local**

Gil (2018), en su trabajo de investigación titulado "Aseguramiento de la calidad en el proceso de elaboración de aceitunas para aumentar la rentabilidad de la empresa Eduardo SAC. Tarapoto, 2018", <sup>52</sup> realizó un análisis completo de la situación actual de la empresa,

que incluyó una descripción detallada de cómo opera en la actualidad. A partir de esta evaluación, se determinó la necesidad de desarrollar un plan HACCP. La implementación de este plan se acompañó de la introducción de procedimientos de monitoreo con el objetivo de garantizar la calidad del producto y cumplir con los requisitos del plan propuesto. En resumen, se ha llegado a la conclusión de que la implementación de este plan es una herramienta esencial para mejorar la rentabilidad de la empresa, que ha experimentado desafíos en los últimos años. Además, se espera atraer a nuevos clientes al ofrecer un producto de alta calidad con certificación, lo que puede generar una serie de beneficios, especialmente en términos económicos.

## 2.2. Fundamentos teóricos

### 2.2.1. Mejora de inocuidad del agua tratada y ozonizada

#### Inocuidad en los alimentos

“La inocuidad alimentaria se refiere a la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con su uso previsto” (Ramírez, Alvarado y Lugo, 2017).

La seguridad alimentaria generalmente abarca varios aspectos para garantizar la excelencia de los productos alimentarios. Esto implica el seguimiento de normativas y directrices específicas que todas las organizaciones y empresas involucradas en la producción y distribución de alimentos deben cumplir, desde el inicio del proceso de fabricación hasta que los productos llegan a manos del consumidor final (OMS, 2015).

#### 26 Agua

El agua, una molécula compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, desempeña un papel esencial en la supervivencia de todas las formas de vida conocidas. Frecuentemente, el término "agua" se emplea para describir su forma líquida, aunque es importante destacar que puede manifestarse en estados sólidos, como el hielo, o en estados gaseosos, como el vapor. La mayor parte del agua en la Tierra se encuentra en los océanos (96.5%), mientras que los glaciares, los casquetes polares, los depósitos subterráneos y los glaciares continentales constituyen la mayor parte del resto. El agua se halla presente en diversas formas en la naturaleza, como en lagos, la humedad del suelo, la atmósfera, embalses, ríos y también forma parte de los seres vivos. Recientes descubrimientos confirman que el agua es un elemento común en el sistema solar y se encuentra principalmente en forma de hielo, lo que lo convierte en el componente principal de los cometas y su cola de vapor (MINAM, 2014).

## Calidad Del Agua

Este concepto se refiere a la posibilidad de que la composición del agua se altere debido a la presencia de sustancias dañinas, ya sean de origen natural o producidas por actividades humanas. En consecuencia, los estándares y metas de calidad del agua son adaptables y dependen del propósito de su uso, ya sea para consumo humano (agua potable), fines agrícolas, industriales, recreativos o para preservar el medio ambiente. Las concentraciones permitidas de distintas sustancias en el agua están reguladas por organizaciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y los gobiernos nacionales, aunque pueden variar ligeramente entre diferentes autoridades (MINAM, 2014).

### 1 Agua tratada y ozonizada

Para la conservación y mantenimiento del agua ozonizada esta guarda una relación directa con la temperatura, nivel de pureza y efectos de luz, ya que a mayor temperatura menor tiempo de vida del agua (ADELO, 2007).

El ozono en el agua, que es una forma alotrópica del oxígeno, se caracteriza por ser un poderoso agente oxidante. Se emplea ampliamente para desinfectar el agua y ha demostrado su eficacia en la oxidación tanto de sustancias orgánicas como inorgánicas, como el hierro y el manganeso. Su capacidad para oxidar y desinfectar es superior a la del cloro, ya que puede eliminar el olor, sabor y color no deseados del agua, además de eliminar bacterias, virus y otros microorganismos. La vida media del ozono en el aire es de aproximadamente 20 minutos, mientras que en el agua varía considerablemente, oscilando entre 1 minuto y 300 minutos. Esto se debe a que el agua proporciona condiciones más estables que el aire, y el ozono es 1.3 veces más denso que el aire. (Ramírez, 2017).

## Contaminación del agua

Cuando hablamos del grado de contaminación del agua, la cual puede causar severos daños a la salud, hablamos de agua contaminada cuando esta no cumple con los requerimientos necesarios para su consumo, o cuando tiene propiedades y atributos alterados (ADELO, 2007).

La contaminación del agua puede originarse debido a diversos factores, entre ellos:

- Microorganismos patógenos que pueden causar enfermedades.
- Sustancias químicas e inorgánicas que pueden ser perjudiciales.
- Presencia de sedimentos o partículas suspendidas en el agua.

- Contaminación por sustancias radioactivas.

### **Ventajas de la ozonización**

Es posible destacar las siguientes ventajas de este proceso:

- Disminuye la turbidez del agua.
- Oxida la materia orgánica presente.
- Aumenta la concentración de oxígeno en el agua en circulación.
- Elimina microorganismos que pueden causar enfermedades.
- Tiene un efecto decolorante.
- Reduce los olores desagradables del agua.

### **2.2.2. Plan basado en el sistema HACCP**

#### **Sistema HACCP**

“Es un enfoque sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria, a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario al consumidor final” (FAO, 2019).

El sistema HACCP se originó a partir de las sugerencias de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización Panamericana de la Salud y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). “Su principal objetivo es garantizar la calidad de los alimentos a través de la certificación que las empresas obtienen al adoptar el sistema HACCP” (Carro & Gonzales, 2012)

#### **Plan HACCP**

“El plan HACCP es un documento preparado de acuerdo con los principios del sistema de HACCP para asegurar el control de los peligros que son significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado” (OPS, 2022).

Cada operación debe tener su propio plan HACCP aplicado de manera individual. Además, es esencial llevar a cabo una supervisión regular para incorporar las operaciones y procesos en curso. Cualquier cambio en el producto debe ser tenido en cuenta en cada etapa al aplicar el HACCP, y se debe hacer un seguimiento de las variaciones conforme a las directrices de la DIGESA y el MINSA (MINSA, 2006).

#### **¿Por qué se debe utilizar el HACCP?**

La aplicación del HACCP, permitirá garantizar la seguridad e inocuidad alimentaria, así mismo, llevar un registro, incrementará la confianza del consumidor al momento de consumir los productos que cumplen con los requisitos establecidos por las entidades encargadas.

Así mismo, la certificación de la empresa asegura que “los productos cuentan con un registro sanitario de seguridad e higiene de los alimentos, los cuales ayudarán a poner en evidencia la inocuidad de los alimentos a través del cumplimiento de los requisitos exigidos por la ley” (OMS, 2016).

### **Ventajas del sistema HACCP**

Algunas de las ventajas que trae implementar un plan HACCP, es asegurar la calidad de los alimentos y bebidas, el control adecuado del proceso de fabricación y el incremento de la confianza de los clientes hacia los productos que ingieren (Van, 2005).

### **Prerrequisitos para la implementación del sistema HACCP**

Cuando se busca aplicar el sistema HACCP, es importante tener elaborado un plan HACCP de los productos. Así mismo, para obtener resultados óptimos de la aplicación del sistema, la empresa o entidad debe contar con un BPM (MINSA, 2006).

#### **2.2.3. Buenas prácticas de manufactura (BPM)**

El cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura es una obligación estipulada en el Decreto Supremo N° 007-98-S. A, que establece el Reglamento de Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Esto significa que todos los establecimientos involucrados en la producción o procesamiento de alimentos deben adherirse a estas prácticas (DIGESA, 2007).

Los BPM, vienen a ser reglas y lineamientos establecidos para la prevención de accidentes, a su vez persigue un correcto monitoreo de los mismos. Está relacionado con el cumplimiento de los requisitos de higiene de los trabajadores que laboran en la entidad, y el manejo correcto de los insumos que están relacionados directamente con el proceso productivo.

Dentro de los objetivos de las BPM son:

- Posicionamiento en el mercado nacional e internacional.
- Minimizar la tasa de mortalidad de persona que consumen alimentos contaminados.
- Reducir las pérdidas producidas por el incorrecto manejo de los productos que se producen para consumo humano.

- Iniciar la implementación del sistema HACCP para el adecuado control de calidad alimentaria.

### Protocolos para aplicación de buenas prácticas de manufactura BPM

El sistema se divide en seis componentes esenciales, que se detallan a continuación:

- Control de la contaminación por parte del personal: Los empleados deben seguir estrictos procedimientos de higiene y desinfección para prevenir la contaminación de los alimentos que preparan. También es crucial que el personal que no esté enfermo de enfermedades infecciosas participe en la manipulación de alimentos.
- Control de la contaminación debido al manejo incorrecto de la materia prima: Se busca minimizar los errores que puedan ocurrir durante todas las etapas, desde el inicio de la producción hasta la finalización. La persona encargada de supervisar el proceso debe dar instrucciones a los trabajadores y verificar su cumplimiento antes de iniciar las actividades de producción.
- Desinfección de las instalaciones para prevenir la contaminación: Los procesos de producción deben llevarse a cabo en áreas previamente desinfectadas. Al finalizar las tareas, se debe limpiar la zona para evitar la contaminación. Es fundamental mantener un control de la limpieza, establecer la frecuencia de limpieza y llevar a cabo un seguimiento constante.
- Prevención de la contaminación por materiales en contacto con alimentos: Se debe garantizar que los alimentos o la materia prima se almacenen en áreas separadas para evitar el contacto con los materiales utilizados en el procesamiento. Es necesario establecer un control para verificar que estas actividades se realicen correctamente.
- Control del manejo de agua y desechos: Es esencial supervisar el uso y la gestión del agua. El responsable debe cumplir con las indicaciones y recomendaciones establecidas.
- Adecuación del marco de producción: La última etapa se enfoca en verificar que se implementen las medidas necesarias, que están relacionadas directamente con la gestión de la empresa (Feldman, et al. 2005).

### Procedimientos normalizados de trabajo en el ámbito del saneamiento (POES)

La higiene ser considerada como un factor fundamental al momento de producir y elaborar los productos, ya que va de la mano con la inocuidad de los productos, los procedimientos deben ser desarrollados previo y post desarrollo de los procesos de producción.

Cuando se habla de <sup>1</sup> la salubridad de los alimentos se debe considerar llevar un seguimiento de la limpieza, la cual permita asegurar que las instalaciones se encuentran correctamente desinfectadas y limpias, de la misma manera con la maquinaria y <sup>1</sup> equipos que son empleados en el proceso de producción de los alimentos. Si se lleva un adecuado seguimiento de la limpieza, se podrá prevenir la aparición de plagas y por ende se ofrecerán al consumidor productos inocuos.

Los SOP es una herramienta que sirva para describir todas las actividades <sup>1</sup> que se realizan a diario, antes y durante las operaciones. Son consideradas reglas establecidas para el correcto desarrollo de las actividades, las cuales servirán como guía al trabajador (Díaz & <sup>1</sup> Uría, 2009).

### **Los cinco tópicos que consideran los POES**

Los (POES) se fundamentan en cinco temas clave, que se enumeran a continuación (Feldman, et al. 2015).

- a. El primer punto aborda la contaminación, que puede ocurrir debido a la manipulación incorrecta de productos o de manera directa. Cada empresa debe establecer un plan que detalle todos los procedimientos. Es esencial que el personal cumpla con estos lineamientos, y se debe designar un equipo encargado de supervisar y verificar el cumplimiento por parte de los trabajadores (Feldman, et al. 2015).
- b. El segundo punto se relaciona con la responsabilidad del jefe de producción en la supervisión del cumplimiento de los procedimientos de higiene por parte de los trabajadores (Feldman, et al. 2015).
- c. El tercer punto se centra en las especificaciones de los procedimientos. Se sugiere tomar muestras microbiológicas para garantizar la ausencia de contaminación en los productos y equipos (Feldman, et al. 2015).
- d. En el cuarto punto, se establecen las acciones correctivas que el personal debe seguir en caso de problemas. La empresa debe mantener un registro para controlar y dar seguimiento a los procesos de saneamiento (Feldman, et al. 2015).
- e. En el quinto punto, se recomienda que la empresa disponga de registros escritos <sup>71</sup> de fácil acceso para el personal encargado de supervisar y controlar el proceso (Feldman, et al. 2015).

#### **2.2.4. Normas Nacionales**

La regulación de la seguridad alimentaria en Perú está respaldada por diversas leyes y normativas. Estos incluyen:

- La Ley de Inocuidad de Alimentos, que se encuentra en el Decreto Legislativo N°1062 y su respectivo Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 034-2008-AG. Esta legislación establece los requisitos y estándares para garantizar la seguridad de los alimentos.
- El Decreto Supremo N°007-98-SA y sus modificaciones, que conforman el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas. Estos documentos regulan la supervisión y control de la seguridad sanitaria de los productos alimentarios.
- La Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA, que establece la Norma Sanitaria para la Aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas. Este sistema se enfoca en identificar y controlar los riesgos relacionados con la inocuidad de los alimentos.
- La Resolución Ministerial R.M. N° 591-2008, que define los estándares microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas destinados al consumo humano para garantizar su calidad sanitaria y seguridad, según las directrices del Ministerio de Salud (MINSA).
- La Resolución Ministerial R.M. N° 031-2010-SA, que establece el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, también emitida por el Ministerio de Salud (MINSA). Esta normativa se centra en asegurar la calidad del agua destinada al consumo humano.

### 2.3. Definición de términos básicos

#### Análisis de Peligros

Se basa en el análisis detenido del proceso de producción de los alimentos, con la finalidad de reconocer posibles anomalías (INNOTECH, 2020).

#### Agua tratada y ozonizada

Conformada por diversos procesos como la oxigenación, ozonización, polarización, las cuales permiten obtener beneficios terapéuticos del agua tratada. Con la aplicación de este proceso, se obtiene la eliminación de las bacterias presentes en el agua (Agua, 2019).

#### Determinación del peligro

“La determinación del peligro consiste en la identificación de los agentes biológicos, químicos o físicos que pueden causar efectos adversos para la salud y que pueden estar presentes en un alimento en particular o grupo de alimentos” (Codex Alimentarius, 2009).

15

### **Inocuidad de los alimentos**

Consiste **el cumplimiento de los** parámetros establecidos, y tienen la finalidad de no producir algún tipo de daño a las personas que lo consumen (FAO, 2003).

### **Límite Crítico**

Frontera de la aceptación o rechazo del proceso (MCA, 2016).

### **Peligro significativo**

Peligro calificado de elevada probabilidad de ocurrencia con un impacto de daño severo (OPS, 2019).

### **Plan HACCP**

“Es un documento preparado de acuerdo con los principios del sistema de HACCP para asegurar el control de los peligros que son significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado” (OPS, 2022).

31

### **Punto Crítico de Control (PCC)**

Es el punto, procedimiento, operación donde se **puede** aplicar **un control** y **es esencial para** prevenir, **eliminar o reducir** un peligro **a un** nivel aceptable para la inocuidad del alimento (Sant'Ana, R. A, 2015)

### **Riesgo**

Viene a ser la probabilidad de ocurrencia de un daño que puede afectar directamente la integridad y salud, su nivel es grave y produce diversas consecuencias (OPS, 2019).

## <sup>16</sup> CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

#### 3.1.1 **Contexto de la investigación**

- Departamento: San Martín
- Provincia: Moyobamba
- Distrito: Soritor

#### <sup>4</sup> 3.1.2 **Periodo de ejecución**

El periodo de ejecución de la presente investigación fue de 08 meses.

#### 3.1.3 **Autorizaciones y permisos**

Se requirió tramitar permiso para poder ingresar a las instalaciones de la empresa AQUA FRESH EIRL, para el desarrollo de la toma de muestras requeridas.

#### <sup>2</sup> 3.1.4 **Control ambiental y protocolos de bioseguridad**

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de Ingeniería Sanitaria – UNSM, cumpliendo con los estándares de control ambiental y bioseguridad que se manejan como política o instrumento interno.

#### <sup>2</sup> 3.1.5 **Aplicación de principios éticos internacionales**

El investigador afirma que, en su estudio, siguió de manera rigurosa los principios éticos fundamentales de la investigación. Esto se evidencia en la correcta recopilación de información, la adecuada atribución de créditos a los autores originales cuyos trabajos se utilizaron en este estudio y el reconocimiento de las contribuciones de todo el personal que participó en la consecución de los objetivos de la investigación y en la obtención de datos relevantes. Además, se priorizó una relación positiva con el entorno natural en todas las actividades relacionadas con este estudio, con el fin de prevenir cualquier impacto negativo en el medio ambiente.

### <sup>4</sup> 3.2. **Sistema de variables**

#### 3.2.1 **Variables principales**

**Variable independiente (X):** Elaboración del plan basado en el sistema HACCP <sup>1</sup>

**Variable dependiente (Y):** Inocuidad del agua tratada y ozonizada.

**Objetivo específico N° 1:** Realizar el diagnóstico actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa.

**Variable abstracta:** Línea de producción de agua de mesa.

**Variable concreta:** Diagnóstico de la línea de producción de agua de mesa.

**Objetivo específico N° 2:** Realizar el análisis de inocuidad del producto agua de mesa.

**Variable abstracta:** Análisis de inocuidad del producto.

**Variable concreta:** Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

**Objetivo específico N° 3:** Identificar y determinar los peligros y puntos críticos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada.

**Variable abstracta:** Peligros y puntos críticos de control.

**Variable concreta:** Identificación de los peligros y puntos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada.

**Objetivo específico N° 4:** Elaborar un Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa de la empresa.

**Variable abstracta:** Elaboración de un Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos.

**Variable concreta:** Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa.

## 3.3 Procedimientos de la investigación

**3.3.1 Objetivo específico 1. Realizar el diagnóstico actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa.**

### a. Recopilación de información:

- Se recopiló documentos y registros relacionados con la línea de producción de agua de mesa, tales como procedimientos e informes de producción.

### b. Análisis de los procesos de producción:

- Se identificaron y se describieron los diferentes pasos y etapas involucrados en la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL.
- Se evaluó la eficiencia y la efectividad de cada proceso, identificando posibles cuellos de botella, ineficiencias o riesgos.

**c. Inspección de equipos y recursos:**

- Se realizaron inspecciones físicas de los equipos utilizados en la línea de producción, asegurándose de que estén en buen estado de funcionamiento y cumplan con los estándares de calidad.

**3.3.2 Objetivo específico 2. Realizar el análisis de inocuidad del producto agua de mesa.****Muestreo:**

Se realizó el muestreo representativo del producto teniendo en cuenta las normas y directrices establecidas por el laboratorio. Se recopilación muestras de diferentes lotes para garantizar la representatividad de los análisis.

**Preparación de muestras:**

Se preparó adecuadamente las muestras de agua según las instrucciones proporcionadas por el laboratorio. Las muestras fueron envasadas y etiquetadas.

**Envío de muestras:**

Se empaquetaron y enviaron las muestras al laboratorio.

**Interpretación de resultados:**

Una vez recibidos los resultados del laboratorio, estos se analizaron adecuadamente para evaluar la inocuidad del producto de agua de mesa.

**3.3.3 Objetivo específico 3. “Identificar y determinar los peligros y puntos críticos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada”.**

**Identificación de peligros:** Una vez realizado la evaluación exhaustiva del proceso de tratamiento y ozonización del agua se identificaron los posibles peligros que puedan afectar la inocuidad del producto.

**Evaluación de riesgos:** Se evaluaron el riesgo asociado a cada peligro identificado en términos de probabilidad de ocurrencia y severidad del impacto en la inocuidad del agua de la empresa AQUA FRESH EIRL. Esto permitirá priorizar los peligros más críticos que deben ser controlados de manera efectiva.

**Identificación de puntos críticos de control (PCC):** Se establecieron los puntos críticos de control en el proceso de tratamiento y ozonización del agua.

45

**Establecimiento de límites críticos:** Se establecieron límites críticos para cada punto crítico de control identificado.

**3.3.4 Objetivo específico 4. “Elaborar un Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa de la empresa”.**

3

**Desarrollo de medidas de control:**

Teniendo en cuenta el objetivo anterior se determinaron y establecieron las medidas de control necesarias para cada punto crítico de control.

**Establecimiento de procedimientos de monitoreo:**

Se definieron los procedimientos de monitoreo para cada punto crítico de control. Estos procedimientos describen cómo se realizará el monitoreo, qué parámetros se medirán y con qué frecuencia se llevarán a cabo las actividades de monitoreo.

33

**Desarrollo de acciones correctivas:**

42

Se establecieron las acciones correctivas que se tomarán en caso de que se detecten desviaciones de los límites críticos establecidos.

## <sup>2</sup> CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultado específico 1. Diagnóstico actual de la línea de producción de agua de mesa de la empresa.

#### 4.1.1. Información general

AQUA FRESH EIRL es una empresa fundada en el año 2017 <sup>1</sup> dedicada a producir y comercializar agua de mesa, procesada y envasada, en el distrito de Soritor.

La empresa fue fundada por la Ingeniera sanitaria Milly Vásquez López, la cual ocupa el puesto de Gerente General en la actualidad, junto con el Ingeniero José Luis Meléndez Arista.

Los puntos donde se distribuyen sus productos:

- Soritor
- Moyobamba
- Rioja
- Yantaló
- Calzada
- Habana
- San Marcos

#### <sup>1</sup> Precio

El precio actual es de:

Bidones de 20 L – S/. 5.00 (envase retornable)

Botellones de 7 L – S/. 7.00 (botella no retornable)

#### Horario de trabajo

Los trabajadores laboran en dos turnos al día, debido a que la empresa opera 12 horas al día en el horario de 7 a.m. a 7 p.m. Se cuenta con un total de 14 colaboradores, donde 4 son del área administrativa y 10 de la parte operativa.

#### Ubicación

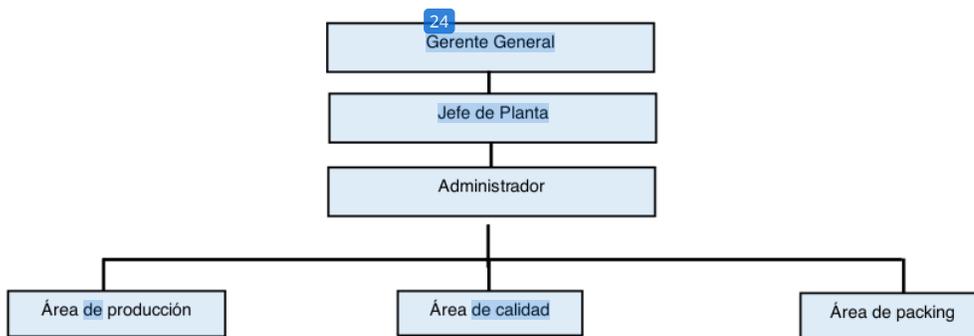
La empresa AQUA FRESH EIRL se ubica en Jirón Amargura N° 316 - Soritor.

#### Misión

Proporcionamos agua pura y de calidad a nuestros clientes, garantizando su bienestar y salud. Nos comprometemos a utilizar tecnologías de vanguardia y procesos de producción seguros para garantizar la pureza y la frescura de nuestra agua en cada etapa.

### Visión

Convertirnos en el líder reconocido y confiable en la producción y comercialización de agua potable de la más alta calidad en la región. Nos esforzamos por ser la marca preferida por los consumidores cuando se trata de satisfacer sus necesidades de hidratación y salud.



**Figura 1.**

Organigrama empresa AQUAFRESH EIRL

Fuente: Empresa AQUAFRESH (Elaboración propia)

### 1 4.1.2. Descripción del proceso

#### Recepción de Envases PET

Se reciben los envases PET que se utilizarán para envasar el agua. Los envases PET son inspeccionados para asegurarse de que estén en condiciones adecuadas para el envasado.

#### Almacenamiento de Envases PET

Los envases PET recibidos se almacenan en una sección designada del almacén de la empresa, listos para ser utilizados en el proceso de envasado.

#### Captación del agua y sedimentación:

Se extrae agua de la red pública. Para luego ser dirigida a un filtro de lecho profundo de 21 x 62". En este filtro, las partículas más pesadas y sólidos en suspensión se sedimentan, permitiendo que el agua se aclare en cierta medida.

**Desinfección y filtración inicial:**

El agua clarificada pasa por un proceso de desinfección utilizando rayos ultravioletas (UV) para eliminar microorganismos patógenos. Luego de la desinfección, el agua atraviesa 4 filtros purificadores de 5 micras cada uno, eliminando partículas más pequeñas y sólidos en suspensión restantes.

**Almacenamiento y toma de muestras**

El agua filtrada se almacena en 3 tanques de almacenamiento de agua cruda de 2500 litros. En uno de los tanques de almacenamiento, se coloca una llave de control que permite tomar muestras de agua cruda para análisis y control de calidad.

**Pretratamiento con sulfato de aluminio**

Una vez que los tanques de almacenamiento de agua cruda están llenos, se inicia el pretratamiento, para esto se agrega hipoclorito de calcio y sulfato de aluminio al agua, para posterior a eso reposar durante 8 horas. Durante este tiempo, las partículas y materiales suspendidos se aglutinan y se vuelven más pesados, lo que facilita su separación en las siguientes etapas.

**Filtración y ablandamiento**

Se utiliza una electrobomba para impulsar el agua pretratada hacia una serie de filtros. El agua pasa primero por un filtro de arena, donde se retienen partículas más grandes y sólidos suspendidos. Luego, el agua fluye a través de un filtro de carbón activado, que adsorbe el cloro residual procedente de los tanques de almacenamiento de agua cruda además a ello retiene impurezas orgánicas y químicas. Después, el agua ingresa a un tanque ablandador compuesta de resina catiónica, para reducir la dureza del agua mediante un proceso de intercambio iónico y para realizar el retrolavado de dicho tanque se añade sal industrial para regenerar la resina catiónica.

**Filtración final**

El agua pasa por otros 4 filtros purificadores, de diferentes tamaños de poros, para retener posibles partículas desprendidas del material filtrantes de los procesos anteriores y asegurar una mayor clarificación y pureza.

**Desinfección final y ozonización**

El agua pasa a través de un sistema de filtración ultravioleta (UV) adicional para una desinfección más completa. Posteriormente, el agua pasa por un generador de ozono, donde se inyecta ozono en el agua para desinfectar y eliminar olores y sabores indeseados.

### Almacenamiento final

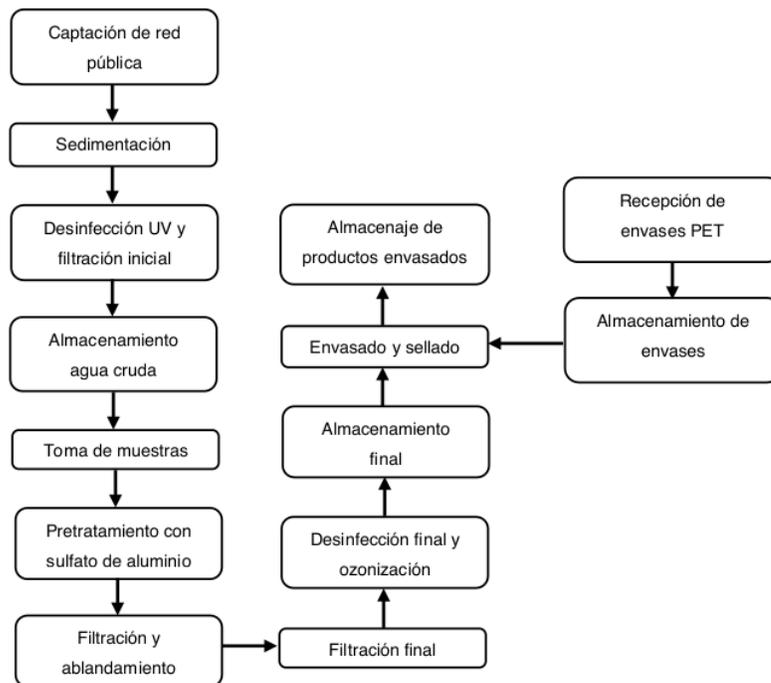
38 El agua tratada y ozonizada se almacena en un tanque de almacenamiento final de acero inoxidable. Desde este tanque, el agua está lista para ser envasada.

### Llenado y Sellado

Desde la sección de almacenaje de envases, los envases PET se transportan a la línea de producción. Los envases se llenan con el agua tratada en la etapa anterior. Luego, los envases se sellan herméticamente para mantener la frescura y la calidad del agua. 35

### Almacenaje de productos envasados

Las botellas y bidones de agua envasada se almacenan en una sección designada para productos terminados. Aquí, las botellas están listas para su distribución a los consumidores y clientes.



**Figura 2.**

Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia

**Inspección visual de los equipos**

Se llevaron a cabo inspecciones físicas de los equipos empleados en la línea de producción con el propósito fundamental de garantizar su correcto funcionamiento y asegurarnos de que se ajusten a los exigentes estándares de calidad establecidos para nuestro proceso. La lista de los equipos empleados en la línea de producción se muestra a continuación:

- Filtro de lecho profundo de 21 x 62"
- Rayos ultravioletas
- Filtros purificadores de 4 micas
- Tanques de almacenamiento de agua cruda
- Filtro de arena
- Filtro de carbón
- Tanque ablandador (sal mineral)
- Filtros purificadores (4)
- generador de ozono
- maquina inyectora de agua

Estas inspecciones se llevaron a cabo siguiendo un formato específico de inspección visual, el cual se encuentra detallado en el Anexo 5.

Con base en los resultados de estas inspecciones y la revisión del historial de mantenimiento y limpieza, se concluye que todos los equipos que forman parte del proceso productivo de agua de mesa se encuentran aptos para su uso y cumplen con los estándares de calidad establecidos.

Además de la revisión visual, se realizó una exhaustiva verificación del historial de mantenimiento y limpieza de cada equipo. Esta revisión confirmó que se han realizado las inspecciones y mantenimientos programados de manera regular, lo que ha contribuido significativamente a mantener el óptimo estado de funcionamiento de los equipos.

#### 4.2. Resultado específico 2. Análisis de inocuidad del producto agua de mesa.

Se tomó una muestra de agua cruda proveniente directamente de la red pública para posterior a eso realizar la identificación y determinación de las características fisicoquímicas. A continuación, se presentan los datos obtenidos:

**Tabla 1**

*Parámetros fisicoquímicos del agua cruda*

Parámetros	Concentración	Unidades
pH	7,03	Unidades

Cloro residual	0,80	mg/L
Turbiedad	5,97	NTU
Temperatura	24,4	°C
Sólidos totales disueltos	147	ppm

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los datos mostrados, se puede diferir que, en su mayoría, los parámetros se encuentran en cantidades aceptables para agua cruda. Sin embargo, se puede observar una ligera elevación en la turbiedad.

### Características fisicoquímicas y microbiológicas del agua purificada

Por otro lado, se tomó una muestra directamente en el área de envasado del agua purificada y tratada, con el propósito de realizar un análisis detallado de sus características fisicoquímicas y microbiológicas, para lo cual fue necesario mandar una muestra a un laboratorio externo. <sup>30</sup> A continuación, se presentan los datos obtenidos a partir de esta muestra:

**Tabla 2**

*Parámetros fisicoquímicos del agua purificada*

Parámetros	Concentración	Límites establecidos	Unidades
pH	7,6	6,5 a 8,5	Unidades
Cloro residual	0,0	<0.003 ppm	mg/L
Turbiedad	3,97	5	NTU
Temperatura	25,1	<25°C	°C
Sólidos totales disueltos	126	1 000	ppm

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3**

*Parámetros microbiológicos del agua purificada*

Parámetros	Concentración	Límites establecidos	Unidades
Bacterias heterotróficas	5	500	UFC/ml
Coliformes	<1,1	0	NMP/100ml
Pseudomona aeruginosa	Ausencia	Ausencia	Presencia/Ausencia 100 ml

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de inocuidad del producto de agua de mesa

Se realizó la comparación de las concentraciones obtenidas en los parámetros microbiológicos con los límites establecidos en la NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01 del 2008, los resultados se muestran a continuación:

**Tabla 4**

*Comparación parámetros microbiológicos*

Parámetros	Concentración	Límites establecidos	Unidades
Bacterias heterotróficas	5	100	UFC/ml
Coliformes	<1,1	<1,1	NMP/100ml
Pseudomona aeruginosa	Ausencia	Ausencia	Presencia/Ausencia 100 ml

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis de calidad del agua envasada muestran que la concentración de bacterias heterotróficas es de 5 UFC/ml, lo cual está por debajo del límite establecido de 100 UFC/ml. En cuanto a los coliformes, la concentración es inferior a 1,1 NMP/100ml, lo que cumple con el límite establecido de <1,1 NMP/100ml. Además, se confirma la ausencia de Pseudomona aeruginosa, lo que está en conformidad con el estándar de ausencia establecido. Estos resultados indican que el agua envasada cumple con los requisitos de calidad microbiológica según los parámetros evaluados en este análisis.

#### **4.3. Resultado específico 3. “Identificar y determinar los peligros y puntos críticos de control para el proceso de agua tratada y ozonizada”.**

A continuación, se presenta la matriz de análisis de riesgos, con el cual se evaluaron los peligros y riesgos en el proceso de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL. Esta herramienta nos permitió identificar, calificar y priorizar los riesgos asociados a cada etapa del proceso.

Tabla 5

Matriz de análisis de riesgos

Etapas	Riesgos	Probabilidad	Severidad	Puntuación	¿Riesgo significativo?	Justificación columna 6	Medida preventiva	¿En un PCC?
Captación agua de red pública	Contaminación microbiológica.	M	A	6	SI	56 La presencia de contaminación microbiológica puede darse por la posible presencia de microorganismos en el suministro público de agua. La severidad es alta porque puede causar enfermedades transmitidas por el agua.	Implementar sistemas de desinfección efectivos, para eliminar o reducir la carga microbiana en el agua captada.	SI
	Contaminantes químicos.	B	M	4	NO			
	Contaminación por objetos extraños.	B	B	1	NO			
Sedimentación	Sedimentación Ineficaz	M	M	4	SI	La sedimentación ineficaz depende de la eficiencia del proceso y del contenido de sólidos en suspensión en el agua cruda. Se considera moderado, ya que una sedimentación ineficaz puede resultar en la presencia de partículas no deseadas en el agua tratada.	Implementar un mantenimiento regular del equipo de sedimentación, y realizar un monitoreo constante de la eficiencia del proceso.	SI
Desinfección UV y filtración inicial	Fallo en el Sistema de Desinfección UV	B	A	6	SI	Se considera significativo debido a la severidad potencial de permitir la presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada.	Realizar mantenimiento y calibración del sistema de desinfección UV, además de contar con sistemas de respaldo en caso de fallo.	SI
	Obstrucción o en el Sistema de Filtración Inicial	M	M	4	NO	La probabilidad y la severidad son moderadas y el impacto potencial es limitado.	Limpiar regularmente los sistemas de filtración inicial, realizar monitoreo constante.	NO
Almacenamiento agua cruda	Contaminación Microbiológica	B	A	5	SI	Se considera significativo debido a la alta severidad potencial para la salud pública.	Mantener los tanques limpios y sellados, implementar sistemas de desinfección y realizar monitoreo regular.	SI
	Pérdida de Calidad del Agua por Largo Almacenamiento:	M	M	4	NO	Va a depender del tiempo de almacenamiento	Utilizar el agua almacenada en un plazo razonable, implementar sistemas de rotación y renovación del agua almacenada	NO

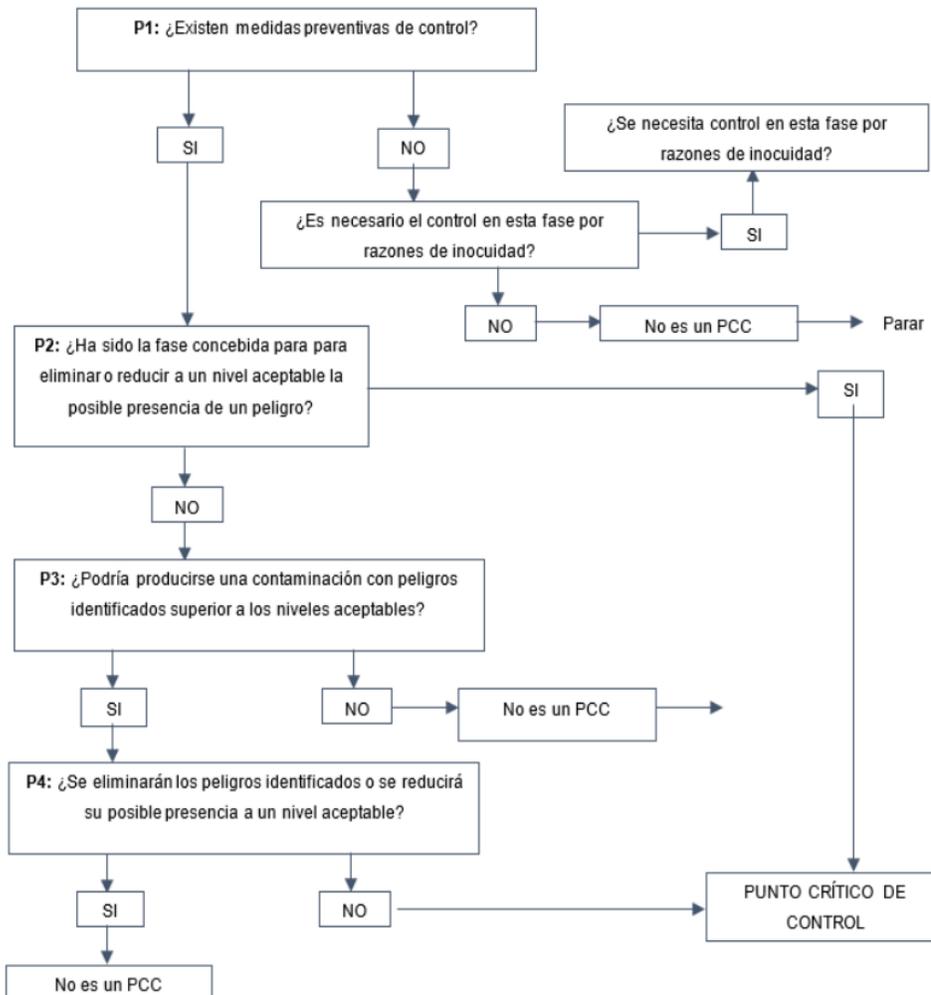
Toma de muestras	Contaminación de la muestra durante la toma	M	A	8	SI	Se considera significativo debido a la alta severidad potencial para la precisión de los resultados.	Capacitar al personal en técnicas de toma de muestras adecuadas, utilizar equipos y envases de muestreo estériles y seguir procedimientos correctos.	SI
Pretratamiento con sulfato de aluminio	Exposición a Sulfato de Aluminio	M	A	7	SI	Se considera significativo debido a la alta severidad potencial para la salud.	Capacitar al personal en el manejo de productos químicos, proporcionar equipo de protección personal y establecer procedimientos de seguridad.	SI
	Contaminación del agua tratada	B	M	3	NO	Va a depender de la precisión del manejo del sulfato de aluminio	Establecer protocolos de dosificación y mezcla precisos, monitorear regularmente la calidad del agua tratada	NO
Filtración y ablandamiento	Contaminación del agua tratada por fallos en el proceso de filtración	B	M	3	NO	No se considera significativo, pero debe gestionarse adecuadamente.	Realizar un mantenimiento regular y riguroso de los sistemas de filtración	NO
	Fallo en el Proceso de Ablandamiento	B	M	1	NO	No se considera significativo, pero debe monitorearse adecuadamente.	Realizar un monitoreo regular de los equipos de ablandamiento y mantener registros precisos de las operaciones.	NO
Filtración final	Deterioro del material de filtración	B	M	2	NO	La probabilidad de deterioro del material de filtración suele ser baja si se mantienen y operan adecuadamente los sistemas.	Realizar inspecciones regulares del material de filtración, reemplazar los medios filtrantes según las recomendaciones del fabricante	NO
Desinfección final y ozonización	Exposición a agentes desinfectantes	B	A	5	SI	Se considera significativo debido a la alta severidad potencial para la salud.	Capacitar al personal en el manejo seguro de productos químicos, proporcionar equipo de protección personal adecuado	SI
	Deterioro del equipo de ozonización	B	B	2	NO	La probabilidad de deterioro del equipo de ozonización suele ser baja si se mantienen y operan adecuadamente los equipos.	Realizar inspecciones regulares del equipo de ozonización, llevar a cabo el mantenimiento según las recomendaciones del fabricante	NO

Almacenamiento final	Contaminación del agua tratada por fallos en el almacenamiento	B	M	3	NO	La probabilidad de contaminación del agua tratada suele ser baja si se mantienen y operan adecuadamente los sistemas de almacenamiento.	Realizar mantenimiento de los sistemas de almacenamiento y llevar a cabo un monitoreo constante de la calidad del agua almacenada.	NO
Envasado y sellado	Contaminación microbiológica durante el envasado	A	A	9	SI	La contaminación microbiológica durante el envasado puede darse debido a la posible exposición a microorganismos en el ambiente.	Mantener un ambiente de envasado estéril, capacitar al personal en prácticas de higiene adecuadas, desinfectar regularmente las áreas de envasado.	SI
	Contaminación química por materiales de envase	B	M	3	NO	La contaminación química por materiales de envase suele ser baja si se utilizan materiales seguros y aprobados.	Utilizar materiales de envase aprobados y seguros para alimentos.	NO
Almacenaje de productos envasados	Contaminación microbiológica durante el almacenamiento	B	M	3	NO	La probabilidad de contaminación microbiológica durante el almacenamiento suele ser baja si se mantienen condiciones adecuadas de almacenamiento.	Mantener condiciones adecuadas de almacenamiento, incluyendo temperatura <sup>40</sup> y tiempo, para <sup>40</sup> minimizar el riesgo de contaminación microbiológica.	NO
	<sup>12</sup> Deterioro de la calidad del agua durante el almacenamiento Prolongado	M	A	6	SI	Se considera moderado debido a que el deterioro podría afectar la calidad del agua envasada.	<sup>40</sup> Establecer un sistema de rotación de inventario para garantizar que los productos se almacenen durante un tiempo limitado y se vendan antes de su fecha de vencimiento.	SI

<sup>7</sup> Fuente: Elaboración propia

### <sup>8</sup> **Árbol de decisiones para determinar los PCC (Puntos Críticos de Control)**

Luego de identificar los posibles puntos críticos de control, se utilizó la herramienta del árbol de decisiones para determinar de manera definitiva si constituyen o no puntos críticos de control. A continuación, se presenta el modelo que se aplicará:



**Figura 3.**  
Árbol de decisiones para determinar los puntos críticos de control

Fuente: (FAO – Food and Drugs Administration, 2003)

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos al emplear la herramienta del árbol de decisiones para evaluar cada uno de los peligros previamente identificados. El objetivo fue determinar y validar los Puntos Críticos de Control (PCC):

**Tabla 6**  
 Identificación de los PCC

Etapa	Peligro	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Captación agua de red pública	Contaminación microbiológica.	SI	NO	NO	-	NO
Sedimentación	Sedimentación ineficaz	SI	NO	NO	-	NO
Desinfección UV y filtración inicial	Fallo en el Sistema de Desinfección UV	SI	SI	-	-	SI
Almacenamiento agua cruda	Contaminación microbiológica	SI	SI	-	-	SI
Toma de muestras	Contaminación de la muestra durante la toma	SI	SI	-	-	SI
Pretratamiento con sulfato de aluminio	Exposición a sulfato de aluminio	SI	NO	SI	NO	SI
Desinfección final y ozonización	Exposición a agentes desinfectantes	SI	NO	SI	NO	SI
Envasado y sellado	Contaminación microbiológica durante el envasado	SI	SI	-	-	SI
Almacenaje de productos envasados	Deterioro de la calidad del agua durante el almacenamiento prolongado	SI	SI	-	-	SI

Fuente: Elaboración propia

Considerando los peligros identificados <sup>3</sup> en el proceso de producción de agua de mesa en la empresa AQUA FRESH EIRL, se presenta a continuación un resumen de los mismos:

**Tabla 7**

*Resumen de resultados de PCC*

ETAPA (PCC)	PELIGRO	TIPO
Desinfección UV y filtración inicial	Fallo en el Sistema de Desinfección UV	Biológico
Almacenamiento agua cruda	Contaminación microbiológica	Biológico
Toma de muestras	Contaminación de la muestra durante la toma	Químico
Pretratamiento con sulfato de aluminio	Exposición a sulfato de aluminio	Químico
Desinfección final y ozonización	Exposición a agentes desinfectantes	Químico
Envasado y sellado	Contaminación microbiológica durante el envasado	Biológico
Almacenaje <sup>12</sup> de productos envasados	Deterioro de la calidad del agua durante el almacenamiento prolongado	Químico

Fuente: Elaboración propia.

**4.4. Resultado específico 4. Elaborar un Plan <sup>14</sup> de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa de la empresa.**

**PROPUESTA <sup>5</sup> DE PLAN HACCP PARA LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE AGUA DE MESA DE LA EMPRESA AQUA FRESH E.I.R.L.**

## **<sup>1</sup> 1. GENERALIDADES**

### **1.1. POLÍTICA DE CALIDAD**

“Ofrecer agua de mesa de la más alta calidad, cumpliendo con regulaciones, promoviendo la seguridad alimentaria y la mejora continua, y respetando el medio ambiente, con el compromiso de satisfacer las expectativas de nuestros clientes.”

## **1.2. COMPROMISO GENERAL**

La empresa productora y comercializadora de agua de mesa AQUA FRESH EIRL se compromete a:

1. Cumplir rigurosamente con todas las normativas legales y regulaciones aplicables en materia de calidad, inocuidad e higiene alimentaria, garantizando la seguridad de nuestros productos.
2. Mantener y mejorar constantemente nuestro sistema HACCP, asumiendo plena responsabilidad por la inocuidad y calidad de nuestros productos y servicios, asegurando la satisfacción de nuestros clientes.
3. Promover la mejora continua de nuestros procesos y del sistema de gestión de calidad, mediante la planificación, implementación e innovación de nuestros procedimientos, así como la capacitación constante de nuestro equipo humano, con el objetivo de lograr una operación más eficiente y segura.



AQUA FRESH E.I.R.L.  
Nelly Vásquez López  
GERENTE GENERAL

## **1.3. OBJETIVOS**

Implementar un sistema integral de gestión de riesgos para identificar, evaluar y controlar de manera efectiva todos los peligros asociados al proceso de producción de agua de mesa, garantizando así la seguridad y calidad del producto final.

Para aumentar nuestra cuota de mercado y la confianza de nuestros consumidores en nuestros productos, debemos establecer y mantener estrictos controles sobre las normas de calidad del agua de la planta durante todo el proceso de fabricación.

## **1.4. ALCANCE**

Su alcance abarca el control integral de todo el proceso de producción de agua de mesa, desde la adquisición de la materia prima hasta la comercialización del producto terminado.

## 1.5. NORMAS

La Resolución Ministerial N° 449-2006/MINSA, que establece las pautas para aplicar el Sistema HACCP en la producción de alimentos y bebidas.

La Resolución Ministerial R.M. N° 591-2008, que fija los estándares microbiológicos necesarios para garantizar la calidad y la inocuidad de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.

Las normas autorizadas por el Decreto Supremo N° 034-2008-AG y la Ley de Seguridad Alimentaria, D. Leg. N°1062, establecen el marco legislativo para garantizar la inocuidad de los alimentos.

## 2. DESARROLLO DEL PLAN HACCP

### 2.1. CONFORMACIÓN DEL EQUIPO

Profesionales de varios campos se reunieron para crear un equipo multidisciplinar de HACCP, aportando sus conocimientos y experiencia al proceso de tratamiento del agua. Este personal será esencial para la correcta instalación y mantenimiento del sistema HACCP, ayudando a garantizar eficazmente la seguridad y pureza del agua.

### INTEGRANTES DEL EQUIPO HACCP

Tabla 8

Conformación del equipo HACCP

Cargo	Unidades
Gerente General	Líder del equipo HACCP
Jefe de Planta	Coordinador del equipo HACCP
Administración	Miembro del equipo HACCP
Técnico de Calidad	Miembro del equipo HACCP

Fuente: Elaboración propia

### REQUISITOS DEL EQUIPO HACCP

El equipo HACCP de Aqua Fresh EIRL deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Comprender a fondo los conceptos de HACCP y estar familiarizado con los requisitos del programa de inspección para asegurar su pleno cumplimiento.
- Poseer el conocimiento necesario para prevenir y abordar diversos tipos de peligros y problemas que puedan surgir en el proceso de producción, desde la adquisición de materias primas hasta la obtención del producto terminado.
- Contar con la experiencia y habilidades requeridas para implementar cambios en el proceso de producción cuando sea necesario, garantizando la seguridad alimentaria y la calidad del producto en todo momento.
- Ser capaz de comunicar de manera efectiva a todos los trabajadores que estén involucrados en las operaciones cualquier cambio o modificación en el proceso, asegurando la comprensión y cumplimiento por parte de todo el personal.
- Estar alineado con la política de calidad y seguridad alimentaria de la empresa, así como con el Sistema HACCP, demostrando un compromiso firme con la gestión de la inocuidad y la excelencia en la producción de agua de mesa.

## RESPONSABILIDADES DEL EQUIPO HACCP

### Gerente General (Líder del equipo HACCP)

- Liderar y supervisar la implementación y mantenimiento del sistema HACCP en la empresa.
- Proporcionar los recursos necesarios para la efectiva ejecución del plan HACCP.
- Asegurar que se cumplan los requisitos legales y normativos relacionados con la seguridad alimentaria.
- Fomentar un ambiente de trabajo que promueva la cultura de seguridad alimentaria y calidad.

### Jefe de Planta (Coordinador del equipo HACCP):

- Coordinar las actividades del equipo HACCP y actuar como enlace entre el personal de planta y la dirección.
- Supervisar la correcta implementación de los procedimientos y medidas de control en la planta.
- Asegurarse de que se mantengan registros precisos y actualizados de las actividades relacionadas con HACCP.
- Participar en la identificación y evaluación de peligros en el proceso de producción.

### Administración (Miembro del equipo HACCP):

- Colaborar en la revisión y actualización de la documentación relacionada con el sistema HACCP.
- Apoyar en la planificación y seguimiento de las auditorías internas y externas de seguridad alimentaria.
- Contribuir al mantenimiento de registros y documentación necesaria para la trazabilidad de productos.
- Participar en la capacitación y concientización del personal sobre temas de seguridad alimentaria.

#### Técnico de Calidad (Miembro del equipo HACCP):

- Participar activamente en la identificación de peligros y evaluación de riesgos en el proceso de producción.
- Realizar controles y análisis de calidad en las etapas críticas del proceso, conforme a los procedimientos establecidos.
- Informar al equipo HACCP sobre cualquier desviación o incumplimiento de los controles establecidos.
- Colaborar en la implementación de medidas correctivas y preventivas cuando sea necesario.

### 3. ESTABLECIMIENTO DE LIMITES DE CONTROL

Luego de la formación del equipo HACCP, el cual desempeñará un papel esencial en la creación del plan y en la identificación de peligros, se procedió a definir los límites de control. Esto se hizo con el propósito de establecer los parámetros necesarios y determinar la frecuencia de monitoreo para lograr un control efectivo del proceso.

#### PCC1: Desinfección UV y filtración inicial

**Peligro:** Fallo en el Sistema de Desinfección UV

**Tabla 9**

*Límites de control para el PCC1*

Medidas preventivas	Frecuencia	Medidas correctivas	Limite critico	Justificación
Realizar un mantenimiento programado y regular del sistema de desinfección UV (limpieza de las lámparas, calibración de sensores, etc.)	Cada 3 meses.	En caso de que el mantenimiento no se realice dentro del intervalo especificado, se debe llevar a cabo una inspección adicional para verificar el estado del sistema y	El mantenimiento no debe superar el intervalo de tiempo especificado.	El mantenimiento regular asegura el funcionamiento adecuado del sistema de desinfección UV, evitando posibles fallos y

1 vez al año	tomar las acciones necesarias.	garantizando la calidad del proceso.
Capacitar al personal encargado de la operación del sistema, para garantizar que se sigan los procedimientos correctamente.	Si se detecta que un miembro del personal no ha recibido la capacitación requerida antes de operar el sistema, se debe proporcionar la capacitación de inmediato antes de permitir que continúe con sus responsabilidades.	Todo el personal debe recibir capacitación antes de operar el sistema de desinfección UV.
		15 La capacitación adecuada del personal es esencial para operar y mantener el sistema de manera segura y eficiente, reduciendo el riesgo de fallos debidos a errores humanos.

Fuente: Elaboración propia

## PCC2: Almacenamiento agua cruda

**Peligro:** Contaminación microbiológica

**Tabla 10**

*Límites de control para el PCC2*

Medidas preventivas	Frecuencia	Medidas correctivas	Límite crítico	Justificación
Limpieza y desinfección regular del tanque de almacenamiento.	Cada 6 meses	Si la limpieza y desinfección no se realizan dentro del período especificado, se debe llevar a cabo una limpieza y desinfección inmediata antes de continuar utilizando el tanque.	El tanque debe limpiarse y desinfectarse dentro del período especificado.	La limpieza y desinfección periódica del tanque reducen el riesgo de acumulación de microorganismos y garantizan la calidad del agua cruda.
Muestreo y análisis microbiológico regular del agua cruda	Mensual	Si se detectan resultados fuera de los estándares de calidad, se debe aislar el tanque y realizar una desinfección adicional antes de volver a utilizar el agua almacenada.	36 Los resultados de los análisis microbiológicos deben cumplir con los estándares de calidad establecidos.	El monitoreo constante del agua cruda permite detectar cualquier contaminación microbiológica de manera temprana.

Fuente: Elaboración propia

### PCC3: Toma de muestras

**Peligro:** Contaminación de la muestra durante la toma

**Tabla 11**

*Límites de control para el PCC3*

Medidas preventivas	Frecuencia	Medidas correctivas	Limite critico	Justificación
Capacitación del personal en técnicas de toma de muestras asépticas	Anual	Si se detecta que un miembro del personal no está capacitado en técnicas asépticas de toma de muestras, se debe proporcionar la capacitación antes de permitir que realice tomas de muestra.	Todo el personal encargado de la toma de muestras debe estar capacitado en técnicas asépticas de toma de muestras.	La capacitación en técnicas asépticas reduce el riesgo de contaminación de la muestra durante la toma.
Calibración y mantenimiento de equipos de toma de muestras	Antes de cada uso y según las recomendaciones del fabricante.	Si un equipo de toma de muestras no está calibrado o en buen estado, no debe utilizarse, y se debe realizar el mantenimiento necesario antes de la próxima toma de muestra.	Los equipos de toma de muestras deben estar calibrados y en buen estado de funcionamiento antes de su uso.	La calibración y el mantenimiento aseguran la precisión y confiabilidad de los equipos, reduciendo el riesgo de contaminación de la muestra debido a problemas técnicos.

Fuente: Elaboración propia

#### PCC4: Pretratamiento con sulfato de aluminio

**Peligro:** Exposición a sulfato de aluminio

**Tabla 12**

*Límites de control para el PCC4*

Medidas preventivas	Frecuencia	Medidas correctivas	Límite crítico	Justificación
<p>9 Uso de equipos de protección personal (EPP).</p>	<p>Siempre que se realice el pretratamiento con sulfato de aluminio.</p>	<p>Si se detecta que el personal no está utilizando EPP durante el pretratamiento, se debe detener la operación hasta que se corrija esta deficiencia y se garantice la protección del personal.</p>	<p>Todo el personal que participe en el pretratamiento debe utilizar EPP adecuado, que incluye gafas de seguridad, guantes y ropa protectora.</p>	<p>El uso adecuado del EPP es fundamental para proteger al personal de la exposición al sulfato de aluminio y prevenir lesiones o enfermedades.</p>
<p>Entrenamiento en manejo seguro de sulfato de aluminio</p>	<p>Anual.</p>	<p>Si se detecta que un miembro del personal no ha recibido capacitación en el manejo seguro del sulfato de aluminio, se debe proporcionar la capacitación antes de permitir su participación en el pretratamiento.</p>	<p>68 Todo el personal debe estar capacitado en el manejo seguro del sulfato de aluminio, incluyendo su almacenamiento, manipulación y medidas de seguridad.</p>	<p>El entrenamiento adecuado reduce el riesgo de exposición accidental al sulfato de aluminio y aumenta la conciencia sobre sus peligros.</p>

Fuente: Elaboración propia

### PCC5: Desinfección final y ozonización

**Peligro:** Exposición a agentes desinfectantes

**Tabla 13**

*Límites de control para el PCC5*

Medidas	Frecuencia	Medidas correctivas	Límite crítico	Justificación
<b>9</b> eventivas				
Uso de equipos de protección personal	Siempre	En caso de que se identifique que algún miembro del personal no esté utilizando adecuadamente el EPP durante el proceso, se debe interrumpir la actividad hasta que esta deficiencia sea corregida y se garantice la protección completa del personal.	Cada miembro del personal involucrado en el proceso del 34 llevar puesto el equipo de protección personal adecuado (gafas de seguridad, guantes resistentes a productos químicos y ropa de protección)	El empleo correcto del EPP resulta fundamental para salvaguardar la integridad del personal, evitando su exposición a los agentes desinfectantes y previniendo posibles lesiones o enfermedades.

Fuente: Elaboración propia

### PCC6: Envasado y sellado

**Peligro:** Contaminación microbiológica durante el envasado

**Tabla 14**

*Límites de control para el PCC6*

Medidas	Frecuencia	Medidas correctivas	Límite crítico	Justificación
<b>10</b> eventivas				<b>10</b>
Limpieza y desinfección de equipos de envasado.	Antes de cada sesión de envasado.	Si los equipos no están limpios o desinfectados antes del envasado, la operación debe detenerse hasta que se realice la limpieza y desinfección necesarias. Si se detecta que un miembro del personal no ha recibido capacitación en técnicas de envasado aséptico, se debe proporcionar la capacitación antes de permitir su participación en el proceso.	Los equipos de envasado deben estar limpios y desinfectados antes de su uso.  Todo el personal involucrado en el envasado debe estar capacitado en técnicas de envasado aséptico.	La limpieza y desinfección adecuadas de los equipos reducen el riesgo de contaminación microbiológica de los productos envasados.
Capacitación del personal en técnicas de envasado aséptico	Al menos una vez al año y cuando se incorpore nuevo personal.			La capacitación en técnicas asépticas de envasado minimiza la probabilidad de contaminación microbiológica de los productos envasados.

Fuente: Elaboración propia

**PCC7: Almacenaje de productos envasados**

**Peligro:** <sup>12</sup> Deterioro de la calidad del agua durante el almacenamiento prolongado.

**Tabla 15**

Límites de control para el PCC7

Medidas preventivas	Frecuencia	Medidas correctivas	Límite crítico	Justificación
Rotación de Inventario.	Regularmente (cada 3 – 6 meses).	Si se encuentra un producto vencido o próximo a vencer, debe ser retirado y desechado para evitar su uso.	Los productos más antiguos deben ser utilizados o retirados antes de que se alcance su fecha de vencimiento.	La rotación del inventario garantiza que los productos se utilicen antes de que se deterioren y reduzcan la calidad del agua.
Control de temperatura y humedad en almacén.	Diario	Si se detecta una desviación de las condiciones de almacenamiento, se deben ajustar de inmediato para mantenerlas dentro de los rangos adecuados.	Las condiciones de almacenamiento deben estar dentro de los rangos especificados para evitar el deterioro de los productos.	<sup>50</sup> El control adecuado de la temperatura y la humedad es esencial para prevenir la degradación de la calidad del agua envasada.

**Fuente:** Elaboración propia

**4. FASE DE MONITOREO**

La supervisión del plan <sup>24</sup> estará a cargo del jefe de planta y el técnico de calidad, tal como se detalla en la siguiente tabla, y se realizará según la frecuencia especificada. Si se detecta cualquier desviación con respecto a los límites establecidos, se notificará de inmediato al equipo de HACCP para que tome las medidas correctivas correspondientes.

**Tabla 16***Monitoreo de los PCC*

<b>PCC</b>	<b>Límite Crítico</b>	<b>Qué</b>	<b>Cómo</b>	<b>Cuando</b>	<b>Quien</b>
Desinfección UV y filtración inicial	Mantenimiento cada 3 meses	Intensidad UV. Flujo de agua. Calidad del agua	Equipos de medición de luz UV específicos. Medidores de flujo instalados en la línea de proceso. Pruebas de laboratorio	Cada 3 meses. Diario Semanal	Técnico de calidad
Almacenamiento o agua cruda	ECA	Calidad microbiológica. Calidad química.	Muestreo y análisis de laboratorio.	Previo al tratamiento.	Técnico de calidad.
Toma de muestras	Personal capacitado	Parámetros microbiológicos Parámetros químicos.	Muestreo y recolección de muestras. Análisis de laboratorio	Diario	Técnico de calidad.
Pretratamiento con sulfato de aluminio	EPP obligatorio	Dosis de sulfato de aluminio.	Control de dosificación	Cada que se realice tratamiento.	Jefe de planta
Desinfección final y ozonización	EPP obligatorio	Concentración de ozono	Medición de ozono	Cada que se realice tratamiento.	Jefe de planta
Envasado y sellado	Integridad del envase Peso del producto envasado	Calidad del producto	Inspección visual Pesar los envases Pruebas de calidad	De manera continua durante el proceso de envasado y sellado	Jefe de planta
Almacenaje de productos envasados	Temperatura de almacenamiento Humedad relativa Tiempo de almacenamiento	Condiciones de almacenaje. Rotación de inventarios.	Registro manual:	Diario Regularmente (cada 3 – 6 meses).	Jefe de planta

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

Todas las máquinas están en funcionamiento y cumplen con los requisitos analizados. Se ha documentado detalladamente cada etapa del proceso de producción de agua de mesa, y se ha creado un diagrama de flujo completo. Estos resultados indican que la línea de producción está en buen estado y se ha logrado una comprensión exhaustiva de su funcionamiento.

El análisis de inocuidad del agua de mesa demuestra que cumple con los requisitos de calidad microbiológica establecidos. La concentración de bacterias heterotróficas y coliformes está por debajo de los límites establecidos, y se confirma la ausencia de *Pseudomonas aeruginosa*. En resumen, el agua envasada es seguro para el consumo según los parámetros evaluados en este análisis.

El HACCP de control para el proceso de agua tratada y ozonizada reveló la identificación de 7 peligros potenciales en diversas etapas, abarcando riesgos biológicos, químicos y contaminación. La herramienta del árbol de decisiones se utilizó de manera sistemática para identificar estos puntos críticos de control (PCC).

La herramienta del árbol de decisiones se utilizó de manera sistemática para identificar estos puntos críticos de control (PCC): Desinfección UV y filtración inicial; almacenamiento agua cruda; toma de muestras; pretratamiento con sulfato de aluminio; desinfección final y ozonización; envasado y sellado; almacenaje de productos envasados.

Se desarrolló el Plan de Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos (HACCP) para la línea de producción de agua de mesa. Se han establecido límites de control para cada PCC, se ha diseñado un plan de monitoreo, se ha conformado un equipo HACCP y se ha elaborado un documento de compromiso que garantiza la calidad del producto ofrecido a los clientes.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda mantener un programa regular de mantenimiento preventivo para garantizar que las máquinas sigan funcionando de manera óptima. Además, se sugiere actualizar periódicamente la documentación de cada etapa del proceso y el diagrama de flujo para reflejar cualquier cambio o mejora en el proceso.

Se recomienda realizar un seguimiento continuo de la ausencia de *Pseudomonas aeruginosa* y considerar medidas adicionales de seguridad si los resultados cambian en el futuro.

Se recomienda actualizar y revisar periódicamente el análisis de peligros para incorporar nuevos riesgos potenciales.

Se recomienda capacitar al equipo HACCP de manera continua y asegurarse de que estén al tanto de las últimas prácticas de seguridad alimentaria. También es importante revisar y actualizar el plan de monitoreo de manera regular para mantener su efectividad a lo largo del tiempo y asegurarse de que se cumplan los compromisos de calidad hacia los clientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alta, A. & Tualombo, M. (2016). Desarrollo de un modelo de implementación para la certificación de buenas prácticas de manufactura (BPM) en la industria panificadora "La Vienesa". (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo.
- Carro, P. & Gonzales, G. (2012). Normas HACCP Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. 10° ediciones, pag 3-12.
- Castro, A. (2017). Viabilidad de mercado para un proyecto de producción orgánica sostenible de guapote (*Parachromis Managuensis* y *P. Dovii*) y almeja de agua dulce (*Myce-topodidae*). E-Agronegocios. <https://doi.org/10.18845/rea.v3i2.3678>
- Codex Alimentarius. (2009). Código internacional recomendado de prácticas - Principios generales de higiene de los alimentos (4ta ed.). Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Organización Mundial de la Salud. <https://www.fao.org/3/a1552s/a1552s00.htm>
- Couto, L. (2011). Auditoria del Sistema APPCC: Como verificar los sistemas de gestión de inocuidad alimentaria HACCP. Ediciones Díaz de Santos. Madrid – Buenos Aires.
- Custodio, C. (2018). Plan basado en el sistema HACCP para mejorar la inocuidad del agua tratada y ozonizada en la empresa procesadora y comercializadora Uceda SAC Monsefú. (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipan. Pimentel – Perú.
- Díaz, A. & Uría, R. (2009). Buenas Prácticas de Manufactura: una guía para pequeños y medianos agro empresarios. Costa Rica.
- Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria. (2017). Aplicación del sistema HACCP y debe enmendarse el correspondiente Plan HACCP. DIGESA. Lima – Perú
- Ramírez, V. (2012) Implementación de un sistema HACCP para una línea de producción de refrescos envasados en botellas PET. (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos. Guatemala
- Gil, W. (2018) Aseguramiento de la calidad en el proceso de elaboración de aceitunas para aumentar la rentabilidad de la empresa EDUARDO SAC (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30907>
- Escolano, M. (2007). Manual para la implantación de sistemas de autocontrol basados en el APPCC en la industria agroalimentaria. FEDACOVA, tercera edición, pag 43.

- Codex Stan 227. (2007). Código de prácticas de higiene para las aguas potables embotelladas/ envasadas (distintas de las aguas minerales naturales). Primera edición. Roma.
- FAO (2019). Manual sobre la aplicación del sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) en la preparación y venta de alimentos en vía pública. América Latina y el Caribe. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- FAO (1997). Requisitos generales (higiene en de los alimentos). Segunda edición. Suplemento al Volumen 1B. Italia.
- Feldman, P., Melero, M., Teisaire, C., Nonzioli, A., Santín, C., Alderete, M., Clausse, J., Ferrario, R., Gulielmetti, B., & Novas, G. (2016). Sistema de Gestión de Calidad en el Sector Agroalimentario. Recuperado de [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/Gestion\\_Calidad\\_Agroalimentario\\_2016.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/publicaciones/calidad/BPM/Gestion_Calidad_Agroalimentario_2016.pdf)
- Gestión de la calidad (2016). Plan de control de mantenimiento (APPCC). Seguridad Alimentaria. Recuperado de: <http://gestion-calidad.com/plan-de-control-de-mantenimiento-appcc>
- Gil, W. (2018). Aseguramiento de la calidad en el proceso de elaboración de aceitunas para aumentar la rentabilidad de la empresa Eduardo SAC. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/30907>
- Guerreo, A. & Florez, A. (2018). Haccp Plan for the safety of the safety of treated and packaged water in a 360 ml presentation. Ciencia Y Tecnología Alimentaria. <https://doi.org/10.24054/16927125.v1.n1.2018.348>
- Guerreo, E. (22 de noviembre de 2012). Clausuran a empresa por vender agua contaminada de mesa. Diario La República. Recuperado de <http://larepublica.pe/22-112012/clusuran-empresa-por-vender-agua-contaminada-de-mesa>
- Herrera, D. & Ortega, C. (2015). Mejora de procesos mediante el levantamiento de un manual de buenas prácticas de manufactura y diseño de un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control para una empresa de alimentos tradicionales del ecuador (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas. Ecuador.
- Leiva, R. & Villegas, V. (2016). Propuesta de Plan HACCP para el procesamiento de champiñones (*agaricus bisporus*) frescos. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima-Perú.
- León, E. (2016). Elaboración de un plan HACCP en los procesos de purificación de agua en la empresa Italcqua para el mejoramiento continuo de la calidad. (Tesis de

pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.  
<http://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/518>

MINAM (2014). Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sostenible.  
Colección: Educar para el ambiente:  
<https://www.researchgate.net/publication/40883146>

MINSA (2011). Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SA. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Lima.

MINSA (2006). Resolución Ministerial N° 449 – 2006: Norma Sanitaria para la aplicación del Sistema HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas. Lima, Perú.

MINSA & DGE (2012). Boletín Epidemiológico: enfermedades transmitidas por alimentos, una importante causa de morbilidad en nuestro país. Perú.

OMS (30 de abril de 2020). Inocuidad de los alimentos. Organización Mundial de la Salud.  
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Organización Panamericana de la Salud. (2022). Manual de gestión de la inocuidad de los alimentos para profesionales de la salud pública. Washington, D.C.: OPS.  
[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10834:2015-justificacion-e-importancia-del-sistema-haccp&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

PAHO (2015). Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario – HACCP. Pan American Health Organization. United States of America

Pérez, A., Delgado, L., Escobar, J., Cruz, C. & Torres, P. (2018). Hazard analysis and critical control points in conventional water treatment plants. Interciencia. Colombia.

Reaño, K. (2016). Elaboración del Plan HACCP para el proceso de miel de abeja envasada en la empresa TOYVA EIRL – Lambayeque (Tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Pimentel – Perú.

Riofrío, W. (2020). Implementación del plan HACCP de la línea de pastas en la empresa Vital SAC-Piura. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura.  
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3013>

Sánchez, R. (2008). Introducción a la trazabilidad. Editorial El escriba, primera edición. Buenos Aires.

Sant'Ana, R. A. (2015). Sistema HACCP: Misión alimentación. Brasil: Blucher.

Varona, R. (9 de mayo de 2016). Centenares de intoxicados por la contaminación de agua embotellada. Diario La Vanguardia. Recuperado de

<http://www.lavanguardia.com/vida/20160415/401128866928/personas-intoxicadas-contaminacion-agua-embotellada.html>

Zapata, D. (2021). Propuesta de un sistema HACCP para la Línea de Producción de Tratamiento de Agua Potable en la empresa EPS GRAU S.A-Piura (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Piura

## ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de ubicación geográfica del área de estudio.



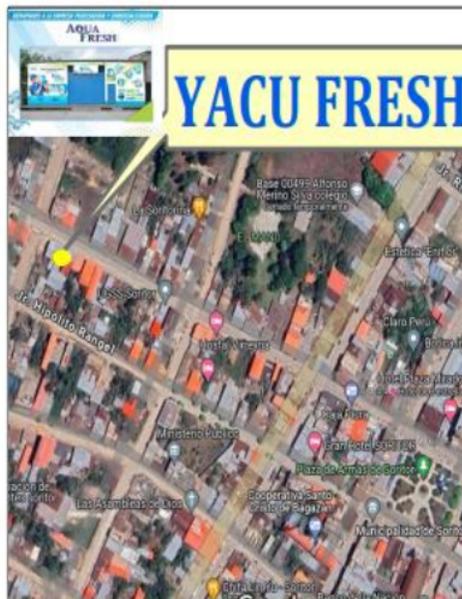
**LOCALIZACIÓN DEPARTAMENTAL**  
 ESCALA: 1:20 000 000



**LOCALIZACIÓN PROVINCIAL**  
 ESCALA: 1:4 000 000

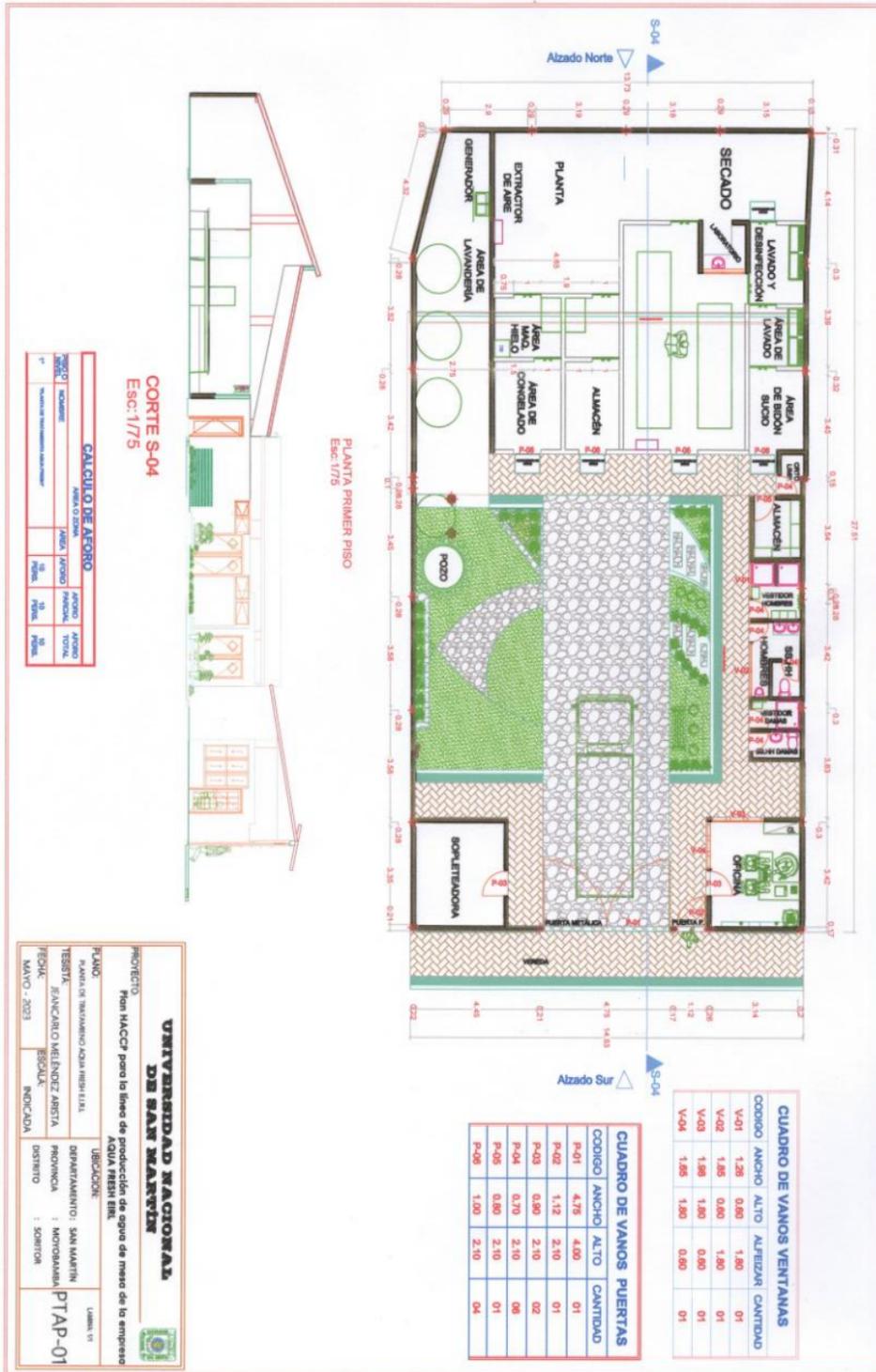


**LOCALIZACIÓN DISTRITAL**  
 ESCALA: 1:1 160 000



**LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Anexo 2. Plano de Instalaciones de la empresa AQUA FRESH EIRL.



**Anexo 3. Panel fotográfico**

**Fotografía 1.** Almacenamiento de envases PET



**Fotografía 2.** Tanques de almacenamiento de agua cruda de 2500 litros



**Fotografía 3.** Toma de muestra captada de la red pública



**Fotografía 4.** Medición de cloro residual en muestra de agua cruda



**Fotografía 5.** Medición de temperatura en muestra de agua cruda



**Fotografía 6.** Registro de parámetros obtenidos



**Fotografía 7.** Filtros de arena y carbon activo



**Fotografía 8.** Maquina embotelladora de agua tratada



**Fotografía 9.** Etiqueta y sello de bidones de agua tratada

**Anexo 4. Presupuesto del plan elaborado**

<b>Materiales/mano de obra</b>	<b>Costo</b>
Lapiceros	S/ 6
Papel bond A4	S/ 20
Plumón acrílico	S/ 2
Cofias	S/ 20
Mascarillas	S/ 18
Guantes	S/ 10
Guardapolvo	S/ 30
Botas blancas	S/ 40
Análisis microbiológicos y físicoquímicos	S/ 450
Transporte Moyobamba - Soritor	S/ 50
Mano de obra	S/ 100
<b>Total</b>	<b>S/ 746</b>

**Anexo 5. Formato de inspección física de los equipos.**

<u><b>FORMATO DE INSPECCIÓN FÍSICA</b></u>	
<b>Fecha de inspección:</b> 13/04/2023	
<b>Ubicación de la inspección:</b> Jirón Amargura N° 316 – Soritor (Instalaciones AQUA FRESH EIRL)	
<b>1. Sedimentador</b>	
<b>Estado exterior</b>	
Sin corrosión visible	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin evidencia de fugas o goteos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficie limpia y sin acumulación de suciedad.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Componentes externos</b>	
Rejillas y protectores en su lugar y sin daños	<input type="checkbox"/> N.A.
Válvulas de entrada y salida en buen estado.	<input checked="" type="checkbox"/>
Tubos y conexiones sin signos de deterioro.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Operatividad</b>	
Flujo uniforme y sin obstrucciones	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>2. Filtros</b>	
<b>Estado Exterior</b>	
Sin corrosión visible.	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin evidencia de fugas o goteos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficie limpia y sin acumulación de suciedad.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Componentes Externos:</b>	
Válvulas y conexiones en buen estado.	<input checked="" type="checkbox"/>
Medidores y manómetros funcionando correctamente.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Operatividad:</b>	
Verificar que el flujo de agua a través de los filtros sea uniforme.	<input checked="" type="checkbox"/>
Asegurarse de que las válvulas de control estén operativas	<input type="checkbox"/> N.A.
<b>3. Máquina de Inyección de Líquido</b>	
<b>Estado Exterior:</b>	
Sin corrosión visible.	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin evidencia de fugas o goteos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficie limpia y sin acumulación de suciedad.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Componentes Externos:</b>	
	<input type="checkbox"/>

Tubos y conexiones en buen estado.	<input checked="" type="checkbox"/>
Medidores y manómetros funcionando correctamente.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Operatividad:</b>	
Verificar que la máquina inyecte líquido de manera uniforme y controlada.	<input checked="" type="checkbox"/>
Asegurarse de que las bombas y los sistemas de control estén operativos.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>4. Tanques de Almacenamiento</b>	
<b>Estado Exterior:</b>	
Sin corrosión visible.	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin evidencia de fugas o goteos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficie limpia y sin acumulación de suciedad.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Componentes Externos:</b>	
Válvulas y conexiones en buen estado.	<input checked="" type="checkbox"/>
Niveles de líquido dentro de los rangos establecidos.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Operatividad:</b>	
Verificar que los tanques estén llenos o vacíos según se requiera.	<input checked="" type="checkbox"/>
Asegurarse de que las válvulas de control estén operativas.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>5. Tanque Ablandador:</b>	
<b>Estado Exterior:</b>	
Sin corrosión visible.	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin evidencia de fugas o goteos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficie limpia y sin acumulación de suciedad.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Componentes Externos:</b>	
Válvulas y conexiones en buen estado.	<input checked="" type="checkbox"/>
Medidores y manómetros funcionando correctamente.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Operatividad:</b>	
Niveles de sal mineral dentro de rangos establecidos.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>6. Generador de Ozono:</b>	
<b>Estado Exterior:</b>	
Sin corrosión visible.	<input checked="" type="checkbox"/>
Sin evidencia de fugas o goteos.	<input checked="" type="checkbox"/>
Superficie limpia y sin acumulación de suciedad.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Componentes Externos:</b>	
Tubos y conexiones en buen estado.	<input checked="" type="checkbox"/>
Medidores y manómetros funcionando correctamente.	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Operatividad:</b>	
Generación de ozono controlada y efectiva.	<input checked="" type="checkbox"/>

## Informe fotográfico:

1. Lecho filtrante	2. Filtros purificador
	
3. Filtro purificador	4. Maquina de llenado de botellones de 20 litros.
	
5. Filtros de Arena y carbon activado	6. Tanque de almacenamiento de agua cruda de 2500 litros (Rotoplas)
	
7. Tanque hablandador	8. Lampara UV y generador de ozono

**Resultado de la Inspección:**

Aprobado para operación.

Requiere mantenimiento preventivo.

Requiere reparaciones.

Fuera de servicio temporalmente.

X

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 6: Informe de ensayo MINSa

**INFORME DE ENSAYO N° 030 - 2023- LCCAYA-HOSP. MINSA.II-1.MOY**

I.- DEL SOLICITANTE: AQUA FRESH E.I.R.L.  
 Representante Legal: Sra. Milly Vásquez López  
 Dirección: Jr. Amargura 316 – Barrio Cementerio - Soritor.

**II.- DATOS DEL MUESTREO:**

Localidad : Soritor Fecha de muestreo: 14 - 02 - 2023 - Hora: 10:30 a. m.  
 Distrito : Soritor Fecha de recepción en el Lab.: 14 - 02 - 2023 - Hora: 11:32 a. m.  
 Provincia : Moyobamba Fecha de inicio del análisis: 14 - 02 - 2023  
 Departamento : San Martín Cantidad de muestra: 01 envase por 20 L.  
 Responsable de toma de muestra: Interesado  
 Fecha de Producción: 14-02 -2023 Fecha de vencimiento: 14-03-2023  
 N° Lote: No indica  
 N° de Registro Sanitario: P0618917N-UAAUFE

**III.- RESULTADOS:**

COD. LAB.	MUESTRA	PUNTO DE MUESTREO	PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS			Bacterias Heterotróficas (UFC/ml) 35° C ± 0.5 ° C	Coliformes (NMP/100 ml.) 35° C ± 0.5 ° C	Pseudomona aeruginosa (Presencia/Ausencia 100 ml.) 36° C ± 2 ° C
			pH	Cloro residual (mg/L)	Turbiedad (UNT)			
030	AGUA DE MESA "AQUA FRESH"	Área de envasado	7,6	0.0	3,97	6	<1,1	Ausencia

(&lt;1; &lt;1,1): Ausencia

Nota: Los resultados del presente Informe de Ensayo, sólo corresponden a la cantidad de muestra sometida a ensayo.

Límites Máximos Permisibles: Bacterias Heterotróficas (10); Coliformes (<1,1/100 ml.); Pseudomona aeruginosa (Ausencia/100 ml) pH (6.5- 8.5); Cloro Residual (0.0); Turbiedad (6)

<b>MÉTODOS DE ENSAYO/OTROS EMPLEADOS</b>	Bacterias Heterotróficas: Método en Placa, AFHA, AWWA, WEF, Pac. 9210 9.23 rd Edition, 2017. Coliformes: Método de serie de 10 tubos múltiples de fermentación (NMP), AFHA, AWWA/WEF, Sección 9221 B0021 E.1.23 rd Edition, 2017. Pseudomona aeruginosa: ISO 16269:2008. Cloro Residual: Método DPD 1. pH: Pastillas de Rápido de Fehol - Turbiedad: Nefelometría
<b>REQUISITOS BACTERIOLÓGICOS</b>	RM 581-2008-MINSA, Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.
<b>REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS</b>	DS N° 021-2010-SA, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano 2010

**IV.- OBSERVACIONES:**

La muestra analizada se encuentra dentro de los límites máximos permisibles señalados en la tabla del ítem III.

Emisión de Resultados: Moyobamba, 20 de febrero del 2023.



1 de 1



## OFICINA DE GESTIÓN EN SERVICIOS DE SALUD ALTO MAYO

### HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y AGUAS

#### INFORME DE ENSAYO N° 113 – 2023/DIRESA-OGESS-AM-HII-1/ LCCAYA

I.- DEL SOLICITANTE : Bach. Jeancarlo Meléndez Arista.  
Dirección : Jr. Calleo N° 475 – Soritor – Moyobamba – San Martín.

#### II. DATOS DEL MUESTREO

Localidad : Soritor Fecha/Hora de muestreo: 25 - 04 - 2023 - 06:30 a.m.  
Distrito : Soritor Fecha/Hora de recepción en el Lab.: 25 - 04 - 2023 - 08:00 a.m.  
Provincia : Moyobamba Fecha de inicio del análisis: 25 - 04 - 2023.  
Departamento : San Martín Cantidad de muestra: 01 Fsc. de vidrio estéril por 500 ml.  
Muestra tomada por: Interesado.

#### III.- RESULTADOS:

COD. LAB.			ENSAYOS	UNIDADES	REQUISITO	RESULTADO
113			Bacterias Heterotróficas (35 ± 0.5°C)	UFC/ ml	500	<1
MATRIZ	ORIGEN DE LA FUENTE	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes Totales (35 ± 0.5°C)	NMP/100 ml	0	<1,1
Agua para uso y consumo humano	Red Pública	CONEXIÓN DOMICILIARIA	Coliformes Fecales (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	0	<1,1
			<i>Escherichia coli</i> <sup>TM</sup> (44.5 ± 0.2°C)	NMP/100 ml	0	<1,1

(<1,<1) Ausencia

MÉTODOS DE ENSAYO EMPLEADOS	Coliformes totales: APHA 9221 B/ 9221 E1, 23 rd Edition, 2017. Método de serie de 10 tubos múltiples de fermentación (NMP). Coliformes fecales: APHA 9221 B/ 9221 E1, 23 rd Edition, 2017. Método de serie de 10 tubos múltiples de fermentación (NMP). Escherichia coli: APHA 9221 B/ 9221 E1, 23 rd Edition, 2017. Método de serie de 10 tubos múltiples de fermentación (NMP). Bacterias Heterotróficas: SMOAW, AWWA, WEF Part 9215 B, Ed 23 2017
DOCUMENTO DE REFERENCIA	Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA/AWWA/WEF Ed 23 2017
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	DS N° 031-2010-SA, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



IV.- OBSERVACIONES: La muestra analizada se encuentra dentro los límites bacteriológicos máximos permisibles, señalados en la tabla del ítem III.

Emisión de resultados: Moyobamba, 27 de abril del 2023.



MINISTERIO DE SALUD  
HOSPITAL II-1 MOYOBAMBA  
Msc. Melany Jeancarlo Meléndez Arista  
Responsable del Laboratorio de Control de Alimentos y Aguas  
CRP: 5128 RNE: 10231

GOBIERNO REGIONAL  
SAN MARTÍN

GOBIERNO REGIONAL  
SAN MARTÍN

# Plan HACCP para la línea de producción de agua de mesa de la empresa AQUA FRESH EIRL

## INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uss.edu.pe">repositorio.uss.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://tesis.unsm.edu.pe">tesis.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	<a href="http://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="http://repositorio.lamolina.edu.pe">repositorio.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	

<1 %

10

[repositorio.upao.edu.pe](http://repositorio.upao.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

11

[qdoc.tips](http://qdoc.tips)

Fuente de Internet

<1 %

12

[www.pumagua.unam.mx](http://www.pumagua.unam.mx)

Fuente de Internet

<1 %

13

[livrosdeamor.com.br](http://livrosdeamor.com.br)

Fuente de Internet

<1 %

14

[repositorio.utn.edu.ec](http://repositorio.utn.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

15

[www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net)

Fuente de Internet

<1 %

16

Submitted to Universidad Nacional de San Martín

Trabajo del estudiante

<1 %

17

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

18

[purl.org](http://purl.org)

Fuente de Internet

<1 %

19

Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO

Trabajo del estudiante

<1 %

20	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1 %
26	prezi.com Fuente de Internet	<1 %
27	proinnovate.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
28	revistas.unipamplona.edu.co Fuente de Internet	<1 %
29	1library.co Fuente de Internet	<1 %
30	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
31	www.alimentospana.pesca2.com Fuente de Internet	<1 %

32	<a href="https://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="https://repositorio.umsa.bo">repositorio.umsa.bo</a> Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	<1 %
35	<a href="https://jifsan.umd.edu">jifsan.umd.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="https://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="https://www.interciencia.net">www.interciencia.net</a> Fuente de Internet	<1 %
38	<a href="https://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="https://tesis.ucsm.edu.pe">tesis.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
40	"Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2022 Publicación	<1 %
41	CALIDAD Y AMBIENTE S.A.C.. "DAP de la Planta Industrial de Línea de Producción de Pulpa, Línea de Envasado de Jugos y Línea de	<1 %

Gatorade-IGA0003344", R.D. N° 124-2016-  
PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2021

Publicación

---

42	Submitted to Universidad Rafael Landívar Trabajo del estudiante	<1 %
43	Submitted to Universidad de Los Llanos, UNILLANOS Trabajo del estudiante	<1 %
44	Submitted to Clarkston Community Schools Trabajo del estudiante	<1 %
45	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
46	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1 %
47	Submitted to Universidad Rey Juan Carlos Trabajo del estudiante	<1 %
48	Submitted to Universidad Señor de Sipan Trabajo del estudiante	<1 %
49	<a href="http://geometra.descriptiva.es.wikimiki.org">geometra.descriptiva.es.wikimiki.org</a> Fuente de Internet	<1 %
50	<a href="http://www.aulamedica.es">www.aulamedica.es</a> Fuente de Internet	<1 %
51	<a href="http://www.ing.uc.cl">www.ing.uc.cl</a> Fuente de Internet	<1 %

---

52	<a href="http://centrodeconocimiento.ccb.org.co">centrodeconocimiento.ccb.org.co</a> Fuente de Internet	<1 %
53	<a href="http://dspace.udla.edu.ec">dspace.udla.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
54	<a href="http://fdocuments.mx">fdocuments.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec">repositorio.ucsg.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://repositorio.uleam.edu.ec">repositorio.uleam.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://www.prodbez.ru">www.prodbez.ru</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://www.solocursos.net">www.solocursos.net</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://careers.wvi.org">careers.wvi.org</a> Fuente de Internet	<1 %
60	<a href="http://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
61	<a href="http://higienealimentar.com.br">higienealimentar.com.br</a> Fuente de Internet	<1 %
62	<a href="http://repositorio.ug.edu.ec">repositorio.ug.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
63	<a href="http://repositorio.unap.edu.pe">repositorio.unap.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

64	<a href="http://repositorio.une.edu.pe">repositorio.une.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
65	<a href="http://repositorio.utc.edu.ec">repositorio.utc.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
66	<a href="http://researchcongress.tec.mx">researchcongress.tec.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
67	<a href="http://web.ujat.mx">web.ujat.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
68	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
69	<a href="http://www.mexbest.com">www.mexbest.com</a> Fuente de Internet	<1 %
70	<a href="http://www.ssa.gob.mx">www.ssa.gob.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
71	<a href="http://www.wamgroup.com">www.wamgroup.com</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo