



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE
POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20
LITROS EN LA CIUDAD DE PIURA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

VALLE RIVERA HECTOR ALDAIR

ASESOR:

ING. ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN DE LA CALIDAD

PIURA – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 08
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

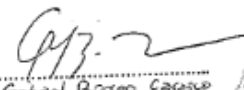
El Jurado en cargado de evaluar la tesis presentada por don (a)
Valle Rivero Héctor Aldair
cuyo título es: Análisis de la calidad de Tres Metodologías de Potabilización de Agua de Mesa en la Presentación de 20 lts. en la ciudad de Pura.

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) Doce (letras).

Trujillo (o Filial) Pura 27 de Diciembre Del 2018


Ing. Omar Rivera Celis.
PRESIDENTE


Ing. Sandy Domínguez Ramos
SECRETARIO


MSc. Gabriel Basso Casuso
VOCAL



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

DEDICATORIA

Tengo el agrado a DIOS por darme la vida, guiarme a cada paso de mi existencia asimismo el esfuerzo de poder culminar mis estudios profesionales, dedicárselos a mis padres y hermanos por brindarme su confianza, sabios consejos y apoyo económico la cual me permita seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro asesor y amigo incondicional Metodológico Ing. Zevallos Vilchez Maximo y al asesor especialista Ing. Llompart Coronado Jorge por su dedicación y apoyo incondicional

A la Universidad Cesar Vallejo y a todos mis maestros quienes siempre estuvieron presentes con sus ideas y su apoyo fue de suma importancia para la culminación de mi carrera profesional.

A los Ingenieros, a pesar de los avatares de la empleabilidad, siguen el camino de su formación y convicción de adorar la divina carrera Ingeniería Industrial en busca de generar la calidad de vida en todo ser humano.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: Héctor Aldair Valle Rivera con DNI N° 73421855, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto ante las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Piura, 16 Octubre de

2018



Héctor Aldair Valle Rivera

DNI N° 73421855

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20 LITROS EN LA CIUDAD DE PIURA”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniera Industrial.

La presente investigación contiene VII capítulos, que a continuación serán detallados.

I. Introducción: Contiene la Realidad problemática, los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema; la formulación del problema, la justificación del estudio y los objetivos. II. Método: Contiene el diseño de la investigación, la operacionalización de variables, población, muestra y muestreo, la recolección de datos validez y confiabilidad, el método de análisis de datos y los aspectos éticos. III. Resultados. IV. Discusión. V. Conclusión. VI. Recomendaciones. VII. Referencias

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Realidad Problemática:	14
1.2 Trabajos previos	15
1.3 Teorías relacionadas al tema	17
1.4 Formulación del Problema	19
1.5 Justificación del estudio:	19
1.6 Objetivos:	20
II. MÉTODO	21
2.1 Diseño de Investigación	21
2.2 Variables, Operacionalización	21
2.2. Población y Muestra	25
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.3.1. Técnicas.	25
2.3.2. Instrumentos 	26
2.4. Métodos de análisis de datos	26
2.5. Aspectos Éticos	26
III. RESULTADOS	27
3.1. Determinación de los procesos que se desarrollan en las plantas de potabilización de agua para envasar en bidón de 20 litros.	27
3.1.1. Procesos	27
3.1.2. Tratamiento:	28
3.2. Nivel de cumplimiento de los Límites máximos permitidos para la calidad microbiológica:	29
3.3. Nivel de cumplimiento de los Límites máximos permitidos para la calidad organoléptica	31
3.4. Nivel de cumplimiento de los Límites máximos permitidos para la calidad físico – química:	32
3.5. Determinación de los costos de producción:	34
3.6. Determinación de la relación Costo Beneficio:	38

IV. DISCUSIONES	40
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS.....	44
VIII. ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables y Operacionalización	22
Tabla 2: Dimensiones e instrumentos	26
Tabla 3: Niveles de cumplimiento de operación por cada proceso en plantas de tratamiento de agua de mesa (Bidón de 20 litros) en Piura.....	28
Tabla 4: Resultados de ensayos de laboratorio sobre análisis microbiológicos por cada proceso de potabilización de agua de mesa para envasar en bidón de 20 litros, en tres empresas de la Ciudad de Piura en el año 2018.....	29
Tabla 5: Resultados del análisis físico organoléptico de los procesos de tratamiento de agua de mesa para envasado en bidón de 20 litros en tres empresas de la ciudad de Piura.....	31
Tabla 6: Resultados del análisis físico – químico de los procesos de tratamiento de agua de mesa para envasado en bidón de 20 litros en tres empresas de la ciudad de Piura.....	32
Tabla 7: Cotización de cada una de los componentes de un proceso de tratamiento de agua de mesa (Incluye osmosis inversa, Ozonización, Luz Uv).....	34
Tabla 8: Análisis costo beneficio de un sistema que combina tres métodos de tratamiento de agua de mesa para embotellar en un bidón de 20 litros.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama del proceso de tratamiento de agua de mesa (AGUASISTEC SAC).....	27
Figura 2: Niveles de cumplimiento de operación por cada proceso en plantas de tratamiento de agua de mesa (Bidón de 20 litros) en Piura.....	28
Figura 3: Resultados de ensayos de laboratorio sobre análisis microbiológicos por cada proceso de potabilización de agua de mesa para envasar en bidón de 20 litros, en tres empresas de la Ciudad de Piura en el año 2018.	30
Figura 4: Resultados del análisis físico – químico de los procesos de tratamiento de agua de mesa para envasado en bidón de 20 litros en tres empresas de la ciudad de Piura.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Formato de originalidad.	45
Anexo 2: Matriz de consistencia.....	46
Anexo 3: Instrumentos	52
Anexo 4: Validaciones de Instrumentos.	63
Anexo 5: Estudio de Métodos	66
Anexo 6: Lista de verificación del cumplimiento de los Parámetros del proceso de Osmosis inversa en plantas de tratamiento de agua potable (Bidón de 20 litros)	67
Anexo 7: Lista de verificación del cumplimiento de los Parámetros del proceso de Ozonificación en plantas de tratamiento de agua potable (Bidón de 20 litros)	68
Anexo 8: Lista de verificación del cumplimiento de los Parámetros del proceso de Luz Uv en plantas de tratamiento de agua potable (Bidón de 20l).....	69
Anexo 9: Cotización de planta de tratamiento de agua para envasado en bidón de 20 litros.	70
Anexo 10: Evidencia Fotográficas.....	73
Anexo 11: Informe de ensayo de Laboratorio Microbiológicos	78
Anexo 12: Informe de análisis de Laboratorio Físico Químicos y Físico – Organolépticos	79

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la calidad del agua de mesa que se expende por Empresas de la ciudad de Piura tratadas con tres métodos distintos para su potabilización.

La metodología empleada es de tipo no experimental, descriptiva, transversal, donde se realizó el análisis de los distintos sistemas de tratamiento de agua potable en 03 empresas que se dedican a la producción de agua en bidón de 20 litros, utilizando para ellos análisis físico – químicos, organolépticos y microbiológicos del agua tratada en cada componente de estudio.

Las conclusiones a las que se llegaron en la investigación fueron que los proceso que se realizan para la potabilización del agua fueron el pretratamiento, osmosis inversa, ozonización, Luz Uv, envasado, almacenamiento, el agua tratada por los métodos de Filtrado, ozonización y osmosis inversa cumplen con los límites requeridos por el DS N°031-2010 S.A, para agua de consumo humano, el todos los proceso de tratamiento de agua cumplen con los límites requeridos físico químicos, organolépticos y microbiológicos, la reducción de microorganismos es del 27% para el proceso de filtración, 100% de cumplimiento en el proceso de ozonización y Luz Uv, el proceso de Osmosis inversa es el que mejor relación calidad precio presentó.

Palabras clave: Omosis inversa, ozonización, Luz Uv, agua de mesa, proceso de tratamiento.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the quality of table water that is sold by companies in the city of Piura, which are treated with three different methods for their purification.

The methodology used is non-experimental, descriptive, cross-sectional, where the analysis of the different drinking water treatment systems was carried out in 03 companies dedicated to the production of water in a 20-liter drum, using physical analysis for them. chemical, organoleptic and microbiological aspects of the water treated in each study component.

The conclusions reached in the research were that the processes performed for water purification were pretreatment, reverse osmosis, ozonation, Uv light, packaging, storage, water treated by filtration methods, ozonation and osmosis. Inverse comply with the limits required by DS N ° 031-2010 SA, for water for human consumption, the all water treatment process meet the required physical, chemical, organoleptic and microbiological limits, the reduction of microorganisms is 27% For the filtration process, 100% compliance in the ozonation process and Luz Uv, the reverse osmosis process is the one with the best value for money presented.

Keywords: Reverse osmosis, ozonation, UV light, table water, treatment proce

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática:

Este compuesto denominado agua es indispensable para que la vida se pueda desarrollar sobre el planeta, este compuesto forma entre el 65 a 75% del peso total en el hombre adulto, normalmente el hombre debe de consumir entre 1.5 a 2 litros de agua de calidad de consumo humano al día, el agua es esencial para mantener la homeostasis, para recuperar todo el líquido que se elimina ya sea por la orina o el sudor, de no consumir este líquido, el individuo podría sufrir de deshidratación e inclusive podría causar la muerte. (MURRAY, y otros, 1997)

En las zonas rurales y ciudad el agua con la que abastecen a la población no garantiza su inocuidad, ya sea por procesos deficientes o por una mala infraestructura de reparto de agua potable, la cual puede conllevar a la diseminación de una serie de males que afectan al hombre por el agua cómo son la fiebre tifoidea, cólera y tracoma, donde más de 25 personas padecen de enfermedades transmitidas por el agua en un año (HOROWICZ, y otros, 2011)

En los últimos años, a causa de este problema para potabilizar el agua se ha venido desarrollando en nuestro país una industria dedicada a la potabilización de manera privada para su posterior envasado en distintos formatos, ya sea en botella o en bidón, donde se utilizan una serie de métodos para garantizar la correcta potabilización del agua, entre estos métodos tenemos microfiltrado, osmosis inversa, ozonizado, y tratamiento por luz UV, así mismo se ha podido apreciar que están proliferando estas empresas en Piura, más no sabemos a ciencia cierta cuál es el proceso que se sigue para realizar esta potabilización y el grado de control que se tiene en el procedimiento de fabricación o el producto que derive de este proceso, si bien es cierto estas empresas cuentan con un certificado de calidad que lo emite el ministerio encargado de la salud en el Perú, este organismo no realiza los controles de estos producto de manera permanente, donde se puede observar desviaciones en la calidad de algunos procesos, encontrándose hasta larvas dentro de los envases que contiene el agua potabilizada. (MINISTERIO DE SALUD, 2012)

Se logró comparar en esta investigación tres métodos o combinaciones de métodos distintas, que utilizan tres empresas para realizar el tratamiento de potabilización del compuesto natural que consume la población, lográndose determinar la secuencia de procesos que se siguen para lograr un producto de calidad, al mismo tiempo se determinará

la calidad microbiológica del producto final, y los costos de producción que derivan de estos procesos, para con esa información verificar cuál de los métodos es el más eficiente.

La presente información está a disposición de las autoridades sanitaria y el público en general para que puedan obtener una visión más amplia de esta industria que cada vez tiene mayor acogida, y las autoridades podrán guiarse de estos datos para realizar sus supervisiones y tomar mejores medidas para que esto sea una garantía de que la población mantendrá el estado de salud al consumir este producto.

1.2 Trabajos previos

(VIDALES OLIVO , 2000) en su investigación titulada “Diagnostico de la calidad de agua de mesa: Una Acción Positiva”

El objetivo de esta investigación fue evaluar lo que forma parte de las diversas marcas que comercializan agua de mesa, buscando dar a conocer la calidad del líquido y como esta agua es expendida al consumidor.

El método empleado en la investigación fue extraído de la Norma Oficial Mexicana NOM 041551993, que van desde revisión de calibraciones de todos los equipos para realizar las mediciones, curvas de medición de las sustancias patrones, tomas de muestras de forma adecuada.

La cantidad de empresas que expenden agua de mesa evaluadas fue un número de 12, el número de muestras evaluadas fue 24 muestras.

Los resultados que se obtuvieron de este estudio fueron que el análisis físico de estas muestras arrojó que el pH con un valor menor al idóneo que es 7, sólidos disueltos fue de 100 mg/l (lo ideal fue es de 40 a 75 mg/l), los sólidos en suspensión en todas las marcas fue de 0 g/ml que es lo ideal para este producto, se determinó que con respecto a la dureza del agua expendida solamente una marca de agua estuvo fuera del rango optimo que es 5 a 8 mg/l. Todas las marcas resultaron con resultados de los análisis microbiológicos ideales (negativos)

Se puede concluir de esta investigación que la calidad microbiológica de todas las marcas es ideal, y cumplieron con la parte de análisis química del agua, resultando que 8 marcas no cumplieron con uno de los análisis físicos del agua.

(SEMINARIO ZELADA, 2015) en su trabajo de investigación “Producción de agua de

mesa por osmosis inversa para autoabastecimiento de UDEP”

El objetivo de esta investigación fue evaluar la instalación de una planta para producir el agua que consumen los integrantes de la Universidad, la cual debe reunir los criterios para condición superior de esta bebida y que tenga un bajo costo de producción.

La metodología empleada fue un estudio de todos los tratamientos para producir agua de mesa, para poder determinar la osmosis inversa como técnica principal, y para poder determinar la demanda se utilizó el método de mínimos cuadrados, con un análisis económico para verificar los costos de producción y las tasas de retorno del proyecto.

Se puede concluir de esta investigación que el método de osmosis inversa es el más eficaz, que garantiza una buena calidad del agua de mesa con una seguridad del 85 a 95% de agentes patógenos, así mismo se debe realizar un tratamiento para que permanezcan las membranas sin obstruirse, la capacidad propuesta de la planta logra cubrir la demanda de los alumnos de la UDEP que es de un 30%, el costo de producción es de 4.30 nuevos soles.

(LINDO NIMA, 2015) en su investigación titulada “Factores que miden la calidad del agua potable según su procesamiento y almacenamiento en la urbanización Jardín Sullana, abril – junio 2014”

El objetivo de esta investigación fue encontrar que factores pueden causar la variación en la calidad del agua potable que llega a los pobladores de la Urbanización Jardín en la ciudad de Sullana durante el periodo de abril a junio del año 2014.

La metodología empleada para desarrollar los objetivos de esta investigación fue de tipo cuantitativo, descriptivo, transversal, desarrollándose la obtención de datos mediante la observación de los procesos que ocurren para producir agua hasta su llegada a los pobladores de esta urbanización.

Las conclusiones a las que se llegaron en esta investigación fueron que existen problemas en la condición del agua que tiene que consumir la población, señalando la conducción y almacenamiento como las probables causas de estos problemas, de igual forma se concluye que el agua producida en la planta de la EPS Grau en la ciudad de Sullana alcanza los niveles máximos de calidad determinadas por los requisitos a cumplir según las legislaciones del estado y de otros países del globo sobre la composición química de esta bebida, así mismo concluye que los problemas que existen son de tipo estructural, debido a que la capacidad de la cisterna sedimentadora no abastece con la suficiente agua al

reservorio elevado que es el que distribuye el agua a la ciudad de Sullana.

(ROJAS EGUSQUIZA, 2016) en su trabajo de investigación titulado “Diagnóstico situacional del proceso de tratamiento de agua potable de la planta municipal en el Distrito de Tambogrande”

El objetivo que tuvo esta tesis se menciona a continuación, realizar el diagnóstico del tratamiento que se le da en la Planta municipal de Tambogrande para producir agua de mesa que abastece a todo el pueblo. La metodología que se empleó en esta investigación fue de corte no experimental, descriptivo y transversal, mediante el empleo de un check list de verificación se determinó la calidad de los distintas partes del proceso de potabilización de agua.

Las conclusiones a las que se llegaron de esta investigación fueron que cumple con el 25% de este tratamiento que se le da al agua potable, de igual forma las frecuencias con las que se debe de realizar que cumpla los parámetros de la legislación para medir su calidad no la cumplen y de la misma forma los parámetros de calidad, de igual forma el 100% con lo establecido por ley para los parámetros físico – organolépticos y físico – químicos, además se concluye que cumple con un 75% con los parámetros microbiológicos.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Agua potable:

Es el agua que recibe distintos tratamiento, físicos, químicos y biológicos, con el fin de lograr una bebida final idónea, apto para que sea ingerido por la población. (MINISTERIO DE SALUD, 2011)

Agua de mesa:

Son aquellas aguas que se obtienen por la purificación de aguas de fuentes naturales, que surgen o son captadas de forma artificial, que pueden contener o no sales minerales adicionadas al proceso, además pueden ser gasificadas o no mediante una serie de procesos artificiales, que posteriormente son envasadas en recipientes bromatológicos con sellos herméticos e inviolables, estas aguas cumplen con todos los requerimientos microbiológicos. (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2012)

Luz ultravioleta:

Sistema de Tratamiento y desinfección del agua que puede llegar a eliminar hasta un

99.9% del total de agentes patógenos. Este proceso se lleva a cabo por radiación del flujo del compuesto agua con una o más fuentes de irradiación de Si que presentan una longitud de onda entre 200 y 300 nanómetros, En este proceso el agua fluye constantemente. (ETIENNE, 2009)

Osmosis Inversa:

Es un tratamiento que se realiza en la industria, donde se extraen los minerales del agua, a través del paso de este líquido por unas membranas semi permeables que se utilizan en las plantas de desalación, se considera a este proceso como todo lo contrario al osmosis que ocurre de forma natural, en este proceso se deja pasar con mayor facilidad el agua dulce que el agua salada de un lado de la membrana a otra. (ETIENNE, 2009)

Ozonización:

Es un tratamiento que se realiza por oxidación química, para poder eliminar una serie de patógenos, que por lo general constituye una parte final de otro proceso de potabilización del agua como puede ser la filtración, floculación, etc.

El ozono que es el químico que se utiliza en este proceso es el mayor oxidante que se conoce después del flúor, la diferencia con el flúor es que el ozono es mucho más rápido en su acción.

Gestión de calidad de agua para consumo humano:

Son el compendio de procesos tanto mecánicos como de administración necesarios para obtener un producto, el agua potable que cumpla con los requisitos exigidos por ley según el D.S. N°031-2010-SA. Reglamentación para medir la calidad del agua que se utiliza para que consuman los humanos (MINISTERIO DE SALUD, 2011)

1.4 Formulación del Problema

Problema General:

¿Cuál es el análisis de la calidad del agua de mesa que se expende en Empresas de la ciudad de Piura tratadas con tres métodos distintos para su potabilización?

Problemas Específicos:

- ✓ ¿Cuál son los procesos se desarrollan en las plantas de tratamiento para potabilización de agua para envasar en bidón de 20 litros?
- ✓ ¿Cuál es la calidad del agua que se puede obtener por cada uno de los tres métodos de potabilización del agua de mesa que se envasa en bidón de 20 litros en la ciudad de Piura?
- ✓ ¿Cuál es nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad microbiológica del agua de bidón de 20 litros producida por tres métodos distintos de potabilización dados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA en el año 2018?
- ✓ ¿Cuál es nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad organoléptica según D.S. N° 031- 2010- S.A.?
- ✓ ¿Cuál es nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para calidad Físico – Químico según D.S. N° 031- 2010- S.A.?
- ✓ ¿Cuáles son los costos de producción de agua para consumo humano producida por tres métodos distintos de potabilización y envasada en bidón de 20 litros?
- ✓ ¿Cuál de los tres métodos utilizados para potabilización de agua es la que presenta una mejor relación calidad - costo, en agua para consumo humano envasada en bidón de 20 litros?

1.5 Justificación del estudio:

El presente estudio de investigación tiene su **justificación técnica** en el análisis de tres métodos de potabilización de agua de mesa embotellada en bidón de 20 litros, para poder determinar la calidad microbiológica, físico – química y organoléptica de la misma, en cada paso del proceso. Así mismo presenta también una **justificación práctica** en determinar cuál de estos tres métodos es el mejor y si la combinación de estos tres métodos produce un efecto sobre la calidad de esta agua. Por otro lado se **justifica metodológicamente** debido a que muchos investigadores pueden citar o utilizar como origen de sus investigaciones esta tesis para producir mayor cantidad de información científica. **Relevancia social** debido a que las personas tendrán mejor calidad de vida al consumir un producto de calidad.

1.6 Objetivos:

Objetivo General:

Analizar la calidad del agua de mesa que se expende por Empresas de la ciudad de Piura tratadas con tres métodos distintos para su potabilización.

Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar los procesos se desarrollan en las plantas de tratamiento para potabilización de agua para envasar en bidón de 20 litros.
- ✓ Determinar la calidad del agua que se puede obtener por cada uno de los tres métodos de potabilización del agua de mesa que se envasa en bidón de 20 litros en la ciudad de Piura.
- ✓ Determinar el nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad microbiológica del agua de bidón de 20 litros producida por tres métodos distintos de potabilización dados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA en el año 2018.
- ✓ Determinar nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad organoléptica según D.S. N° 031- 2010- S.A.
- ✓ Determinar nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad Físico - Químico según D.S. N° 031- 2010- S.A.
- ✓ Determinar los costos de producción de agua para consumo humano producida por tres métodos distintos de potabilización y envasada en bidón de 20 litros.
- ✓ Determinar la relación calidad – costo de los tres métodos de potabilización de agua para consumo humano envasada en bidón de 20 litros.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

Este estudio es de tipo no experimental, esto porque no se manipulan las variables, es decir se describirán los procedimientos que se realizan para volver potable y poder envasar el agua de mesa tal y como se muestran en la realidad, es por este motivo que se considera esta investigación como descriptiva, y se realizará en un determinado tiempo, donde la variable en estudio se podrá contrastar con la realidad, es por este motivo que es una investigación de tipo transversal.

2.2 Variables, Operacionalización

Tabla 1: Variables y Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Análisis de tres métodos de potabilización de agua envasada en bidón de 20 litros, que se expende en Piura en el año 2018.	Viene a ser las barreras eficaces utilizadas frente a la presencia de patógenos en el agua, para asegurar la inocuidad de la misma, que pueda ser útil para el consumo humano, lograda mediante el uso de métodos físicos, químicos. (ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2004)	Operación	Los datos para ver el funcionamiento de los procesos de operación de la planta de tratamiento de agua potable para consumo humano según el método o combinación de métodos que se realicen como parte del tratamiento que pueden ser osmosis inversa, ozonización, Luz Uv.	✓ Porcentaje de cada Método de potabilización utilizado en las plantas de tratamiento de la ciudad de Piura.	De razón
		Tratamiento	Manejo adecuado del agua potabilizada que garantice la inocuidad del proceso hasta obtener un producto final de calidad microbiológica, que cumpla con el DS N° 031 – 2010- S.A.	✓ Porcentaje de cumplimiento de los límites máximos permitidos por cada método de potabilización.	De razón

		Análisis microbiológico	Son los requisitos microbiológicos que deben de cumplir el agua potable para consumo humano según el DS N° 031 – 2010 – SA.	✓ Porcentaje de cumplimiento de los límites microbiológicos de agua potable envasada en bidón de 20L.	De Razón
		Análisis Organolépticos	Medición de los parámetros organolépticos que debe de cumplir el agua según la D.S. N° 031-2010, medido en un laboratorio acreditado.	✓ Porcentaje de cumplimiento de los parámetros organolépticos.	De razón
		Análisis Físico – Químicos	Medición de los parámetros físico – químicos del agua que debe de cumplir con D.S. N° 031-2010, medido en un laboratorio acreditado.	✓ Dureza, calcio, Magnesio, Cloruros, Sulfatos, Carbonatos, pH, Metales (Hierro, aluminio, manganeso, cobre, zinc)	De razón

		Costos	Medición de la cantidad en soles que cuesta el uso de una tecnología o proceso para lograr la inocuidad y envasado del agua de mesa.	✓ Valor en soles de los costos de producción de agua potable para consumo humano, según el método utilizado para su tratamiento.	De razón
		Análisis calidad - costo	Se determinará por la comparación del costo de producción del agua de mesa mediante uno de los tres métodos y la calidad del producto según los análisis de laboratorio.	✓ Orden de calidad del proceso de tratamiento en comparación al costo de producción por unidad de producto.	Ordinal

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Población y Muestra

La población está determinada por todas las empresas de la ciudad de Piura que se dedican a la potabilización y envasado de agua para consumo humano en bidón de 20 litros, así mismo se incluye como población todas las instalaciones y componentes de estas empresas, así como los procesos utilizados en la potabilización, y el personal que se encarga de realizar las operaciones, al ser la población finita y no ser tan grande la muestra estará determinada por la misma población.

La muestra para los análisis de laboratorio estará determinada por 60 litros de agua de mesa envasada en bidones de 20 litros, producidas en un mínimo de tres empresas que tengan métodos de potabilización por cada uno de los procesos de tratamiento (Luz Uv, Ozono, Osmosis inversa) una por cada método de potabilización.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.3.1. Técnicas.

Se utilizarán las siguientes técnicas en esta investigación:

Encuesta: Para determinar el método que de tratamiento que se utiliza por cada empresa que potabiliza agua de mesa para el consumo humano en la ciudad de Piura.

Entrevista: Se usará esta técnica para poder obtener datos del personal que trabaja en las empresas sujetos de estudio que realizan las operaciones en del sistema de potabilización del agua de la planta particular de tratamiento, así como las autoridades sanitarias responsables de supervisar la inocuidad de este producto (DIGESA, Municipalidades) que según la legislación son quienes se encargan de velar por el funcionamiento de estas plantas

Análisis documentario: donde se revisan leyes y otros documentos de la DIRESA y otros organismos, utilizados por las empresas que se dedican a potabilizar y envasar el agua de bidón.

Observación experimental y directa que registra las ocurrencias en la industria y verifica los esquemas establecidos, debido a que se aplicará en las instalaciones de la Planta de tratamiento y envasado de agua en bidón de 20 litros para consumo humano de tres empresas distintas en la ciudad de Piura.

2.3.2. Instrumentos

Tabla 2: Dimensiones e instrumentos

Dimensión	Instrumento
Operación	Encuesta
Tratamiento	Lista de verificación y hoja de registro
Limites Microbiológicos	Informe de laboratorio sobre los parámetros microbiológicos.
Limites Organolépticos	Informe de Laboratorio
Físico - Químicos	Informe de Laboratorio
Costos	Hoja de cálculo
Análisis Costo Beneficio	Hoja de registro

Fuente: Elaboración Propia

2.3.3. Validez y Confiabilidad

Se debe acreditar mediante la firma de expertos en el tema, con experiencia en los procesos que se evaluarán y acreditarán la idoneidad de los instrumentos utilizados para obtener los datos para la presente investigación.

2.4. Métodos de análisis de datos

Será necesario tabular los datos obtenidos en la investigación, luego estos datos tabulados nos permitirán tomar decisiones y concluir los objetivos que se investigan en este proceso. El análisis que se realizará es un análisis de cuadros y gráficos estadísticos en porcentajes.

2.5. Aspectos Éticos

Son verosímiles todos los datos que se utilizan en esta investigación de acuerdo a lo que señalan los estatutos de conducta y ética de nuestra Universidad.

III. RESULTADOS

3.1. Determinación de los procesos que se desarrollan en las plantas de potabilización de agua para envasar en bidón de 20 litros.

3.1.1. Procesos

A continuación, se detalla los resultados de la evaluación de tres métodos de tratamiento de agua de mesa para su posterior embotellamiento en bidones de 20 litros, utilizando los procesos de Osmosis inversa, ozonización y tratamiento de Luz Uv en las plantas de tratamiento Inversiones Rosita EIRL (E01), Aqualight SAC (E02), Grupo Visa SRL (E03) de la ciudad de Piura.

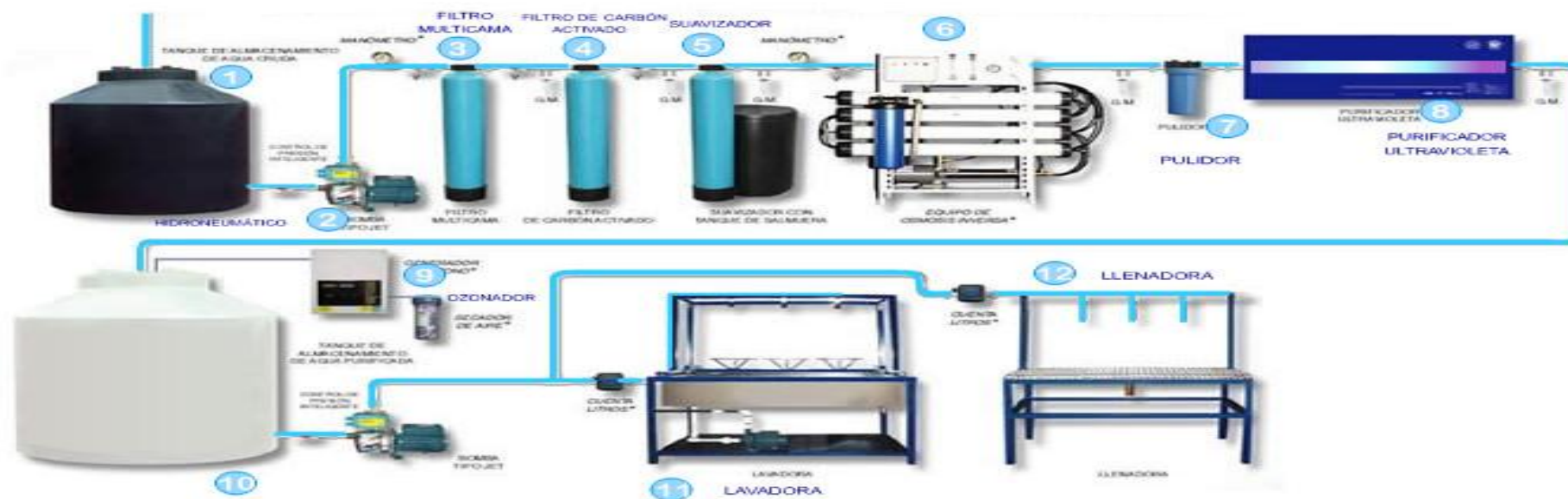


Figura 1: Diagrama del proceso de tratamiento de agua de mesa (AGUASISTEC SAC)

Fuente: <http://www.aguasistec.com/planta-embotelladora-de-agua-de-mesa.php>

3.1.2. Tratamiento:

A continuación, se presentan los resultados sobre la calidad del tratamiento del agua de mesa de las plantas de tratamiento de agua de la Ciudad de Piura para embotellamiento en bidones de 20 litros, datos procesados de la verificación mediante check list (Anexos N°06,07 y08).

Tabla 3: Niveles de cumplimiento de operación por cada proceso en plantas de tratamiento de agua de mesa (Bidón de 20 litros) en Piura.

PROCESO	CUMPLIMIENTO	E01	E02	E03
OSMOSIS INVERSA	CUMPLE	52.38	47.62	47.62
	NO CUMPLE	47.62	52.38	52.38
OZONIFICACIÓN	CUMPLE	56.52	52.17	52.17
	NO CUMPLE	43.48	47.83	47.83
LUZ Uv	CUMPLE	61.90	57.14	57.14
	NO CUMPLE	38.10	42.86	42.86

Fuente: Elaboración propia. (Ver anexos N° 06, 07 y 08)

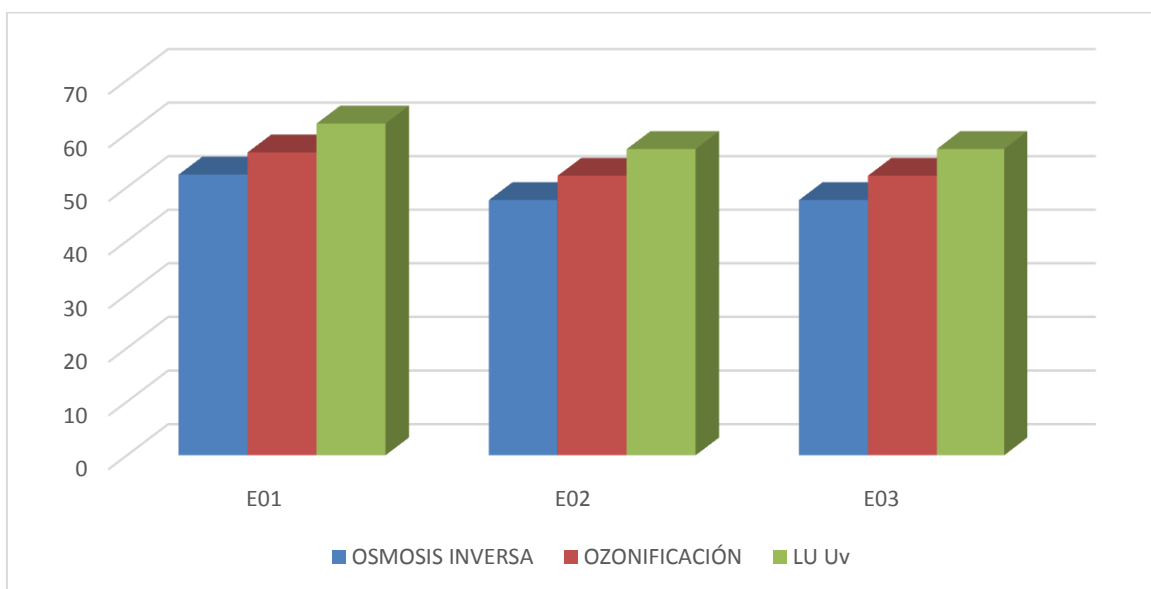


Figura 2: Niveles de cumplimiento de operación por cada proceso en plantas de tratamiento de agua de mesa (Bidón de 20 litros) en Piura.

Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura N°02, que el proceso de tratamiento de aguas en las plantas de tratamiento tiene un cumplimiento promedio del 49.20% para el proceso de Osmosis inversa, mientras que para el proceso de tratamiento de las aguas mediante ozonificación, presentan un nivel de cumplimiento promedio del 53.62%, y el nivel de cumplimiento en el proceso de tratamiento de aguas mediante método de luz Uv es en promedio de 58.72%, que son niveles bajos debido a que no realizan verificación en los procesos de forma constante, para poder asegurar la calidad de su producto.

3.2. Nivel de cumplimiento de los Límites máximos permitidos para la calidad microbiológica:

A continuación, se detalla los resultados de los ensayos microbiológicos realizados al agua durante las fases del proceso de potabilización de agua de mesa para envasar en bidón de 20 litros en empresas de la ciudad de Piura, utilizando proceso de osmosis inversa, ozonización y desinfección por Luz Uv.

Tabla 4: Resultados de ensayos de laboratorio sobre análisis microbiológicos por cada proceso de potabilización de agua de mesa para envasar en bidón de 20 litros, en tres empresas de la Ciudad de Piura en el año 2018.

PROCESO	MUESTRA INICIAL			OSMOSIS INVERSA			OZONIZACIÓN			LUZ Uv.		
ENSAYOS	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Bacterias heterotrofas (UFC/100 ml)	1.8 x 10	1.2 x 10	0.9 x 10	1.2 X 10	0.8 X 10	0.5 X 10	0	0	0	0	0	0
Coliformes totales (UFC/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes fecales (UFC/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escherichia coli (UFC/ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de helmintos (N° org/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Organismos de vida libre (N° org/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Informe de Laboratorio

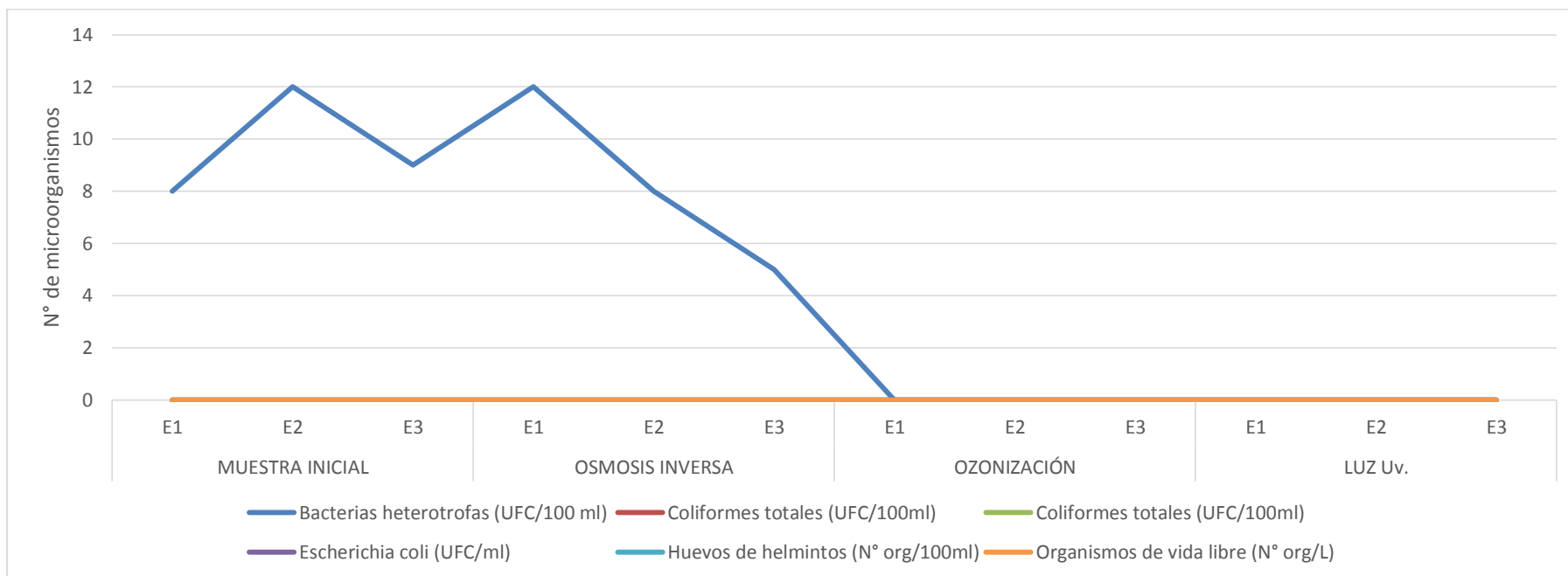


Figura 3: Resultados de ensayos de laboratorio sobre análisis microbiológicos por cada proceso de potabilización de agua de mesa para envasar en bidón de 20 litros, en tres empresas de la Ciudad de Piura en el año 2018.

En la Tabla N° 04 y figura N°03, se aprecia los resultados del análisis microbiológico sobre colimetría y parásitos, donde solamente se distingue la presencia en la muestra inicial que ingresa a los procesos coliformes totales en cantidad promedio de 10 UFC/ 100ml, observándose que no son totalmente eliminados en el primer proceso que es Osmosis inversa, detectándose que ya el proceso de Ozonización y se asegura los resultados con el proceso de Luz Uv, no se observan presencia de otras bacterias patógenas y de parásitos en las muestras de agua provenientes de la red pública o pozo donde realizan la captación estas empresas.

3.3. Nivel de cumplimiento de los Límites máximos permitidos para la calidad organoléptica

Se detalla a continuación, los resultados del análisis organoléptico del agua tratada mediante tres sistemas distintos de tratamiento de agua potable, para el proceso de producción de agua de mesa para ser envasada en bidón de 20 litros.

Tabla 5: Resultados del análisis físico organoléptico de los procesos de tratamiento de agua de mesa para envasado en bidón de 20 litros en tres empresas de la ciudad de Piura.

PROCESO ENSAYOS	MUESTRA INICIAL			OSMOSIS INVERSA			OZONIZACIÓN			LUZ Uv.		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
OLOR	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT
SABOR	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT
COLOR(UCV)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TURBIEDAD (UNT)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Informe de laboratorio

Se puede apreciar en la tabla N°05, que todas las condiciones organolépticas se mantienen estables, no presentan variación, debido a que el agua tiene un tratamiento previo. Los procesos no realizan mejoras en las características organolépticas excepto en el sabor que es más agradable.

3.4. Nivel de cumplimiento de los Límites máximos permitidos para la calidad físico – química:

Tabla 6: Resultados del análisis físico – químico de los procesos de tratamiento de agua de mesa para envasado en bidón de 20 litros en tres empresas de la ciudad de Piura.

PROCESO	MUESTRA INICIAL			OSMOSIS INVERSA			OZONIZACIÓN			LUZ Uv.		
ENSAYOS	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Dureza total (CaCo3)	85.000	75.000	75.000	25.000	27.000	29.000	8.000	15.820	15.200	8.000	15.820	15.200
Calcio (Ca ⁺⁺) (ppm)	30.000	20.000	20.000	8.000	3.000	4.000	0.000	0.270	0.240	0.000	0.270	0.240
Magnesio (Mg ⁺⁺) (ppm)	0.400	0.300	0.200	1.200	0.800	0.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cloruros (Cl-) (ppm)	319.000	215.000	186.480	312.000	189.000	174.000	20.820	80.500	74.400	20.820	80.500	74.400
Sulfatos (SO ₄ ⁻²) (ppm)	44.300	179.110	138.000	42.400	140.000	126.000	0.000	13.140	10.600	0.000	13.140	10.600
Carbonatos (CO ₃ ⁻)(ppm)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Bicarbonato (HCO3) (ppm)	36.600	28.000	26.400	42.700	26.000	22.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nitritos (NO ₂ ⁻)(ppm)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Nitratos (NO ₃ ⁻)(ppm)	0.000	1.000	1.000	0.000	0.073	0.052	0.000	0.073	0.070	0.000	0.073	0.070
Sodio (Na) (ppm)	126.600	120.400	120.600	124.000	115.000	117.000	9.900	4.860	4.600	9.900	4.860	4.600
Potasio (K) (ppm)	41.840	36.520	38.540	40.920	35.200	36.540	3.260	2.750	2.500	3.260	2.750	2.500
Conductividad (µS/cm)	1.320	1.154	1.450	1.320	1.115	1.154	35.000	80.500	74.400	35.000	80.500	74.400
Sólidos totales disueltos (ppm)	864.800	760.000	789.000	864.800	730.000	752.000	24.400	48.000	36.000	24.400	48.000	36.000
pH.	7.400	7.200	7.400	7.500	7.200	7.400	7.920	7.240	7.620	7.920	7.240	7.620
Amoniaco (mg/l)	0.012	0.010	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hierro (mgFe/l)	0.005	0.060	0.070	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.002
Manganeso (mgMn/l)	0.020	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Aluminio (mgAl/l)	0.012	0.037	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cobre (mgCu/l)	0.150	0.040	0.260	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Zinc (mgZn/l)	0.140	0.010	0.010	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002

Fuente: Informe de Laboratorio

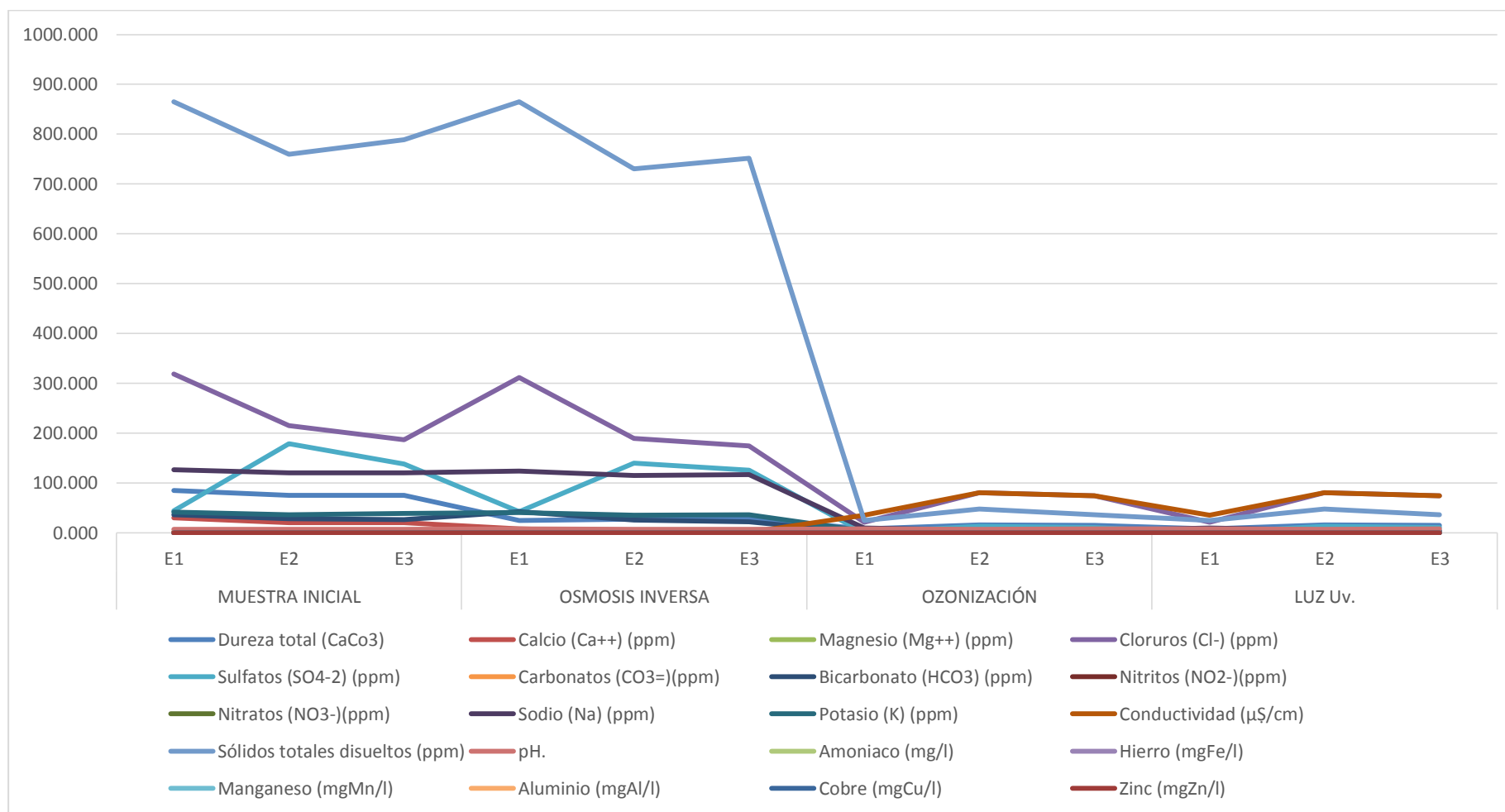


Figura 4: Resultados del análisis físico – químico de los procesos de tratamiento de agua de mesa para envasado en bidón de 20 litros en tres empresas de la ciudad de Piura.

Se puede apreciar en la Tabla N°06 los resultados del análisis físico – químicos elaborados a muestras de agua de los distintos procesos para el tratamiento de agua de mesa que se embotellará en bidón de 20 litros en 3 empresas de la ciudad de Piura, donde se puede apreciar que el proceso de Osmosis inversa es quien mayor porcentaje de contaminantes retiene de tal forma que disminuye de forma drástica los valores de los solidos disueltos totales, de igual forma se puede apreciar que en el proceso de Ozonización, asciende el valor de la conductividad, el proceso de Luz Uv no realiza ninguna modificación en los valores físico – químicos del proceso.

3.5. Determinación de los costos de producción:

A continuación, se muestra los costos de cada una de las partes que componen un sistema de tratamiento de agua de mesa, que incluye tres procesos (Osmosis inversa, ozonización y Luz Uv), procesos en estudio.

Tabla 7: Cotización de cada una de los componentes de un proceso de tratamiento de agua de mesa (Incluye osmosis inversa, Ozonización, Luz Uv)

N°	Material	Unidad de medida	Cantidad	Costo/unidad	Costo Total	Producción
1	Osmosis inversa industrial 8800 gpd marca: hidroled - general electric modelo: ro-8800 capacidad: 8,800 gpd @ 25 °c rango de recuperación: 50 - 75% rechazo de sal: 95 - 98% membrana: desal® ag-90, 04 und portamembrana: ss presion de operacion: 180-220 psi incluye: bomba de alta presion ss pre-filtro de sedimentos/portafiltro on/off de la máquina valvula solenoide manómetros de operación switch de baja presión	Unidades	1	5,895.08	5895.08	

	<p>valvula de concentrado flujometro de permeado, concentrado minicontrolador de tds procedencia: usa-peru</p>					
2	<p>Ablandador x tiempo 12 x 48 performa 268/740 - 2.0 p3 marca: pentair modelo: ws-2.0-p-t regeneración automática x tiempo incluye: 01 válvula performa logix 268/740 con adaptadores de 1" 01 tanque de polietileno reforzado con fibra de vidrio de 12" x 48" 02 pies3 de resina catiónica lewatit alemana 08 kg de grava de cuarzo de 8.0 mm 01 tanque salmuera 01 kit completo de válvula salmuera tobera superior e inferior y tubo central procedencia: estados unidos</p>	Unidades	1	727.06	727.07	
3	<p>Filtro de carbon activado 3 p3 caracteristicas marca: pentair modelo de válvula: performa logix procedencia: Perú / usa modelo: fgac/1465 flujo de servicio: 5.3 gpm conexión: 1" in / out dimensiones: 14" x 65" (ø x altura) carga filtrante: 3 p3 de carbón activado válvula de control: cabezal automático presión de trabajo: 20 psi (mínima) - 100 psi (máxima) accesorios: una t</p>	Unidades	1	719.58	719.58	
4	<p>Filtro mm x tiempo de 14 x 65" 3.0p3 performa filtro marca: pentair modelo de válvula: performa</p>	Unidades	1	600.49	600.49	

	<p>logix procedencia: usa modelo: fmm/1248 conexión: 1" in / out dimensiones: 14" x 65" (ø x altura) carga filtrante: 3p3 de elemento multimedia válvula de control: cabezal automático presión de trabajo: 20 psi (mínima) - 100 psi (máxima) accesorios: una tobera de distribución superior e inferior</p>					
5	<p>Generador de ozono modelo b4000 (4 gpm □□2gr) constitución de acero inoxidable 304 espesor de 1/27. ·sistema generador o3.- elevador de alta sellado y protegido contra la humedad 220/8,000 v, dieléctricos generadores de ozono libres de mantenimiento. ·sistema propulsor.- 01 compresora de 20 lit/min. ·sistemas regulador variable de emisión de ozono.- reguladores electrónicos de emisión de ozono dosifica a niveles ideales la emisión de ozono de operación sencilla y segura, la regulación total va desde el 10% hasta el 100% de la emisión nominal de ozono. ·indicadores 03 luminosos de estado de funcionamiento.- indicadores luminosos led con acabado cromo: conectado, encendido, emisión de ozono. ·sistemas de alarma contra no emisión de ozono.- aviso luminoso para la no emisión de ozono y falla del sistema.</p>	Unidades	1	675.00	675.00	

	<ul style="list-style-type: none"> ·interruptor de dos polos luminosos controla el encendido y apagado. ·válvula check anti retorno. ·inyector venturii. ·nuestro ozonizador para agua b4000b de gran capacidad y de instalación fija, cuenta con sistema de inyección venturi y todos los accesorios para ozonizar agua en línea. 					
6	<p>Equipo uv viqua silver 6 gpm características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - marca: viqua - modelo: s5q-pa/2 - caudal: 6 gpm - medidas: 22.1" x 2.5" - conexión: 3/4" mnpt - consumo eléctrico: 100 - 240 v / 60 hz - lámpara: 25 watts - presión máxima: 125 psi - procedencia: canada 	Unidades	1	323.75	323.75	
7	<p>Sistema de presión constante (1unidad) 1hp, easy press electrobomba centrifuga marca: pedrollo modelo: cpm 620 potencia: 1hp conexión: 1" x 1" voltaje: 220v incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> 01 base metálica 01 easy press 01 juego de accesorios 	Unidades	1	370.00	370.00	
8	<p>Sistema de presión constante (1und) 1hp al-red electrobomba centrifuga marca: pedrollo modelo: al-red potencia: 1hp conexión: 1 1/4" x 1" voltaje: 220v incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> 01 base metálica 01 easy press 01 guardamotor 01 juego de accesorios 	Unidades	1	480.00	480.00	

9	Sistema de llenado manual bidones de 20lts -tanque de 50 litros de capacidad con 2 codos de nivel en acero inoxidable. -02 llaves de paso de 1diámetro en acero inoxidable. -sistema fijo para posesión de bidón de 20 litros en acero inoxidable. -estructura de mesa de acero inoxidable de 45cm x 60 cm x 150cm en acero inoxidable. -4 patas regulables. -la máquina produce de 80 bidones por hora.	Unidades	1	850.00	850.00	
				TOTAL USD.	10,640.95	
				IGV USD	1, 915.37	
				TOTAL USD	12,556.32	

Fuente: Cotización N° 001-003796 (Ver Anexo N° 09)

Producción: 60 bidones por hora.

Se puede apreciar que el mayor costo del sistema para tratamiento de agua potable recae sobre el sistema de Osmosis inversa debido a que incluye mayor cantidad de estructuras metálicas y sistema de filtración, y el menor costo recae sobre el equipo de Luz Uv, debido a que es una lampara impermeabilizada por donde va a circular el agua para reducir la cantidad de microorganismos en el agua.

3.6. Determinación de la relación Costo Beneficio:

Tabla 8: Análisis costo beneficio de un sistema que combina tres métodos de tratamiento de agua de mesa para embotellar en un bidón de 20 litros.

Detalle	Valor (S/.)
Costo total Equipo	40 808.04
Costo bidones (1000 unidades)	9 900.00
Total costos maquinaria y equipos	50 708.40
Producción en bidones de 20 litros	60 bidones hora
Costo del agua (m ³)	1 500.00

Luz (Kw/H)	3 000.00
Personal (5 personas)	7 500.00
Reparto por bidón	30 000.00
Total gastos	42 000.00
Valor venta del bidón con agua de 20 litros	8.00
Total venta de bidones	240 000.00
Retorno	147 292.00
Tasa de retorno por cada unidad producida	0.6137

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el sistema de tratamiento de agua de mesa en bidón de 20 litros tiene una tasa de retorno mensual de 61.37%, que es un ingreso considerable haciendo que estos tres procesos utilizados en conjunto que hacen posible el consumo de agua segura, sea eficiente y económico a nivel industrial.

IV. DISCUSIONES

SEMINARIO ZELADA (2015) en su investigación manifiesta que el mejor proceso que se destaca de las diversas técnicas estudiadas para brindar calidad al agua, la Osmosis inversa es la que se destaca sobre las demás, en la presente investigación si bien es cierto, el proceso de osmosis inversa brinda calidad físico – química y sensorial, no asegura la calidad microbiológica del proceso debido a que solamente elimina un 27% de los microorganismos presentes en el proceso de tratamiento de agua de mesa.

SEMINARIO ZELADA (2015) en su investigación manifiesta que es necesario que antes de ingresar al proceso de tratamiento de agua para consumo humano esta agua deba recibir un tratamiento preventivo, para evitar que los componentes del sistema de tratamiento se vean perjudicado o sufran mal funcionamiento por obstrucción con partículas de gran tamaño, en la presente investigación se pudo observar que las plantas visitadas para verificar el funcionamiento de ellos métodos de tratamiento del agua de mesa, presentan una serie de filtros destinados a eliminar del agua los contaminantes de mayor tamaño que estos puedan poseer, para asegurar mantener en perfecto estado los componentes del sistema y así asegurar la calidad del agua.

PONCE (2005) indica que tratar el agua con ozono por un cantidad de tiempo pequeña a escala de segundos, conlleva a la destrucción molecular de la membrana celular de los microorganismos o agentes biológicos que se encuentre en el agua, por lo cual es imposible que este microorganismos pueda volverse viable nuevamente, y gracias a su alta reactividad este componente se disuelve con mayor prontitud en el agua a diferencia de otros desinfectantes que se utilizan de forma comercial, en la presente investigación se pudo observar que el proceso de ozonización fue capaz de eliminar al 100% de los microorganismos existentes en el agua que había recibido un previo tratamiento de osmosis inversa y que el tratamiento de Luz Uv se utiliza como un proceso que da seguridad a este tratamiento como un segundo proceso de desinfección del agua.

Según PONCE (2005) La radiación que emite la Luz Uv ingresa por la pared de la célula en los microorganismos, produce un cambio en su ADN que es mortal en este tipo de

individuos, que los convierte en otros y detiene todos los procesos celulares hasta la reproducción de los mismos, el rango óptimo de esta radiación de luz se produce en el rango de los 254 nanómetros que es donde hay mayor susceptibilidad de que sufran alteraciones los microorganismos, en la presente investigación la Luz Uv se verifica que la Luz Uv que utilizan las empresas visitadas está en el rango de los 254nm, sufriendo una caída en este rango de radiación de la Luz de forma periódica, para lo cual cuentan con un medidor del rango de absorción de la Luz que es el que les da la seguridad de que se encuentra en el rango de luz óptima, debiendo cambiarlo cuando ha sufrido una caída en su rendimiento de máximo el 20%.

V. CONCLUSIONES

- ✓ Se logró determinar los procesos se desarrollan en las plantas de tratamiento para potabilización de agua para envasar en bidón de 20 litros, siendo estos el pretratamiento, filtrado, ozonización, Luz Uv, envasado, almacenamiento.
- ✓ La calidad del agua de bidón de 20 litros tratados por los métodos de Filtrado, ozonización y osmosis inversa cumplen con los límites requeridos por el DS N°031-2010 S.A, para agua de consumo humano.
- ✓ El nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad microbiológica del agua de bidón de 20 litros producida por tres métodos distintos de potabilización dados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA en el año 2018 fue del 27% para el proceso de filtración, 100% de cumplimiento en el proceso de ozonización y Luz Uv,
- ✓ EL nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad organoléptica según D.S. N° 031- 2010- S.A, fue del 100%, cumpliendo todos os parámetros establecidos por ley.
- ✓ Determinar nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad físico – química según D.S. N° 031- 2010- S.A, fue del 100% cumpliendo todos los parámetros establecidos por ley.
- ✓ Los costos de producción de agua para consumo humano producida por tres métodos distintos de potabilización y envasada en bidón de 20 litros, fue de 42 mil nuevos soles, con una tasa de retorno de 0.6137% por cada unidad producida.
- ✓ La relación calidad – costo de los tres métodos de potabilización de agua para consumo humano envasada en bidón de 20 litros recae sobre el proceso de osmosis inversa que es el que le da mejor calidad al agua en la parte física química y sensorial, pero es necesario los tres componentes para brindar una seguridad total a los consumidores.

VI. RECOMENDACIONES


- ✓ Se recomienda realizar un análisis de la calidad del lavado de los envases en los que se embotella el agua de mesa producido para determinar la eficiencia del lavado.
- ✓ Se recomienda hacer un estudio de la calidad de los desinfectantes que se utilizan para la limpieza de los envases y componentes del sistema de producción de agua de mesa.
- ✓ Se recomienda hacer un estudio de la eficiencia de la Luz Uv para determinar el tiempo óptimo de desinfección y el rango óptimo de radiación del sistema de Luz Uv.

VII. REFERENCIAS

- ✓ ETIENNE, GUILLERMO. 2009. POTABILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA. Estados Unidos : Tratagua, 2009.
- ✓ HOROWICZ, LORENA YAEL y KLEIN, SILVANA ALEJANDRA. 2011. Potabilizadores de agua para consumo familiar en zonas rurales. Buenos Aires Argentina : Universidad de Buenos Aires, 2011.
- ✓ INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. 2012. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1882:2012 Primera revisión: Agua. Definiciones. Quito - Ecuador : INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2012.
- ✓ LINDO NIMA, CHRISTIAN ERAZMO. 2015. Factores que Influyen en la Calidad del agua potable según procesamiento y almacenamiento en la Urbanización Jardín Sullana Abril - Junio del 2014. Piura - Perú : Universidad César Vallejo - Filial Piura, 2015.
- ✓ MINISTERIO DE SALUD. 2011. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano D.S. N°031-2010-SA. Lima - Perú : Dirección General de Salud Ambiental, 2011.
- ✓ EMBOTELLADORA DEMESA S.A. 2012. Resolución Directoral N° 0067-2012/DIGESA/SA. LIMA - PERU : DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2012.
- ✓ MURRAY, ROBERT K, y otros. 1997. Bioquímica de Harper. México : Manual Moderno EIRL, 1997.
- ✓ ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. 2004. Guías para la calidad del agua potable. Ginebra : ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2004.
- ✓ ROJAS EGUSQUIZA, ERICK. 2016. Diagnóstico situacional del proceso de tratamiento de agua potable de la planta municipal en el distrito de Tambogrande. Piura - Perú : Universidad CésarVallejo - Filial Piura, 2016.
- ✓ SEMINARIO ZELADA, FIORELLA. 2015. Producción de agua de mesa por osmosis inversa para autoabastecimiento de UDEP. Piura - Perú : Universidad de Piura, 2015.
- ✓ VIDALES OLIVO , AMELIA. 2000. Diagnostico de la calidad de agua de mes: Una Acción Positiva. México : Conciencia Tecnológica, 2000. págs. 41-46.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Formato de originalidad.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FD6-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**, docente revisor del trabajo investigación de la Universidad César Vallejo Piura, titulado "**ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20 LITROS EN LA CIUDAD DE PIURA**", del estudiante **HÉCTOR ALDAIR VALLE RIVERA.**, he constatado que la investigación tiene un índice de similitud de 16% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 27 de noviembre de 2018



Mg. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ

DNI: 03839229

Anexo 2: Matriz de consistencia.

Título	Problema General	Objetivo General	Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad de análisis	Población	Muestra	Técnicas	Instrumentos
ANÁLISIS DE LA CALIDAD E TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20 L EN LA CIUDAD DE PIURA	¿Cuál es el análisis de la calidad del agua de mesa que se expende en Empresas de la ciudad de Piura tratadas con tres métodos distintos para su potabilización?	Analizar la calidad del agua de mesa que se expende por Empresas de la ciudad de Piura tratadas con tres métodos distintos para su potabilización.	¿Cuáles son los procesos que se desarrollan en las plantas de tratamiento de aguas de mesa para envasar en bidón de 20 litros?	Determinar los procesos se desarrollan en las plantas de tratamiento para potabilización de agua para envasar en bidón de 20 L.	Análisis de tres métodos de potabilización de agua envasada en bidón de 20L, que se expende en Piura en el año 2018	Operación	Porcentaje de cada Método de potabilización utilizado en las plantas de tratamiento de la ciudad de Piura.	Diagrama de análisis de procesos	Procesos para la obtención de agua de mesa	Proceso de osmosis inversa, ozonización, luz uv.	Observación directa	Diagrama de análisis de procesos
			¿Cuál es la calidad del agua que se pueda obtener por cada uno de los tres	Determinar la calidad del agua que se puede obtener por cada uno de		Tratamiento	Porcentaje de cumplimiento de los límites máximos permitidos por cada método de potabilización	Encuesta			Cuestionario	Encuesta

			métodos de potabilización del agua de mesa que se envasa en bidón de 20 litros en la ciudad de Piura?	los tres métodos de potabilización del agua de mesa que se envasa en bidón de 20 L en la ciudad de Piura.		ón.					
			¿Cuál es el nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad microbiológica del agua de bidón de 20 litros producida por tres métodos	Determinar el nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad microbiológica del agua de bidón de 20L producida por tres métodos		Porcentaje de cumplimiento de los límites microbiológicos de agua potable envasada en bidón de 20L.	Métodos ISO	Agua tratada en las plantas de potabilización de agua de mesa	6 litros de agua tratada	Análisis documentario	Informe de Laboratorio

			distintos de potabilización dados por el decreto supremo N°031-2010-SA en el año 2018?	distintos de potabilización dados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA en el año 2018								
			¿Cuál es el nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad organoléptica del agua de bidón de 20 litros producida por tres métodos distintos de potabilización	Determinar nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad organoléptica según D.S. N° 031-2010-S.A		Organo Lépticos	Porcentaje de cumplimiento de los parámetros organolépticos.	Escala hedónica				

			<p>ón dados por el decreto supremo N°031-2010-SA en el año 2018?</p>									
			<p>¿Cuál es el nivel de cumplimiento de los límites máximos permitidos para la calidad físico - química del agua de bidón de 20 litros producida por tres métodos distintos de potabilización dados</p>	<p>Determinar nivel de cumplimiento de los límites máximos permisibles para calidad físico – química según D.S. N° 031-2010- S.A.</p>		<p>Físico – Químicos</p>	<p>Dureza, calcio, Magnesio, Cloruros, Sulfatos, Carbonatos, pH, Metales (Hierro, aluminio, manganeso, cobre, zinc)</p>	<p>Análisis físico - químicos</p>				

			por el decreto supremo N°031-2010-SA en el año 2018?									
			¿Cuáles son los costos de producción del agua para consumo humano producida por tres métodos distintos de potabilización y envasada en bidón de 20 litros?	Determinar los costos de producción de agua para consumo humano producida por tres métodos distintos de potabilización y envasada en bidón de 20L.		Costos	Valor en soles de los costos de producción de agua potable para consumo humano, según el método utilizado para su tratamiento.	Cotizaciones	Procesos para la obtención de agua de mesa	Proceso de osmosis inversa, ozonización, luz uv.	Análisis documentario	Hoja de cálculo
			¿Cuál de los tres métodos	Determinar la relación calidad –		Análisis calidad - costo	Orden de calidad del proceso de tratamiento en	Análisis de costos			Análisis documentario	Hoja de cálculo

			utilizados para potabilización de agua es la que presenta una mejor relación calidad - costo, en agua para consumo humano envasada en bidón de 20 litros?	costo de los tres métodos de potabilización de agua para consumo humano envasada en bidón de 20 litros			comparación al costo de producción por unidad de producto.					
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.2: Hoja de informe de laboratorio para análisis microbiológico de agua de mesa en bidón de 20 L por tres métodos de potabilización.

Responsable: _____

Muestra: _____

Fecha de toma de muestra: _____

Fecha de inicio del proceso: _____

Fecha de fin de proceso: _____

N°	ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
1	Bacterias heterotrofas (UFC/100 ml)		
2	Coliformes totales (UFC/100ml)		
3	Coliformes fecales (UFC/100ml)		
4	Escherichia coli (UFC/ml)		
5	Huevos de helmintos (N° org/100ml)		
6	Organismos de vida libre (N° org/L)		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.3: Hoja de informe de laboratorio para análisis organoléptico del agua de mesa en bidón de 20 L por tres métodos de potabilización.

Responsable: _____

Muestra: _____

Fecha de toma de muestra: _____

Fecha de inicio del proceso: _____

Fecha de fin de proceso: _____

N°	ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
1	Olor		
2	Sabor		
3	Color (Unidad de Color verdadero)		
4	Turbidad (Unidad Nefelométrica de turbidez)		
5	Ph		
6	Conductividad (umho/cm)		
7	Solidos totales disueltos(mg/l)		
8	Cloruros (mgCl/l)		
9	Sulfatos (mgSO ₄ /l)		
10	Dureza total (mgCaCO ₃ /l)		
11	Amoniaco (mgN/l)		
12	Hierro (mgFe/l)		
13	Manganeso (mgMn/l)		
14	Aluminio (mgAl/l)		
15	Cobre (mgCu/l)		
16	Zing (mgZn/l)		
17	Sodio (mgNa/l)		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.4:
Observación del proceso

Día:

Lugar:

Hora de Inicio de la observación:

Hora de finalización de la Observación:

	Indicadores	Observación y Sugerencias
	1. Estructura	
	2. Operación	
	3. Tratamiento	
	4. Envasado	
	5. Almacenamiento	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.5: Lista de Verificación del Proceso de potabilización del agua de mesa proceso de osmosis inversa.

N°	PREGUNTA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
1	¿cuenta con autorización de las autoridades para el funcionamiento de la planta de procesos de potabilización de agua de mesa?			
2	¿Cuenta con un registro sanitario para agua de mesa envasada?			
3	¿Se realizan mediciones del caudal que ingresa a los procesos de tratamiento de potabilización de agua?			
4	¿Se tiene conocimiento de los componentes del sistema que se utiliza para la potabilización del agua?			
5	¿Se cuenta con medidas de seguridad para evitar contaminantes durante el proceso de potabilización de agua?			
6	¿Se realiza un control de los puntos críticos del proceso de potabilización de agua?			
7	¿Se cuenta con un procedimiento para la corrección de las desviaciones del proceso de potabilización de agua?			
8	¿Se realizan una medición de la calidad microbiológica del proceso de tratamiento de agua?			
9	¿Cuentan con una persona capacitada para realizar el proceso de potabilización de agua?			
10	¿Existe un registro de los muestreos de la calidad del agua?			
11	¿Se tiene conocimiento de los puntos críticos durante el proceso de potabilización de agua?			
13	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?			
14	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?			
15	¿Se realiza un registro permanente de la medición del pH?			
16	¿Se cuenta con un esquema básico del proceso de			

	potabilización de agua potable?			
17	¿Se realizan análisis físico químicos de la fuente de materia prima?			
18	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?			
19	¿Se mide la presión a la que el agua pasa por el sistema de osmosis inversa?			
20	¿Se realiza el recambio de membranas, que se utilizan en el proceso de osmosis inversa?			
21	¿Se realiza el servicio de mantenimiento del sistema de tratamiento de osmosis inversa?			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.6: Lista de Verificación del Proceso de potabilización del agua de mesa proceso de Ozonificación.

N°	PREGUNTA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
1	¿cuenta con autorización de las autoridades para el funcionamiento de la planta de procesos de potabilización de agua de mesa?			
2	¿Cuenta con un registro sanitario para agua de mesa envasada?			
3	¿Se realizan mediciones del caudal que ingresa a los procesos de tratamiento de potabilización de agua?			
4	¿Se tiene conocimiento de los componentes del sistema que se utiliza para la potabilización del agua?			
5	¿Se cuenta con medidas de seguridad para evitar contaminantes durante el proceso de potabilización de agua?			
6	¿Se realiza un control de los puntos críticos del proceso de potabilización de agua?			
7	¿Se cuenta con un procedimiento para la corrección de las desviaciones del proceso de potabilización de agua?			
8	¿Se realizan una medición de la calidad microbiológica del proceso de tratamiento de agua?			
9	¿Cuentan con una persona capacitada para realizar el proceso de potabilización de agua?			
10	¿Existe un registro de los muestreos de la calidad del agua?			
11	¿Se tiene conocimiento de los puntos críticos durante el proceso de potabilización de agua?			
13	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?			
14	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?			
15	¿Se realiza un registro permanente de la medición del pH?			
16	¿Se cuenta con un esquema básico del proceso de potabilización de agua potable?			

17	¿Se realizan análisis físico químicos de la fuente de materia prima?			
18	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?			
19	¿Mide la Cantidad de Ozono que ingresa al sistema?			
20	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?			
21	¿Qué tiempo el agua permanece en contacto con el ozono en el proceso de desinfección del agua?			
22	¿Se realiza mantenimiento a los componentes del sistema de ozono?			
23	¿Se realiza un registro de los mantenimientos del sistema de ozonificación?			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.7: Lista de Verificación del Proceso de potabilización del agua de mesa proceso de Luz Uv.

N°	PREGUNTA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
1	¿cuenta con autorización de las autoridades para el funcionamiento de la planta de procesos de potabilización de agua de mesa?			
2	¿Cuenta con un registro sanitario para agua de mesa envasada?			
3	¿Se realizan mediciones del caudal que ingresa a los procesos de tratamiento de potabilización de agua?			
4	¿Se tiene conocimiento de los componentes del sistema que se utiliza para la potabilización del agua?			
5	¿Se cuenta con medidas de seguridad para evitar contaminantes durante el proceso de potabilización de agua?			
6	¿Se realiza un control de los puntos críticos del proceso de potabilización de agua?			
7	¿Se cuenta con un procedimiento para la corrección de las desviaciones del proceso de potabilización de agua?			
8	¿Se realizan una medición de la calidad microbiológica del proceso de tratamiento de agua?			
9	¿Cuentan con una persona capacitada para realizar el proceso de potabilización de agua?			
10	¿Existe un registro de los muestreos de la calidad del agua?			
11	¿Se tiene conocimiento de los puntos críticos durante el proceso de potabilización de agua?			
13	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?			
14	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?			
15	¿Se realiza un registro permanente de la medición del pH?			
16	¿Se cuenta con un esquema básico del			

	proceso de potabilización de agua potable?			
17	¿Se realizan análisis físico químicos de la fuente de materia prima?			
18	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?			
19	¿Se realiza un recambio de las lamparas de Luz Uv cuando baje la longitud de onda del espectro de elimina la carga microbiana?			
20	¿Se realiza un correcto lavado y desinfección de los recipientes en los que se envasa el agua tratada?			
21	¿Se retira del proceso los envases que no cumplan con las condiciones de higiene necesaria para el envasado de aguade mesa?			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3.8: Encuesta para determinar el proceso de tratamiento que realizan las empresas que se dedican.

1. ¿Realiza su propio proceso de potabilización de agua de mesa para envasar en bidón de 20 litros?
 - a. Si
 - b. No
2. ¿Qué método para potabilizar agua utilizan en su empresa?
 - a. Osmosis inversa.
 - b. Luz Uv.
 - c. Ozonización
 - d. Otros _____
3. ¿Qué cantidad de bidones de agua de mesa de 20 litros produce al mes?
 - a. Menos de 500 unidades
 - b. 500 – 1000 Unidades.
 - c. 1000 – 5000 Unidades.
 - d. Mas de 5000
4. ¿Cuántas paradas del proceso de tratamiento de agua de mesa sufre al mes?
 - a. 1-5
 - b. 5-10
 - c. 10 a mas
5. ¿Ha sufrido alguna desviación en la calidad de su producto?
 - a. Si
 - b. No.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Validaciones de Instrumentos.

Anexo 4.1: Firma de validación de instrumentos (profesional 1)

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

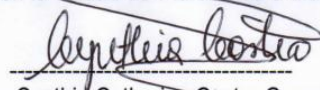
Yo, Cynthia Catherine Castro Cango, con DNI N° 40712369, Magister en Ingeniería Ambiental, de profesión Ingeniería Pesquera desempeñándome actualmente como Consultora Ambiental, Jefe de la unidad de Atención al Ciudadano de la Municipalidad Provincial de Piura, Docente universitaria de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Alas Peruanas y Docente universitaria de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de recolección de datos para la investigación titulada "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACION DE 20L EN LA CUIDAD DE PIURA"

Luego de hacer las Observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad			✓		
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			✓		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 8 días del mes de Noviembre del Dos mil diecisiete.



Mg. Cynthia Catherine Castro Cango
CIP 121940

Mg : Cynthia Catherine Castro Cango
DNI : 40712369
Especialidad : Ingeniería Pesquera
E-mail : ccastroc@muni_piura.gob.pe

Anexo 4.2: Firma de validación de instrumentos (profesional 2)

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Martin Llompарт Coronado, con DNI N° 02694031, Magister en Ingeniería Ambiental, de profesión Ingeniería Industrial desempeñándome actualmente como Docente de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de recolección de datos para la investigación titulada "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20 L EN LA CIUDAD DE PIURA"

Luego de hacer las Observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 17 días del mes de Noviembre del Dos mil diecisiete.


Jorge Martin Llompарт Coronado
INGENIERO INDUSTRIAL
ESPECIALISTA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL
Y MEDIO AMBIENTE
CIP N° 63465

Mg. Jorge Martin Llompарт Coronado
CIP 63465

Mg : Jorge Martin Llompарт Coronado
DNI : 02694031
Especialidad : Ingeniería Industrial
E-mail : jllompарт5@hotmail.com

Anexo 4.3: Firma de validación de instrumentos (profesional 3)

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

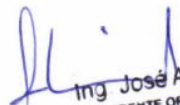
Yo, José Arevalo Olivares, con DNI N° 03823643, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Gerente de Operaciones en la Empresa Servicios Petroleros y Conexos S.R.L.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de recolección de datos para la investigación titulada "ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20 L EN LA CIUDAD DE PIURA"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Talara a los 17 días del mes de Noviembre del Dos mil diecisiete.


Ing. José Arevalo O.
GERENTE OPERACIONES
Servicios Petroleros y Conexos S.R.L.

Ing: José Arevalo Olivares
DNI: 03823643
Especialidad: Ingeniero Industrial
Email: jose.arevalo@spctalaraperu.com

Anexo 5: Estudio de Métodos

Anexando la tesis como título: “Análisis de la calidad de tres métodos de potabilización de agua de mesa en la presentación de 20 litros en la Ciudad de Piura”, dando así una proyección acerca de la calidad microbiológica, físico-químico y organoléptico del agua que procesan diferentes empresas que cuentan con planta de embotellamiento en bidones de 20 litros, para este proceso de da a conocer los siguientes métodos:

- 1-. Osmosis Inversa.
- 2-. Ozonización.
- 3-. Luz UV.

Dando a conocer los métodos, se tomó muestra de los diferentes métodos para analizar los procesos, por un especialista de laboratorio, el agua tratada con los métodos de osmosis inversa, ozonización y luz uv, cumple con los límites máximos permitidos para agua de consumo humano, establecidos en el D.S. N°031-2010 S.A “Reglamento de la calidad del agua para consumo humano” establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6: Lista de verificación del cumplimiento de los Parámetros del proceso de Osmosis inversa en plantas de tratamiento de agua potable (Bidón de 20 litros)

Nº	PREGUNTA	E01	E02	E03
1	¿cuenta con autorización de las autoridades para el funcionamiento de la planta de procesos de potabilización de agua de mesa?	1	1	1
2	¿Cuenta con un registro sanitario para agua de mesa envasada?	1	1	1
3	¿Se realizan mediciones del caudal que ingresa a los procesos de tratamiento de potabilización de agua?	1	0	0
4	¿Se tiene conocimiento de los componentes del sistema que se utiliza para la potabilización del agua?	1	1	1
5	¿Se cuenta con medidas de seguridad para evitar contaminantes durante el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
6	¿Se realiza un control de los puntos críticos del proceso de potabilización de agua?	1	1	1
7	¿Se cuenta con un procedimiento para la corrección de las desviaciones del proceso de potabilización de agua?	1	1	1
8	¿Se realizan una medición de la calidad microbiológica del proceso de tratamiento de agua?	0	0	0
9	¿Cuentan con una persona capacitada para realizar el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
10	¿Existe un registro de los muestreos de la calidad del agua?	1	1	1
11	¿Se tiene conocimiento de los puntos críticos durante el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
13	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?	0	0	0
14	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?	0	0	0
15	¿Se realiza un registro permanente de la medición del pH?	0	0	0
16	¿Se cuenta con un esquema básico del proceso de potabilización de agua potable?	1	1	1
17	¿Se realizan análisis físico químicos de la fuente de materia prima?	0	0	0
18	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?	0	0	0
19	¿Se mide la presión a la que el agua pasa por el sistema de osmosis inversa?	0	0	0
20	¿Se realiza el recambio de membranas, que se utilizan en el proceso de osmosis inversa?	0	0	0
21	¿Se realiza el servicio de mantenimiento del sistema de tratamiento de osmosis inversa?	0	0	0
	TOTAL CUMPLIMIENTO	11	10	10
	PORCENTAJE CUMPLIMIENTO	52.38	47.62	47.62

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: Lista de verificación del cumplimiento de los Parámetros del proceso de Ozonificación en plantas de tratamiento de agua potable (Bidón de 20 litros)

N	PREGUNTA	E01	E02	E03
1	¿cuenta con autorización de las autoridades para el funcionamiento de la planta de procesos de potabilización de agua de mesa?	1	1	1
2	¿Cuenta con un registro sanitario para agua de mesa envasada?	1	1	1
3	¿Se realizan mediciones del caudal que ingresa a los procesos de tratamiento de potabilización de agua?	1	0	0
4	¿Se tiene conocimiento de los componentes del sistema que se utiliza para la potabilización del agua?	1	1	1
5	¿Se cuenta con medidas de seguridad para evitar contaminantes durante el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
6	¿Se realiza un control de los puntos críticos del proceso de potabilización de agua?	1	1	1
7	¿Se cuenta con un procedimiento para la corrección de las desviaciones del proceso de potabilización de agua?	1	1	1
8	¿Se realizan una medición de la calidad microbiológica del proceso de tratamiento de agua?	0	0	0
9	¿Cuentan con una persona capacitada para realizar el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
10	¿Existe un registro de los muestreos de la calidad del agua?	1	1	1
11	¿Se tiene conocimiento de los puntos críticos durante el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
13	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?	0	0	0
14	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?	0	0	0
15	¿Se realiza un registro permanente de la medición del pH?	0	0	0
16	¿Se cuenta con un esquema básico del proceso de potabilización de agua potable?	1	1	1
17	¿Se realizan análisis físico químicos de la fuente de materia prima?	0	0	0
18	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?	0	0	0
19	¿Mide la Cantidad de Ozono que ingresa al sistema?	1	1	1
20	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?	1	1	1
21	¿Qué tiempo el agua permanece en contacto con el ozono en el proceso de desinfección del agua?	0	0	0
22	¿Se realiza mantenimiento a los componentes del sistema de ozono?	0	0	0
23	¿Se realiza un registro de los mantenimientos del sistema de ozonificación?	0	0	0
	TOTAL CUMPLIMIENTO	13	12	12
	PORCENTAJE CUMPLIMIENTO	56.52	52.17	52.17



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8: Lista de verificación del cumplimiento de los Parámetros del proceso de Luz Uv en plantas de tratamiento de agua potable (Bidón de 20l)

N°	PREGUNTA	E01	E02	E03
1	¿cuenta con autorización de las autoridades para el funcionamiento de la planta de procesos de potabilización de agua de mesa?	1	1	1
2	¿Cuenta con un registro sanitario para agua de mesa envasada?	1	1	1
3	¿Se realizan mediciones del caudal que ingresa a los procesos de tratamiento de potabilización de agua?	1	0	0
4	¿Se tiene conocimiento de los componentes del sistema que se utiliza para la potabilización del agua?	1	1	1
5	¿Se cuenta con medidas de seguridad para evitar contaminantes durante el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
6	¿Se realiza un control de los puntos críticos del proceso de potabilización de agua?	1	1	1
7	¿Se cuenta con un procedimiento para la corrección de las desviaciones del proceso de potabilización de agua?	1	1	1
8	¿Se realizan una medición de la calidad microbiológica del proceso de tratamiento de agua?	0	0	0
9	¿Cuentan con una persona capacitada para realizar el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
10	¿Existe un registro de los muestreos de la calidad del agua?	1	1	1
11	¿Se tiene conocimiento de los puntos críticos durante el proceso de potabilización de agua?	1	1	1
13	¿Se miden los parámetros organolépticos en cada paso del proceso?	0	0	0
14	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?	0	0	0
15	¿Se realiza un registro permanente de la medición del pH?	0	0	0
16	¿Se cuenta con un esquema básico del proceso de potabilización de agua potable?	1	1	1
17	¿Se realizan análisis físico químicos de la fuente de materia prima?	0	0	0
18	¿Se realiza un análisis de la calidad microbiológica de la fuente de materia prima?	0	0	0
19	¿Se realiza un recambio de las lamparas de Luz Uv cuando baje la longitud de onda del espectro de elimina la carga microbiana?	1	1	1
20	¿Se realiza un correcto lavado y desinfección de los recipientes en los que se envasa el agua tratada?	0	0	0
21	¿Se retira del proceso los envases que no cumplan con las condiciones de higiene necesaria para el envasado de aguade mesa?	1	1	1
	TOTAL CUMPLIMIENTO	13	12	12
	PORCENTAJE CUMPLIMIENTO	61.90	57.14	57.14

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9: Cotización de planta de tratamiento de agua para envasado en bidón de 20 litros.

 HIDROLED S.A. <small>Soluciones Integrales en Sistemas de Tratamientos de Aguas</small>	Soluciones Integrales en Sistemas de Tratamientos de Aguas RUC: 20546959181 Dirección: Calle Escorpión 420 - Urb. Miguel Grau - Callao 06 Telef.: 01 704-5479 E-mail: ventas@hidroled.com Web: www.hidroled.com																
	<table border="1"> <tr><td>CLIENTE</td><td>VALLE RIVERA HECTRO</td></tr> <tr><td>RUC</td><td>73421855</td></tr> <tr><td>CONTACTO</td><td>993465205</td></tr> <tr><td>TELEFONO</td><td>-</td></tr> </table>	CLIENTE	VALLE RIVERA HECTRO	RUC	73421855	CONTACTO	993465205	TELEFONO	-	<table border="1"> <tr><td>COTIZACIÓN Nº</td><td>001-003796</td></tr> <tr><td>FECHA</td><td>3/07/2018</td></tr> <tr><td>VALIDO HASTA</td><td>2/08/2018</td></tr> <tr><td>MONEDA</td><td>DOLARES</td></tr> </table>	COTIZACIÓN Nº	001-003796	FECHA	3/07/2018	VALIDO HASTA	2/08/2018	MONEDA
CLIENTE	VALLE RIVERA HECTRO																
RUC	73421855																
CONTACTO	993465205																
TELEFONO	-																
COTIZACIÓN Nº	001-003796																
FECHA	3/07/2018																
VALIDO HASTA	2/08/2018																
MONEDA	DOLARES																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>UNID. MED.</th> <th>CANT.</th> <th>PRECIO UNIT.</th> <th>COSTO TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> OSMOSIS INVERSA INDUSTRIAL 8800 GPD MARCA: HIDROLED - GENERAL ELECTRIC MODELO: RO-8800 CAPACIDAD: 8,800 GPD @ 25 °C RANGO DE RECUPERACIÓN: 50 - 75% RECHAZO DE SAL: 95 - 98% MEMBRANA: DESAL® AG-90, 04 UND PORTAMEMBRANA: SS PRESION DE OPERACION: 180-220 PSI INCLUYE: BOMBA DE ALTA PRESION SS PRE-FILTRO DE SEDIMENTOS/PORTAFILTRO ON/OFF DE LA MAQUINA VALVULA SOLENOIDE MANÓMETROS DE OPERACIÓN SWITCH DE BAJA PRESION VALVULA DE CONCENTRADO FLUJOMETRO DE PERMEADO, CONCENTRADO MINICONTROLADOR DE TDS PROCEDENCIA: USA-PERU </td> <td>Unidades</td> <td>1</td> <td>5,895.08</td> <td>5,895.08</td> </tr> <tr> <td> ABLANDADOR X TIEMPO 12 x 48 PERFORMA 268740 - 2.0 p3 MARCA: PENTAIR MODELO: WS-2.0-P-T REGENERACIÓN AUTOMÁTICA X TIEMPO INCLUYE: 01 VÁLVULA PERFORMA LOGIX 268740 CON ADAPTADORES DE 1" 01 TANQUE DE POLIETILENO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 12" X 48" 02 PIES3 DE RESINA CATIONICA LEWATT ALEMANA 08 KG DE GRAVA DE CUARZO DE 8.0 MM 01 TANQUE SALMUERA 01 KIT COMPLETO DE VÁLVULA SALMUERA TOBERA SUPERIOR E INFERIOR Y TUBO CENTRAL PROCEDENCIA: ESTADOS UNIDOS </td> <td>Unidades</td> <td>1</td> <td>727.05</td> <td>727.05</td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCION	UNID. MED.	CANT.	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL	OSMOSIS INVERSA INDUSTRIAL 8800 GPD MARCA: HIDROLED - GENERAL ELECTRIC MODELO: RO-8800 CAPACIDAD: 8,800 GPD @ 25 °C RANGO DE RECUPERACIÓN: 50 - 75% RECHAZO DE SAL: 95 - 98% MEMBRANA: DESAL® AG-90, 04 UND PORTAMEMBRANA: SS PRESION DE OPERACION: 180-220 PSI INCLUYE: BOMBA DE ALTA PRESION SS PRE-FILTRO DE SEDIMENTOS/PORTAFILTRO ON/OFF DE LA MAQUINA VALVULA SOLENOIDE MANÓMETROS DE OPERACIÓN SWITCH DE BAJA PRESION VALVULA DE CONCENTRADO FLUJOMETRO DE PERMEADO, CONCENTRADO MINICONTROLADOR DE TDS PROCEDENCIA: USA-PERU	Unidades	1	5,895.08	5,895.08	ABLANDADOR X TIEMPO 12 x 48 PERFORMA 268740 - 2.0 p3 MARCA: PENTAIR MODELO: WS-2.0-P-T REGENERACIÓN AUTOMÁTICA X TIEMPO INCLUYE: 01 VÁLVULA PERFORMA LOGIX 268740 CON ADAPTADORES DE 1" 01 TANQUE DE POLIETILENO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 12" X 48" 02 PIES3 DE RESINA CATIONICA LEWATT ALEMANA 08 KG DE GRAVA DE CUARZO DE 8.0 MM 01 TANQUE SALMUERA 01 KIT COMPLETO DE VÁLVULA SALMUERA TOBERA SUPERIOR E INFERIOR Y TUBO CENTRAL PROCEDENCIA: ESTADOS UNIDOS	Unidades	1	727.05	727.05		
DESCRIPCION	UNID. MED.	CANT.	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL													
OSMOSIS INVERSA INDUSTRIAL 8800 GPD MARCA: HIDROLED - GENERAL ELECTRIC MODELO: RO-8800 CAPACIDAD: 8,800 GPD @ 25 °C RANGO DE RECUPERACIÓN: 50 - 75% RECHAZO DE SAL: 95 - 98% MEMBRANA: DESAL® AG-90, 04 UND PORTAMEMBRANA: SS PRESION DE OPERACION: 180-220 PSI INCLUYE: BOMBA DE ALTA PRESION SS PRE-FILTRO DE SEDIMENTOS/PORTAFILTRO ON/OFF DE LA MAQUINA VALVULA SOLENOIDE MANÓMETROS DE OPERACIÓN SWITCH DE BAJA PRESION VALVULA DE CONCENTRADO FLUJOMETRO DE PERMEADO, CONCENTRADO MINICONTROLADOR DE TDS PROCEDENCIA: USA-PERU	Unidades	1	5,895.08	5,895.08													
ABLANDADOR X TIEMPO 12 x 48 PERFORMA 268740 - 2.0 p3 MARCA: PENTAIR MODELO: WS-2.0-P-T REGENERACIÓN AUTOMÁTICA X TIEMPO INCLUYE: 01 VÁLVULA PERFORMA LOGIX 268740 CON ADAPTADORES DE 1" 01 TANQUE DE POLIETILENO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO DE 12" X 48" 02 PIES3 DE RESINA CATIONICA LEWATT ALEMANA 08 KG DE GRAVA DE CUARZO DE 8.0 MM 01 TANQUE SALMUERA 01 KIT COMPLETO DE VÁLVULA SALMUERA TOBERA SUPERIOR E INFERIOR Y TUBO CENTRAL PROCEDENCIA: ESTADOS UNIDOS	Unidades	1	727.05	727.05													
																	



HIDROLED S.A.
Soluciones Integrales en Sistemas de Tratamiento de Agua

Soluciones Integrales en Sistemas de Tratamientos de Aguas
RUC: 20546959181 Dirección: Calle Escorpión 420 - Urb. Miguel Grau - Callao 06
Telef.: 01 704-5479 E-mail: ventas@hidroled.com Web: www.hidroled.com

CLIENTE	VALLE RIVERA HECTRO
RUC	73421855
CONTACTO	993465205
TELEFONO	-

COTIZACIÓN Nº	001-003796
FECHA	3/07/2018
VALIDO HASTA	2/08/2018
MONEDA	DOLARES

DESCRIPCIÓN	UNID. MED.	CANT.	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
FILTRO DE CARBON ACTIVADO 3 P3 CARACTERISTICAS MARCA: PENTAIR MODELO DE VALVULA: PERFORMA LOGIX PROCEDENCIA: PERU / USA MODELO: FG4C/1465 FLUJO DE SERVICIO: 5.3 GPM CONEXION: 1" IN / OUT DIMENSIONES: 14" X 65" (Ø X ALTURA) CARGA FILTRANTE: 3 P3 DE CARBÓN ACTIVADO VALVULA DE CONTROL: CABEZAL AUTOMÁTICO PRESION DE TRABAJO: 20 PSI (MINIMA) - 100 PSI (MÁXIMA) ACCESORIOS: UNA TOBERA DE DISTRIBUCIÓN SUPERIOR E INFERIOR PROCEDENCIA: USA	Unidades	1	719.58	719.58
FILTRO MM X TIEMPO DE 14 X 65" 3.0P3 PERFORMA FILTRO MARCA: PENTAIR MODELO DE VALVULA: PERFORMA LOGIX PROCEDENCIA: USA MODELO: FMM/1248 CONEXION: 1" IN / OUT DIMENSIONES: 14" X 65" (Ø X ALTURA) CARGA FILTRANTE: 3P3 DE ELEMENTO MULTIMEDIA VALVULA DE CONTROL: CABEZAL AUTOMÁTICO PRESION DE TRABAJO: 20 PSI (MINIMA) - 100 PSI (MÁXIMA) ACCESORIOS: UNA TOBERA DE DISTRIBUCIÓN SUPERIOR E INFERIOR	Unidades	1	600.49	600.49
GENERADOR DE OZONO MODELO B4000 (4 GPM - 2GR) -CONSTITUCIÓN DE ACERO INOXIDABLE 304 ESPESOR DE 1/27. -SISTEMA GENERADOR O3.- ELEVADOR DE ALTA SELLADO Y PROTEGIDO CONTRA LA HUMEDAD 2208,000 V, DIELECTRICOS GENERADORES DE OZONO LIBRES DE MANTENIMIENTO. -SISTEMA PROPULSOR.- 01 COMPRESORA DE 20 LIT/MIN. -SISTEMAS REGULADOR VARIABLE DE EMISIÓN DE OZONO.- REGULADORES ELECTRONICOS DE EMISIÓN DE OZONO DOSIFICA A NIVELES IDEALES LA EMISIÓN DE OZONO DE OPERACION SENCILLA Y SEGURA, LA REGULACION TOTAL VA DESDE EL 10% HASTA EL 100% DE LA EMISIÓN NOMINAL DE OZONO. -INDICADORES O3 LUMINOSOS DE ESTADO DE FUNCIONAMIENTO.- INDICADORES LUMINOSOS LED CON ACABADO CROMO: CONECTADO, ENCENDIDO, EMISIÓN DE OZONO. -SISTEMAS DE ALARMA CONTRA NO EMISIÓN DE OZONO.- AVISO LUMINOSO PARA LA NO EMISIÓN DE OZONO Y FALLA DEL SISTEMA. -INTERRUPTOR DE DOS POLOS LUMINOSOS CONTROLA EL ENCENDIDO Y APAGADO. -VALVULA CHECK ANTI RETORNO. -INYECTOR VENTURIL. -NUESTRO OZONIZADOR PARA AGUA B4000B DE GRAN CAPACIDAD Y DE INSTALACION FUA, CUENTA CON SISTEMA DE INYECCION VENTURI Y TODOS LOS ACCESORIOS PARA OZONIZAR AGUA EN LINEA.	Unidades	1	675.00	675.00





HIDROLED
Soluciones Integrales en Sistemas de Tratamientos de Aguas

Soluciones Integrales en Sistemas de Tratamientos de Aguas
RUC: 20546959181 Dirección: Calle Escorpión 420 - Urb. Miguel Grau - Callao 06
C Telef.: 01 704-5479 E-mail: ventas@hidroled.com Web: www.hidroled.com

CLIENTE	VALLE RIVERA HECTRO
RUC	73421855
CONTACTO	993465205
TELEFONO	-

COTIZACIÓN Nº	001-003796
FECHA	3/07/2018
VALIDO HASTA	2/08/2018
MONEDA	DOLARES

DESCRIPCIÓN	UND. MED.	CANT.	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
EQUIPO UV VIQUA SILVER 6 GPM CARACTERÍSTICAS: - MARCA: VIQUA - MODELO: S50-PA2 - CAUDAL: 6 GPM - MEDIDAS: 22.1" X 2.5" - CONEXION: 3/4" MNPT - CONSUMO ELÉCTRICO: 100 - 240 V / 60 HZ - LAMPARA: 25 WATTS - PRESION MAXIMA: 125 PSI - PROCEDENCIA: CANADA	Unidades	1	323.75	323.75
SISTEMA DE PRESION CONSTANTE (1UNID)1HP, EASY PRESS ELECTROBOMBA CENTRIFUGA MARCA: PEDROLLO MODELO: CPm 620 POTENCIA: 1HP CONEXION: 1" x 1" VOLTAJE: 220V INCLUYE: 01 BASE METALICA 01 EASY PRESS 01 JUEGO DE ACCESORIOS	Unidades	1	370.00	370.00
SISTEMA DE PRESION CONSTANTE (1UNID) 1HP AL-RED ELECTROBOMBA CENTRIFUGA MARCA: PEDROLLO MODELO: AL-RED POTENCIA: 1HP CONEXION: 1 1/4" x 1" VOLTAJE: 220V INCLUYE: 01 BASE METALICA 01 EASY PRESS 01 GUARDAMOTOR 01 JUEGO DE ACCESORIOS	Unidades	1	480.00	480.00
SISTEMA DE LLENADO MANUAL BIDONES DE 20LTS -TANQUE DE 50 LITROS DE CAPACIDAD CON 2 CODOS DE NIVEL EN ACERO INOXIDABLE. -02 LLAVES DE PASO DE 1DIÁMETRO EN ACERO INOXIDABLE. -SISTEMA FLO PARA POSESION DE BIDON DE 20 LITROS EN ACERO INOXIDABLE. -ESTRUCTURA DE MESA DE ACERO INOXIDABLE DE 45CM X 60 CM X 150CM EN ACERO INOXIDABLE. -4 PATAS REGULABLES. -LA MÁQUINA PRODUCE DE 80 BIDONES POR HORA.	Unidades	1	850.00	850.00
SUB TOTAL USD				10,640.95
IGV 18% USD				1,915.37
TOTAL USD				12,556.32



Fuente: Cotización de Proveedor

Anexo 10: Evidencia Fotográficas

Anexo 10.1: Revisión de proceso de ozonización en Planta de tratamiento Santa Rosita.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.2: Revisión de proceso de ozonización en Planta de tratamiento Santa Rosita.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.3: Revisión de proceso de ozonización y luz Uv en Planta de tratamiento Santa Rosita.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.4: Toma de muestra en Planta de tratamiento Santa Rosita.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.5: Toma de muestra en Planta de tratamiento Aqualight



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.6: Revisión de proceso de en Planta de tratamiento Aqualight



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.7: Revisión de proceso de almacenaje en Planta de tratamiento Aqualight.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.8: Ingreso a Planta tratamiento Aqualight



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.9: Revisión de proceso de en Planta de tratamiento Grupo Visa SRL




Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10.10: Filtros del proceso en Planta de tratamiento Grupo Visa SRL




Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11: Informe de ensayo de Laboratorio Microbiológicos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



Pág 1/1

INFORME DE ENSAYO N° 118 – 2018

SOLICITANTE
DOMICILIO LEGAL
PRODUCTO DECLARADO

CANTIDAD DE MUESTRA
FORMA DE PRESENTACIÓN
INSCRIPCIÓN DEL ENVASE
MUESTREO
DOCUMENTO NORMATIVO
FECHA DE RECEPCIÓN
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO

Héctor Aldair Valle Rivera
Calle José Gálvez E14 – La Capilla – La Brea
Agua de Mesa Bidón de 20 Litros
Tesis: análisis de la calidad e tres métodos de potabilización de agua de mesa en la presentación de 20l en la ciudad de Piura
12 muestra por 500 ml
Botella de plástico sellada
No específico
Realizado por el Cliente
12-09-2018
12-09-2018
12-09-2018
14-09-2018

I. ENSAYOS MICROBIOLOGICOS

PROCESO	MUESTRA INICIAL			OSMURIS INVERSA			OXIDAZACION			LIZ. UV.		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
Bacterias heterotróficas (UFC/100 ml)	1.8 x 10	1.2 x 10	0.9 x 10	1.2 X 10	0.8 X 10	0.5 X 10	0	0	0	0	0	0
Coliformes totales (UFC/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coliformes fecales (UFC/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escherichia coli (UFC/ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huevos de helmintos (N° org/100ml)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Organismos de vida libre (N° org/l.)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

E1: Empresa 01, E2: Empresa 02, E03: Empresa 03



II. MÉTODOS:

Bacterias Heterotróficas : SM/WW APHA AWWA-WEF Part 9215 22nd Ed.

Coliformes y E. coli : ISO 9308 – 1 Chromocult Detección y enumeración of coliform bacteria and Escherichia coli

Huevos de Helmintos y organismos de vida libre : Manual de técnicas de parásitos y bacteriología de laboratorio OMS Pág. 3 – 16

Piura, 14 de septiembre del 2018.

DUC. IN ALTIUM "PRIMAR MAR ADEINTRO" (LUGAR 0-4)
 Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castaña - Piura
 Teléfono: (073)-285251 - Anexo 2013 - (073)- 285383
 labcontrol@unp.edu.pe
 atencioncliente@labunp.com@gmail.com

Fuente: Informe de Laboratorio

Anexo 12: Informe de análisis de Laboratorio Físico Químicos y Físico – Organolépticos



Universidad Nacional de Piura

CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA



Pág 1/2

INFORME DE ENSAYO N° 118 – 2018

SOLICITANTE	:	Héctor Aldair Valle Rivera
DOMICILIO LEGAL	:	Calle José Gálvez E14 – La Capilla – La Brea
PRODUCTO DECLARADO	:	Agua de Mesa Bidón de 20 Litros
	:	Tesis. análisis de la calidad e tres métodos de potabilización de agua de mesa en la presentación de 20 l en la ciudad de Piura
	:	12 muestra por 500 ml
CANTIDAD DE MUESTRA	:	Botella de plástico sellada
FORMA DE PRESENTACIÓN	:	No específica
INSCRIPCIÓN DEL ENVASE	:	Realizado por el Cliente
MUESTREO	:	12-09-2018
DOCUMENTO NORMATIVO	:	12 – 09 – 2018
FECHA DE RECEPCIÓN	:	12 – 09 – 2018
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	:	12 – 09 – 2018
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO	:	14 – 09 – 2018

PROCESO	MUESTRA INICIAL			OSMOSIS INVERSA			OZONIZACIÓN			LUZ Uv.		
ENSAYOS	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
OLOR	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT
SABOR	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT	ACEPT
COLOR(UCV)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
TURBIEDAD (UNT)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

PROCESO	MUESTRA INICIAL			OSMOSIS INVERSA			OZONIZACIÓN			LUZ Uv.		
ENSAYOS	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
DUREZA TOTAL (CaCO ₃)	85.000	75.000	75.000	25.000	27.000	29.000	8.000	15.820	15.200	8.000	15.820	15.200
CALCIO (Ca ⁺⁺) (PPM)	30.000	20.000	20.000	8.000	3.000	4.000	0.000	0.270	0.240	0.000	0.270	0.240
MAGNESIO (Mg ⁺⁺) (PPM)	0.400	0.300	0.200	1.200	0.800	0.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
CLORUROS (Cl ⁻) (PPM)	319.000	215.000	186.480	312.000	189.000	174.000	20.820	80.500	74.400	20.820	80.500	74.400
SULFATOS (SO ₄ ⁻²) (PPM)	44.300	179.110	138.000	42.400	140.000	126.000	0.000	13.140	10.600	0.000	13.140	10.600
CARBONATOS (CO ₃ ⁻) (PPM)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
BICARBONATO (HCO ₃ ⁻) (PPM)	36.600	28.000	26.400	42.700	26.000	22.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NITRITOS (NO ₂ ⁻) (PPM)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NITRATOS (NO ₃ ⁻) (PPM)	0.000	1.000	1.000	0.000	0.073	0.052	0.000	0.073	0.070	0.000	0.073	0.070
SODIO (Na) (PPM)	126.600	120.400	120.600	124.000	115.000	117.000	9.900	4.860	4.600	9.900	4.860	4.600
POTASIO (K) (PPM)	41.840	36.520	38.540	40.920	35.200	36.540	3.260	2.750	2.500	3.260	2.750	2.500

CONDUCTIVIDAD ($\mu\text{S}/\text{CM}$)	1.320	1.154	1.450	1.320	1.115	1.154	35.000	80.500	74.400	35.000	80.500	74.400
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (PPM)	864.800	760.000	789.000	864.800	730.000	752.000	24.400	48.000	36.000	24.400	48.000	36.000
PH.	7.400	7.200	7.400	7.500	7.200	7.400	7.920	7.240	7.620	7.920	7.240	7.620
AMONIACO (MG/L)	0.012	0.010	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HIERRO (MGFE/L)	0.005	0.060	0.070	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.002	0.000	0.001	0.002
MANGANESO (MGMN/L)	0.020	0.020	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ALUMINIO (MGAL/L)	0.012	0.037	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
COBRE (MGCU/L)	0.150	0.040	0.260	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ZINC (MGZN/L)	0.140	0.010	0.010	0.000	0.002	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.002	0.002

Piura, 13 de setiembre de 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

Ing. Hernán Dadios Fernández
PRESIDENTE
DIRECTORIO CENTRO PRODUCTIVO
DE BIENES Y SERVICIOS D.A.I.Q.



Pág 2/2

Fuente: Informe de Laboratorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

"ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES MÉTODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACIÓN DE 20 LITROS EN LA CIUDAD DE PIURA"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

VALLE RIVERA ILECTOR ALDAR

ASESOR:

ING. ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN DE LA CALIDAD

PIURA - PERÚ

2018



Handwritten signature

17%


Resumen de coincidencias

Se están usando fuentes estándar

Ver fuentes en línea (beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Diferencia 11%
- 2 www que se que para que 1%
- 3 es sobre con 1%
- 4 reposición no está pa 1%
- 5 www sin oblios pi 1%
- 6 www de la og 1%
- 7 acept ampl uz 1%
- 8 www de la omaned 1%
- 9 deaplay en 1%

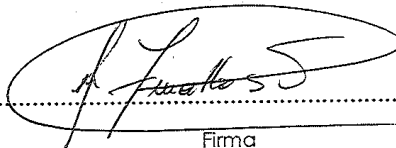
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, MG. Máximo Javier Zevallos Vílchez, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Filial Piura, revisor de la tesis titulada:

“ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE TRES METODOS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA DE MESA EN LA PRESENTACION DE 20 LITROS EN LA CUIDAD DE PIURA”, del estudiante **VALLE RIVERA HECTOR ALDAIR**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **17 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Piura, 18 de Octubre del 2019




 Firma



MG. Máximo Javier Zevallos Vílchez

DNI: 03839229

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Valle Rivera Hector Aldair identificado con DNI N° 73421855 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Análisis de la ciudad de tres Métodos de Potabilización de Agua de Mesa en la Presentación de"; ^{ro utros en la ciudad de Pura} en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA

DNI: 73421855

FECHA: Pura 27 de Diciembre del 2018



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Valle Rivera Héctor Aldair

INFORME TITULADO:

Análisis de la calidad de tres métodos de Potabilización de Agua de
Mez en la Presentación de 20 litros en la ciudad de Piura

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniería Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 27 de Diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 12



MR
Laminario

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN