



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Proceso físico para la desalinización del agua de mar en la Zona Costera de Lambayeque”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Ambiental**

**AUTORA:**

Br. Cruzado Chávez, Evelyn Johana (ORCID: 0000-0003-0624-7365)

**ASESOR:**

Dr – Ing. Ponce Ayala, José Elías (ORCID: 0000-0002-0190-3143)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**CHICLAYO – PERÚ**

2019

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Por ser mi guía, velar por mí, para cumplir mis metas trazadas, por enseñarme el camino de la vida para así poder lograr mis objetivos, por hacerme descubrir que toda obra será para mi bien y al final será mucho mejor porque todo esfuerzo tiene una recompensa.

### **A mi madre Felicita Chávez**

Por ser quien me brindó su apoyo incondicional para cumplir cada objetivo, su amor, comprensión, sus alegrías y las fuerzas que me brinda para lograr todo durante mis estudios.

### **A mi padre Jorge Cruzado**

Por ser el hombre que siempre me brindó su confianza, apoyo, siempre lo tengo presente en cada momento de mi vida porque sé que desde el cielo él siempre me bendice y hace que todo lo propuesto se cumpla para ser una profesional de bien.

### **A mis hermanos**

Jorge Cruzado Chávez, Nancy Cruzado Chávez, Walter Cotrina Chávez y Gladis Cotrina Chávez quienes son las personas que siempre me aconsejan para surgir en la vida con esas palabras de aliento y ganas de salir adelante.

### **A mis tíos**

Flor Cruzado Cruzado, Elsa Cruzado Cruzado, Segundo Vásquez Cruzado por ser ellos las personas que me apoyaron siempre y me dan fuerzas para seguir adelante y ser una gran profesional.

### **A mis amigas**

Mirthya Gasdaly Machado Morales, Karen Eliana Aguinaga Chonlón, Paquita Orrego Campos, por ser ellas las personas que siempre estuvieron cerca de mi persona apoyándome, aconsejándome para seguir adelante durante toda esta etapa de vida universitaria.

### **Evelyn Johana Cruzado Chávez**

## **Agradecimiento**

### **Al Dr. Ponce Ayala José**

Por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de la presente tesis.

### **Dra. Raquel Maxe Malca**

Por su apoyo en la realización de los análisis físicos y químicos del agua de mar de la zona costera de Lambayeque.

### **Evelyn Johana Cruzado Chávez**



## Declaratoria de Autenticidad

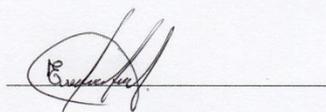
### Declaratoria de Autenticidad

Yo **Evelyn Johana Cruzado Chávez** estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo identificada con DNI 73215149.

Declaro la autenticidad de este proyecto de investigación bajo juramento que:

1. Yo soy el único autor de este proyecto de investigación que tiene como título **“PROCESO FÍSICO PARA LA DESALINIZACIÓN DEL AGUA DE MAR EN LA ZONA COSTERA DE LAMBAYEQUE”** la misma que voy a presentar para optar el Título de Ingeniero Ambiental.
2. Este trabajo de investigación, todos los datos e información presentada son auténticos y veraces, para la cual se han considerado y respetado todas de citas y referencias de las normas internacionales APA 2015 para las fuentes que han sido consultadas.

Chiclayo, julio del 2019



Cruzado Chávez Evelyn Johana

DNI: 73215149

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado .....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice .....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Realidad Problemática .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Trabajos Previos .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.1. A nivel internacional.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.2. A nivel nacional .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.3. A nivel local .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1. Parámetros físicos .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.2. Parámetros Químicos .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.3. Marco Conceptual.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4. Formulación del problema .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5. Justificación del estudio .....</b>	<b>16</b>
<b>1.6. Hipótesis .....</b>	<b>17</b>
<b>1.7. Objetivos: .....</b>	<b>17</b>
<b>Objetivo principal.....</b>	<b>17</b>
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1. Diseño de investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2. Variables, operacionalización .....</b>	<b>18</b>
<b>1.3. Población y muestra.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....</b>	<b>21</b>

<b>1.5. Métodos de análisis de datos</b> .....	22
<b>1.6. Aspectos éticos</b> .....	22
<b>III. RESULTADOS</b> .....	23
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	52
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	53
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	55
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	56
<b>ANEXOS</b> .....	59
<b>Validación de los instrumentos</b> .....	77
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis .....	82
Autorización de Publicación de Tesis en el repositorio institucional ucv.....	83
Autorización de la Versión final del trabajo de investigación .....	84

## Índice de Tablas

Tabla 1: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Pimentel antes de la destilación. ....	24
Tabla 2: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Santa Rosa antes de la destilación. ....	25
Tabla 3: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Puerto Eten antes de la destilación. ....	25
Tabla 4: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Pimentel después de la destilación. ....	26
Tabla 5: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Santa Rosa después de la destilación. ....	26
Tabla 6: Comparación con los estándares de calidad ambiental de la playa de Pimentel de la zona costera del departamento de Lambayeque.....	27
Tabla 7: Comparación con los estándares de calidad ambiental de la playa de Santa Rosa de la zona costera del departamento de Lambayeque. ....	28
Tabla 8: Comparación con los estándares de calidad ambiental de la playa de Puerto Eten de la zona costera del departamento de Lambayeque. ....	29

## Índice de Gráficos

Gráfico N°1.....	46
Gráfico N°2.....	47
Gráfico N°3.....	48
Gráfico N°4.....	49
Gráfico N°5.....	50
Gráfico N°6.....	51
Gráfico N°7.....	52
Gráfico N°8.....	53
Gráfico N°9.....	54
Gráfico N°10.....	55
Gráfico N°11.....	56
Gráfico N°12.....	57
Gráfico N°13.....	58
Gráfico N°14.....	59
Gráfico N°15.....	60
Gráfico N°16.....	61
Gráfico N°17.....	62
Gráfico N°18.....	63
Gráfico N°19.....	64
Gráfico N°20.....	65
Gráfico N°21.....	66
Gráfico N°22.....	67
Gráfico N°23.....	68

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: <b>Multiparámetro de mesa</b> .....	62
Ilustración 2: <b>Turbidímetro</b> .....	63
Ilustración 3: <b>Multiparámetro de mesa (pH)</b> .....	64
Ilustración 4: <b>Multiparámetro de mesa</b> .....	65
Ilustración 5: <b>Densímetro</b> .....	66
Ilustración 6: <b>Calentador</b> .....	67
Ilustración 7: <b>Método de titulación</b> .....	68
Ilustración 8: <b>Salinidad</b> .....	69
Ilustración 9: <b>Playa de Santa Rosa</b> .....	70
Ilustración 10: <b>Playa de Pimentel</b> .....	71
Ilustración 11: <b>EPSEL</b> .....	72
Ilustración 12: <b>Laboratorio “Instituto de Educación Ambiental”</b> .....	73
Ilustración 13: <b>Destilador</b> .....	75
Ilustración 14: <b>Destilador</b> .....	76
Ilustración 15: <b>Muestras de agua de la zona costera del departamento de Lambayeque</b> .....	77
Ilustración 16: <b>Briquetas de cáscara de café</b> .....	78

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como fin realizar el proceso físico para la desalinización del agua de mar en la zona costera de Lambayeque, con la determinación de los diferentes análisis físicos y químicos que se realizaron en los laboratorios de química física, laboratorio de biotecnología y microbiología de la Universidad César Vallejo. Los objetivos del trabajo son:

Determinar el proceso físico adecuado para la desalinización del agua de mar en la zona costera de Lambayeque, extraer las muestras del agua de mar de la zona costera de Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten, Realizar los análisis fisicoquímicos de cada una de las muestras del agua de mar existentes antes de la destilación, efectuar la destilación de cada una de las muestras de agua de mar extraídas, realizar los análisis físicos y químicos de cada una de las muestras después de pasar por el proceso de destilación, comparar los resultados de las muestras con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Se realizaron análisis físicos y químicos del agua de mar del departamento de Lambayeque antes y después de utilizar el destilador, en la que se toma en cuenta como principales análisis de medición; Temperatura, densidad, turbidez, sólidos disueltos totales, conductividad eléctrica, pH, dureza, alcalinidad, cloruros, salinidad.

Los resultados de los análisis realizados son muy puntuales y fueron elaborados a través del presente trabajo de investigación donde se obtuvo que el agua de mar puede ser desalinizada y apta para el uso doméstico y aseo personal.

Palabras claves: Desalinización, alcalinidad, salinidad, destilación, temperatura.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research work is to carry out the physical process for the desalination of seawater in the coastal area of Lambayeque, with the determination of the different physicochemical analyzes that were carried out in the physics laboratory of the César Vallejo University. The objectives of the work are:

Establish physical processes for desalination of seawater in the coastal area of Lambayeque, extract samples at sea in the coastal area of Lambayeque, analyze each of the samples to measure their physical and chemical characteristics of seawater of coastal zone of Lambayeque, each sample is filtered by a homemade ecofilter to desalinate the seawater and can be identified if it is suitable for human consumption, comparing each of the samples with the Environmental Quality Standards (ECA).

Physicochemical analysis of seawater Lambayeque before were performed and after being filtered by the desalinator Ecofiltro, which is taken into account as the main analysis of pH measurement, temperature, nitrogen, hardness, conductivity, turbidity.

The results of all the analyzes carried out are very specific that has been elaborated through this project where it was obtained that seawater can be desalinated and suitable for human consumption.

Keywords: Desalination, alkalinity, salinity, distillation

## I. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los componentes más importantes para la vida en el planeta y en el universo, la cual podemos encontrarla en diferentes estados: líquido, sólido y gaseoso, es uno de los recursos naturales que se está convirtiendo en un bien escaso, ya que no cesa de aumentar su consumo como resultado de crecimiento de la población y el mejoramiento de las condiciones de vida, para ello es necesario desarrollar un proceso físico para la desalinización del agua de mar especialmente en la zona costera del departamento de Lambayeque; procediendo a sacar muestras de agua de mar, eliminar las sales que contenga y después de ser desalinizadas se realizaron análisis para determinar si son aptas para el uso doméstico y aseo personal.

Metodológicamente se está definiendo como objetivo general: Determinar el proceso físico adecuado para la desalinización del agua de mar en la zona costera de Lambayeque.

Como objetivos específicos se tomará en cuenta, extraer las muestras del agua de mar de la zona costera de Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten, realizar los análisis fisicoquímicos de cada una de las muestras del agua de mar existentes antes de la destilación, efectuar la destilación de cada una de las muestras de agua de mar extraídas, realizar los análisis físicos y químicos de cada una de las muestras después de pasar por el proceso de destilación, comparar los resultados de las muestras con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Con la ayuda de este destilador y viendo el problema ambiental de la escases de agua se plantea una alternativa para utilizar el agua de mar solo para las necesidades del hogar como lavandería, uso para ducharse, servicios higiénicos.

## **1.1. Realidad Problemática**

En el departamento de Lambayeque existe una contaminación acuífera de las diferentes playas que existen en nuestro departamento; entre ellas está la playa de Pimentel y Santa Rosa en la cual existe el dren 4000 que desembocan en ellas, constituyéndose actualmente en uno de los contaminantes más influyentes por ello se pretende realizar un proceso físico y químico para la desalinización del agua en la zona costera del departamento de Lambayeque, sin embargo en la playa de Ciudad Eten no existe ningún Dren que desemboque en ella, por ello se realiza los análisis físicos y químicos para luego ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental.

Todo ser humano sabe que el agua es un recurso hídrico vital para nuestra vida como consecuencia hoy en día nuestra región está inmersa en solucionar la falta de este recurso hídrico esta gran problemática y poder mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona costera de Lambayeque para tener una mejor calidad de vida disminuyendo la contaminación ambiental.

Uno de los factores principales de la contaminación se da porque nosotros los seres humanos no estamos concientizados en la mejora del recurso hídrico.

En una de las playas de Lambayeque identificada como la zona costera de Pimentel hay un grave problema porque no hay agua durante todo el día, generalmente los habitantes de esa zona recogen agua en un periodo de 2 a 3 horas diarias y en turno de la noche, cantidad que es insuficiente para realizar de sus actividades diarias, razón por la cual se ven obligados a recoger y utilizar agua de mar, agua que es dañina para la salud debido a su alto contenido de sales y otras sustancias dañinas para la salud humana.

Para solucionar este problema se propone efectuar un proceso físico para la desalinización del agua de mar proceso que comenzará con el diseño, construcción y uso de un destilador con materiales que están disponibles a nuestro alcance, no muy caros porque todo se encuentra en nuestro hogar y así solucionar la problemática presentada.

## **1.2. Trabajos Previos**

### **1.2.1. A nivel internacional**

GERMAN, et al. (2016) menciona en su investigación:

“La destilación, tiene un elevado consumo energético, requiere una elevada inversión inicial, precisa de una extensión de terreno importante, su eficiencia es baja y no depende de la salinidad del agua, por otra parte, necesita una fuente de vapor que según los casos puede

o no ser independiente del proceso, produce agua de calidad casi pura y puede acoplarse a una central eléctrica productora de energía.”

En conclusión, este proceso de destilación no es muy rentable en el aspecto económico porque es bien costoso, pero para el aprovechamiento de la energía eléctrica es muy eficiente porque se aprovecha del recurso en la cual este proyecto requiere de mucho beneficio tanto económico como re aprovechable.

PEREZ, et al. (2015) en su indagación comenta:

“El sistema de desalinización propuesto en este proyecto investigativo resulta ser una alternativa económica para la obtención de agua potable usando agua de mar, con respecto a los sistemas de desalinización implementados en diferentes países tales como Israel, Argelia, Arabia Saudita, Perú e inclusive Colombia.”

En este proyecto de indagación los autores responden como obtener agua potable con técnicas de desalinización en las cuales se puede verificar que es rentable e económico porque se aprovecha la energía solar; así como también se menciona que el mantenimiento para dicho proyecto resulta muy eficiente y no genera de mucho recurso económico.

PEÑA (2017) en su investigación comenta que:

“El procedimiento óptimo para la desalinización para el siguiente trabajo ha sido el Ósmosis Inversa y su proceso operativo es separa un solvente de una solución concentrada al aplicar presión, atravesando la membrana semipermeable desde el lado de la solución más concentrada al lado de la solución más diluida.”

En conclusión, el autor menciona en su investigación que la ósmosis inversa es una muy buena alternativa para el proceso de desalinización porque esto funciona a una alta temperatura y con una presión bien eficiente, la cual se define que al utilizar este método se está tratando de evitar la escasez de agua del mar junto al aprovechamiento de la energía.

### **1.2.2. A nivel nacional**

RAMOS (2018) en su tesis concluye:

“El proceso de Osmosis Inversa para la desalinización del agua subterránea de los pozos de Chilca será la fuente de agua para uso agrícola” (RAMOS, 2018)

La conclusión de dicho autor con respecto a la desalinización de agua es un proceso la cual hace que se elimine todos los microorganismos que existen en ello; este proceso funciona como un filtro donde se elimina todas las sales y elementos suspendidos en el agua, generalmente para la realización de este proceso se explica que es muy eficiente, pero a la

vez es demasiado costoso porque son máquinas de alto rendimiento con presiones altas para poder realizar la desalinización.

AYLAS (2017) llega a las siguientes conclusiones:

En su metodología científica el autor realizó análisis físicos y químicos antes y después del tratamiento solar para comprobar si es efectiva para su consumo humano; así como también hacer una comparación con los estándares de calidad ambiental para que su indagación sea más eficaz.

ROJAS (2016) el autor concluye que:

“Las tecnologías de mayor uso en la actualidad para producir agua potable a partir de agua de mar son la ósmosis inversa y la destilación.” (ROJAS 2016).

La osmosis inversa es una tecnología en la cual separa las sales para luego ser tratada y verificar si es apta para su consumo, este proyecto se requiere de una gran cantidad de inversión para que pueda desarrollarse y pueda ser eficiente y pueda cumplir su objetivo; sin embargo en la destilación se hace casi igual la misma separación de sales; pero este proceso se interviene través de la ebullición en la cual se capta el vapor para luego pueda ser llevado por un refrigerante y pueda ser mucho más rápida la destilación.

ROMERO (2016) El autor llega a las siguientes conclusiones que:

“Se estudiaron y modelaron los transmisores y actuadores de las plantas piloto desalinizadora de agua de mar y la planta piloto de temperatura.” (ROMERO 2016). El autor concluye en sus conclusiones utilizo pantallas de supervisión para poder captar los rayos solares que a través de ese equipo él puede obtener la planta piloto desalinizadora de agua de mar; por lo que se comenta que esta construcción de esta planta es de un modo local o remoto de mucho beneficio.

### **1.2.3. A nivel local**

RIVERA, et al. (2014) menciona en su investigación que:

“Construyó un prototipo para desalinizar agua de mar, utilizando energía solar, obteniéndose agua apta para el consumo humano.”

La conclusión en su investigación del autor nos comenta que el utilizó energía solar para la obtención de agua desalinizada y sirva para el consumo humano, la cual se hizo el diseño de una pecera de vidrio, se pintó de color negro para que pueda ser atraído más rápido el sol; pero otra de las inquietudes de esta indagación que se infiere es que este prototipo es solo funciona cuando hay bastante luz solar, de lo contrario no es tan eficiente y en Lambayeque

hay meses donde las temperaturas de sol son muy altas así como también hay temperaturas bajas.

REGULO (2014), en su tesis concluye:

La planta tratada para la desalinización de agua de mar en el distrito de Pimentel fue de una inversión bastante elevada en la cual se hizo el proyecto de ósmosis inversa para poder evitar la escasez de agua, en la cual este proyecto es realizado para el bienestar del distrito y así poder aprovechar del recurso hídrico sin ser contaminado, todo esto se conlleva al cuidado del medio ambiente y el crecimiento poblacional del distrito.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Parámetros físicos**

Cava. S y Ramos. A (2018, p.21), realizó la investigación “Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento” Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Químico en la Universidad Pedro Ruiz Gallo Autor define que:

##### **“Temperatura”**

**En conclusión,** es una propiedad física en la disolución de aire-oxígeno más estudiados actualmente, mide el punto de ebullición del mismo y es fácilmente medible con termómetro lo que se expresa siempre en grados centígrados, pero en escala Celsius °C, su límite máximo es  $>15^{\circ}\text{C}$ .

Hernández Sánchez. (2014, p.4-5), realizó la investigación “Diseño y puesta en marcha de un procedimiento para certificación de líquidos como patrones de densidad mediante el empleo del método de pesadas hidrostáticas, utilizando un sólidos patrón de masa y volumen conocidos” Tesis presentada para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Químico en la Universidad de Costa Rica Autor define que:

##### **“Densidad”**

**En conclusión,** es una propiedad física muy conocida de ella depende toda la circulación del agua y las corrientes, permite comprobar que la base líquida del agua después de estar destilada sin ningún contenido de sal; su unidad de medida es  $\text{g}/\text{cm}^3$ .

Moreno Pérez. (2016, p.9), realizó la investigación “Disminución de la turbidez del agua del río Crisnejas en la comunidad de Chuquibamba-Cajabamba utilizando *Opuntia ficus indica*, Aloe vera y *Caesalpinia spinosa*” Tesis presentada para obtener el título de Ingeniería Ambiental en la Universidad Cesar Vallejo Autor define que:

### **“Turbidez”**

**En conclusión,** es un parámetro físico donde su mismo nombre lo menciona turbiedad es el grado de transparencia que pierde el agua cuando existe partículas en suspensión, específicamente se menciona que mientras se encuentre más sólidos suspendidos en el agua mayor se observará el grado de turbidez en el agua su unidad de medida es UNT (unidad nefelométrica de turbidez.); su límite máximo de la turbidez es 5.

Cava. S y Ramos. A (2016, p.23), realizó la investigación “Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento” Tesis presentada para obtener el título de Ingeniería Ambiental en la Universidad Cesar Vallejo Autor define que:

### **“Sólidos disueltos totales”**

**En conclusión,** es un parámetro físico que en su medida de contenido hay una combinación de sustancias orgánicas e inorgánicas con líquido de manera molecular o suspensión, se sugiere que su límite máximo es de 500 mg/L en agua potable en la cual si pasa ese límite se considera como un agua no apta para consumo humano porque se toma en cuenta que se observa como una agua turbia y disminución en su sabor, su unidad de medida es mg/L, su límite máximo permisible es de 15 mg/L

Del Águila Ramírez. (2016, p.12), realizó la investigación “Efecto de la concentración y tamaño de partícula de carbón activado de *Zea Mays* en las propiedades fisicoquímicas del agua de lluvia de Otuzco” Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Ambiental en la Universidad Cesar Vallejo Autor define que:

### **“Conductividad eléctrica “**

**En conclusión,** es la medida de la capacidad de una sustancia que pasa a través de la corriente eléctrica por medio de él; también es un parámetro físico que depende de la cantidad de sales disueltas en un líquido; mientras más alto sea la concentración de sales mayor será la conductividad, su unidad de medida es  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , su límite máximo permisible es de 0,55 y 0,75  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## **1.3.2. Parámetros Químicos**

### **“Potencial de hidrógeno”**

**En conclusión,** es un parámetro químico, su medición es la concentración de iones, el pH ayuda a la corrosión de muchas sustancias, la cual nos indica que mientras aumenta la temperatura, también aumenta el pH, su límite máximo permisible es menor a 7 para que el agua sea apta para consumo humano, su unidad de medida es pH.

Quintuña. T y Samaniego. G (2016, p.27), realizó la investigación “Evaluación Físicoquímica y Microbiológica del agua potable de la planta potabilizadora del cantón chordeleg” Tesis presentada para obtener el título de Bioquímicas Farmacéuticas en la Universidad de Cuenca Autor define que:

#### **“Alcalinidad”**

**En conclusión,** es un parámetro químico que tiene la capacidad de poder neutralizar ácido o protones presentes en una muestra de agua, sirve también como una fuente de moderación para la fotosíntesis, específicamente se dice que el agua es alcalina cuando se encuentra en un estado ionizado y tiene elevadas propiedades antioxidantes, así como también contiene bicarbonato de calcio, sodio; siempre y cuando supere el nivel de pH 7, su límite máximo permisible es del rango de 6.5 a 8.5 valor que se le considera base o alcalina.

Se menciona que la alcalinidad mide bicarbonatos y carbonatos presentes en el agua.

Nivelo. N (2015, p.27), realizó la investigación “Monitoreo de la calidad del agua en San Cristóbal, Galápagos” Tesis presentada para obtener el título de Administración Ambiental en la Universidad San Francisco de Quito Autor define que:

#### **“Cloruros”**

**En conclusión,** es un parámetro químico la cual afecta bastante la potabilización del agua, generalmente son muy venenosas para el consumo por el tamaño del ion, este puede producir muchas enfermedades cancerígenas, su unidad de medida es mg/L, su límite máximo permisible es de 250 mg/L.

#### **“Salinidad”**

Es un parámetro químico que mide las sales minerales que se hallan en las altitudes medias como el mar, sin embargo, se refiere a un alto contenido de sales en el agua esto se define porque tiene un alto contenido de Cloruro de sodio (NaCl), su rango de medida en agua dulce es de <0.5 ppt. **Tiempo**

El tiempo es una magnitud de carácter físico que se emplea para medir algo que dura, cuando una cosa se traslada de un lado a otro.

Realizado el proyecto se tomó en cuenta que el tiempo para filtrar el agua de mar es 140 litros es una semana para luego ser consumida 20 litros de agua diarios para actividades diarias del hogar.

## **Capacidad Litros**

La capacidad es algo que alberga cosas incluidos dentro de un marco con una limitación de alguna forma y litros es una unidad de medida que se utiliza para medir pequeños líquidos en el proyecto se tomó en cuenta que la capacidad del tanque de polietileno es de 40 Lt, la cual se llenará para desalinizar el agua y se pueda obtener para uso doméstico.

### **1.3.3. Marco Conceptual**

#### **1.3.1. Desalinizador:**

Es un método donde se elimina las sales presentes en el agua de mar o aguas salubres a través de diferentes plantas desalinizadoras para convertirla en agua potable que pueda ser utilizada para el uso del hogar a través de un proceso físico y químico para que no afecte la salud humana.

Este proceso es bien costoso, pero también se puede hacer uso de fuentes de energía renovable.

Los materiales que se utilizan para construir este destilador tenemos:

- ✓ Un bidón de polietileno de 40 litros de plástico con un diámetro de 20 cm.
- ✓ Una olla a presión de 9 litros y de acero inoxidable.
- ✓ Dos tubos de acero inoxidable de 10cm de largo por 5cm de alto.
- ✓ Dos caños de agua para el bidón y el refrigerante.
- ✓ Cinta teflón de altas temperaturas.
- ✓ Un tubo de 4 pulgadas.
- ✓ Medio metro de manguera transparente de 4mm. (sirve para el refrigerante)
  - ✓ Dos tapas hembra de pega de 4 pulgadas.
- ✓ Una cocina mejorada.
- ✓ Medio metro de manguera de riego Aqualatex.

El presupuesto que involucra el armado de este destilador es bajo y varía de acuerdo a la capacidad y situación.

El uso del destilador ofrece muchas ventajas como mayor ahorro económico a las personas de bajos recursos económicos. Así como existen ventajas también tiene sus desventajas para su instalación y funcionamiento haciendo uso de una cocina mejorada para evitar la contaminación atmosférica.

### **1.3.2. Descripción del destilador:**

El destilador que se construyó, presentó las características de ser exclusivamente para agua con presencia de sales de la zona costera del departamento de Lambayeque.

El sistema de destilación diseñado consiste en un bidón de polietileno de 40 lt, contiene 2 llaves de grifo para control de agua una que va alimentar a una olla a presión donde se va a evaporizar el agua y otra que nos servirá como refrigerante para el enfriamiento del agua evaporizada cada una de estas llaves va acompañada por una cañería, una que es de acero y el otro con una manguera para el refrigerante para trasladar el vapor en forma de un alambique y obtengamos agua sin presencia de sales y finalmente un recipiente para almacenar el agua y posteriormente utilizarla en el uso doméstico.

### **1.3.3. Como armar el destilador:**

Primero se colocó el bidón de polietileno en un soporte de fierro, después se instaló una llave de grifo en seguida una cañería para transportar el agua de mar a la olla de presión para luego vaporizarla, a dicha olla se le ha modificado sus características colocándole tubos de acero inoxidable uno para recibir el agua de mar y el otro en la parte superior para captar la vaporización del agua, se utilizó una cocina mejorada que es de arcilla que funcionó con briquetas de cáscara de café, esto es una forma de reducir la contaminación ambiental, dicha cocina se colocó en un soporte de 30 cm de altitud es así como se logró evaporar el agua de mar y logrando transportar el vapor por el alambique que fue el refrigerante y estuvo construido por 70 cm de manguera transparente resistente a altas temperaturas que estuvo incorporado a las paredes de tubos de agua de 4 pulgadas dentro de este tubo se almacenó agua del mismo bidón de polietileno que enfrió el vapor y finalmente se obtuvo el agua desalinizada.

### **1.3.4. Como realizar el mantenimiento del destilador**

- ✓ No exponer la olla a presión directamente a un tubo de plástico ya que con el calor se deteriora y eso repercute en el olor, color y sabor del agua que finalmente será obtenida.
- ✓ No lavar la olla a presión con detergentes.
- ✓ La unidad donde se evapora el agua como es la olla a presión de acero y las mangueras del refrigerante únicamente deben lavarse con agua hervida con una esponja que se utilice únicamente para este propósito. Se recomienda darle mantenimiento cada tres meses.

- ✓ Antes de usar el destilador es necesario lavar con agua hervida todas las piezas como (bidón, cañería de acero, olla a presión, manguera del refrigerante)
- ✓ Es importante saber que en la primera destilación puede que presente algunas partículas casi invisibles esto es debido a la manipulación durante el mantenimiento.
- ✓ La cocina mejorada no se lava porque es de arcilla.

### **1.3.5. Como realizar la limpieza del destilador**

- ✓ Primero se saca toda el agua almacenada en el bidón de polietileno.
- ✓ La cocina debe estar apagada.
- ✓ Después se procede a desenroscar las llaves del grifo para separar las piezas para lavarlas.
- ✓ Se retira la tapa de la olla a presión y se procede a lavar solo con agua hervida y con esponja a la olla y cañería no se usas detergentes ya que genera malos olores, sabores e incluso el color del agua.

### **1.3.6. Tiempo de evaporación y duración del destilador**

El tiempo de evaporación que presenta el destilador es de acuerdo al aumento del calor cuando se estuvo elevando la temperatura y por lo tanto se va evaporando el agua, lo que va aumentando la presión dentro de la olla, lo que a su vez hace que hierva más rápido, cuando la presión llega al límite del tubo de la olla que transporta el vapor al refrigerante, empieza a escapar vapor, mientras mayor presión, mayor caudal de vapor escapa por la cañería.

Es importante saber que, si aumentamos la llama, en un momento dado escapará suficiente vapor por esa cañería, y el agua sí empezará a hervir contrariamente y tal vez esto haga que pueda escapar el vapor.

Durante 45 minutos a fuego lento se logra destilar un litro de agua es el caudal promedio obtenido con el destilador elaborado por mi persona.

El tiempo de destilación para obtener 180 litros de agua:

1 litros	→	45 minutos
180 litros	→	x
$X = 180 \times 45 / 1 = 8100 \text{ (8100/60 segundos) } = 135 \text{ horas}$		
$135 \text{ horas} / 24 \text{ horas} = 5.6 \text{ (5 días con 6 horas)}$		

### **1.3.7. Costo para mantenimiento y funcionamiento:**

Las familias de la zona costera de Lambayeque necesitan filtrar 180 litros en una semana para obtener el agua desalinizada y optar para el uso doméstico en la cual será de 25 litros de agua diarios.

El costo para mantenimiento no es nada que pueda perjudicarles, simplemente tienen que lavar y desinfectar bien los recipientes.

### **1.3.8. Procedimiento para la fabricación de briquetas:**

Se recolecta la cascara de café que expulsa la máquina despulpadora al momento de separar el grano de la cascara.

Secamos la cascara de café a temperatura ambiente, con el fin de eliminar la humedad.

Luego se procede a moler la cascara de café, con el fin de transformarla en partes más pequeñas, para esto se usa un molino tradicional manual.

Después se tamiza la cascara de café molida, con el fin de aprovechar las partículas más pequeñas, lo que no pasa por la malla del tamiz nuevamente será molido y se volverá a tamizar, con el fin de usar toda la materia orgánica.

Se prepara el aglutinante que en este caso es la melaza, se prepara de la siguiente proporción: 50 g de melaza disueltos en 300 ml de agua.

Seguidamente se realiza una mezcla homogénea entre el aglutinante y la cascara de café tamizada.

Después se realiza el proceso de elaboración de briqueta, proceso que se realiza manualmente.

Las briquetas obtenidas tienen un peso promedio aproximado de 40 gramos, que estas serán expuestas a secar a la radiación solar durante un periodo de 120h.

Por último, se procede a almacenar el producto a temperatura ambiente para que pueda secar y pueda ser utilizada.

### **Ventajas de producto**

- No ensucian las manos como el carbón
- Por su composición en cuanto a bajos porcentajes de humedad
- Reduce su degradación por evaporización, lo que permite tener un rendimiento del 30% más que el carbón común.
- Mayor poder calorífico.
- Fácil y rápido encendido
- Baja humedad
- Alta densidad
- Ocupa menos espacio

Se analizaron los siguientes parámetros físicos y químicos realizados en la Universidad Cesar Vallejo bajo la supervisión de la docente encargada del Laboratorio.

### **PARÁMETROS FÍSICOS**

- **TEMPERATURA:**

Se utilizó el equipo multiparámetro marca HANNA.

Su unidad de medida es en °C.

- **DENSIDAD:**

Se utilizó el método del picnómetro.

El equipo que midió la densidad fue el Digital Hydrometer marca Atago.

Su unidad de medida está en  $g/cm^3$ .

- **TURBIDEZ:**

El método para medir la turbidez es la nefelometría

El equipo para medir la turbidez fue el Turbidimeter marca Hanna que contiene viales de vidrio

Su unidad de medida está en UNT (Unidad de turbidez nefelometría)

- **SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES:**

El método para medir los sólidos disueltos totales fue la gravimetría.

Los materiales y equipos que se utilizaron fueron:

-Cápsula de porcelana

-Calentador

-Desecador de vidrio

-Determinador de humedad -Pipeta

volumétrica de 50 ml

La unidad de medida está en mg/L.

La fórmula para determinar los sólidos disueltos totales es:

$$\text{mgST} = (A \times B) \times 1000 / 0.05$$

**Donde:**

**A: Peso del residuo más la cápsula**

**B: Peso de la cápsula en mg**

- **CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA:**

El método para medir la turbidez es el electrométrico.

El equipo para medir la turbidez fue el multiparámetro marca Hanna.

Su unidad de medida está en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## **PARÁMETROS QUÍMICOS**

- **pH:**

El equipo que se utilizó fue el multiparámetro marca Hanna

El rango de medida está entre 6.5 a 8.5

- **DUREZA:**

El método que se utilizó para la dureza fue la volumetría.

La unidad de medida de la dureza está en ppm (partes por millon).

Se utilizó el equipo de titulación entre ellos esta:

- Soporte universal
- Bureta de 50 ml
- Matraz de Erlenmeyer

Para realizar los análisis de la dureza se utilizó:

- Buffer pH. =10
- Negro de eriocromo

Se aplicó la siguiente fórmula para sacar los resultados de la dureza **mg**

$$\text{CaCO}_3 = A \times B \times 50000 / \text{Muestra (ml)}$$

**Donde:**

**A: Normalidad del E.D.T.A**

**B: Volumen gastado de E.D.T.A 50000: Peso equivalente de  $\text{CaCO}_3$  en mg/eq**

- ALCALINIDAD:

La unidad de medida de la alcalinidad es mg/L

Se utilizó el equipo de titulación entre ellos esta:

- Soporte universal
- Bureta de 50 ml
- Matraz de Erlenmeyer

Los reactivos que se utilizaron para medir la alcalinidad fueron:

- Fenoltaleina
- Ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0.02N
- Anaranjado de metilo

-Para obtener los resultados de la alcalinidad total se halla con las siguientes fórmulas:

### Alcalinidad de la Fenoltaleina

$\text{Mg CaCO}_3/\text{L} = A \times b \times 50000/\text{Volumen de la muestra}$

**Donde:**

**A:** ml gastado de  $H_2SO_4$

**B:** Normalidad de  $H_2SO_4$

**50000:** Peso equivalente del  $CaCO_3$

### Alcalinidad total

$\text{Mg CaCO}_3/\text{L} = A \times b \times 50000/\text{Volumen de la muestra (ml)}$

**Donde:**

**A:** ml gastado de  $H_2SO_4$

**B:** Normalidad de  $H_2SO_4$  (detenida en valoración)

**50000:** Peso equivalente del  $CaCO_3$

#### • CLORUROS:

-El método utilizado para los cloruros es el Mohr

-La unidad de medida de los cloruros está en ppm (Partes por millón)

- Se utilizó el equipo de titulación entre ellos esta:

-Soporte universal

-Bureta de 50 ml

-Matraz de Erlenmeyer

Para realizar los análisis de la dureza se utilizó los siguientes reactivos:

- Cromato de potasio al 5%

- $AgNO_3$  (Nitrato de plata)

-Para obtener los resultados se aplicó la siguiente formula:

$\text{mg Cl/L} = [(A-B) \times N \times 35.45 \times 1000]/\text{ml (muestra)}$

**Donde:**

**A: ml de  $\text{AgNO}_3$  utilizados en la muestra**

**B: ml de  $\text{AgNO}_3$  gastados en el blanco (0.1)**

**N: normalidad de  $\text{AgNO}_3$**

- SALINIDAD:

El equipo que se utilizó para medir la salinidad fue el multiparameter marca Hanna

La unidad de medida para la salinidad es PSU (Unidades prácticas de salinidad)

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cómo es el proceso físico para la desalinización del agua de mar en la zona costera del departamento de Lambayeque?

#### **1.5. Justificación del estudio**

Este proyecto de investigación tuvo como prioridad realizar el proceso físico para la desalinización del agua de mar en la zona costera del departamento Lambayeque. El agua de mar es muy dañina para nuestra salud si se consume sin ser tratada por el exceso de sales que contiene, este exceso causa una degeneración del sistema nervioso, sistema respiratorio y hasta puede provocar cáncer.

La escases de agua potable se viene incrementando día a día en diferentes ciudades debido al calentamiento global que se viene produciendo, y al aumento de población, estudios e investigaciones han demostrado que el agua de mar en el departamento de Lambayeque se puede desalinizar y hacerla útil para los usos domésticos como lavandería, servicios higiénicos, los factores principales de la escasez de agua se dan por: fugaz de agua, uso irracional, mala infraestructura y la explosión demográfica.

En el ámbito social este proyecto de investigación es un producto de la realidad problemática social observada, que perjudica el ambiente y la salud de las personas para ello se realizó una investigación para garantizar un bienestar, seguridad, contribuir a la equidad y participación social de la calidad de vida de los pobladores de la zona costera de Lambayeque, en el ámbito ambiental se justifica que este proyecto de investigación será en beneficio para las personas que habitan en las zonas costeras del departamento de Lambayeque para poder salvar vidas y nuestro recurso hídrico sea aprovechado.

En el ámbito teórico se justifica que este proyecto de investigación se estuvo realizando a nivel nacional con la finalidad de que las personas que habitan en el litoral cuenten con un destilador que desalinice las aguas de mar y se cuente con resultados y conclusiones que servirán como antecedentes para otras personas que quieren seguir indagando acerca de las investigaciones de la desalinización de agua de mar.

En el ámbito metodológico se justifica que se siguió correctamente las pautas de la metodología de investigación que sirvió para desarrollar este estudio, se puede comparar con la realidad problemática que existe hoy en día; se llevará a cabo unas pautas para el desarrollo como planteamiento de las variables de estudio, diseño del estudio, formulación de hipótesis donde se observó si se acepta o se rechaza, revisando otras referencias bibliográficas que nos ayudaron a crecer nuestro conocimiento.

### **1.6. Hipótesis**

Si se logra desarrollar un proceso físico para desalinizar el agua de mar en la zona costera de Lambayeque, entonces se podrá obtener agua para uso doméstico.

### **1.7. Objetivos:**

#### **Objetivo principal**

Determinar el proceso físico adecuado para la desalinización del agua de mar en la zona costera de Lambayeque.

#### **Objetivos específicos:**

- Extraer las muestras del agua de mar de la zona costera de Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten
- Realizar los análisis fisicoquímicos de cada una de las muestras del agua de mar existentes antes de la destilación.
- Efectuar la destilación de cada una de las muestras de agua de mar extraídas
- Realizar los análisis físicos y químicos de cada una de las muestras después de pasar por el proceso de destilación.
- Comparar los resultados de las muestras con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

## II. MÉTODO

### 1.1. Diseño de investigación

El diseño de investigación será no experimental transversal, donde se analizó el agua de mar, la misma que fue tratada usando un destilador, posteriormente se analizó y se encontró que era un agua apta el uso doméstico y aseo personal, solucionando de esta manera la problemática que sufren los pobladores de bajos recursos económicos que habitan cerca de la zona costera del departamento de Lambayeque.

G1 \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ X \_\_\_\_\_ 02

Donde:

G1\_Costas del agua de mar

01\_Observación inicial.

X\_Destilador

02\_ Observación final

### 1.2. Variables, operacionalización

Para probar el estudio de investigación se determinarán dos variables para la Operacionalización:

Variable Independiente: Parámetros fisicoquímicos del agua de mar

Variable Dependiente: Destilador

#### **Operacionalización de variables**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA
Parámetros fisicoquímicos del agua	Los parámetros físicos del agua son características en la cual se consideran físicas porque son perceptibles por los sentidos (vista, olfato o gusto), y tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua.	Son parámetros que se realizan en un laboratorio para poder verificar la calidad de agua, determinar si es apta para el uso doméstico y aseo personal de acuerdo a los estándares de calidad ambiental (ECA).	Análisis físicos	Temperatura Densidad Turbidez Solidos disueltos totales Conductividad eléctrica	(°C) g/cm <sup>3</sup> UNT mg/L µS/cm	De intervalo Razón Ordinal Razón Razón
			Análisis químicos	Potencial de hidrógeno Dureza Alcalinidad Cloruros Salinidad	pH mg/L mg/L ppm PSU	De intervalo Razón Razón Razón Razón
Destilador	Es un proceso mediante el cual se elimina todas las sales encontradas en el agua.	Este destilador se arma a través de materiales que están a nuestro alcance como bidón de 40 litros, olla a presión, refrigerante, Cocina mejorada.	Bidón de polietileno	Tiempo	T	Razón
			Refrigerante de tubo	Capacidad Litros	Lt	Razón

Fuente: Elaboración propia, 2019

### 1.3. Población y muestra

#### Población:

Las aguas de mar de las zonas costeras del departamento de Lambayeque.

#### Muestra:

La muestra estuvo constituida por 40 litros de agua de mar tomada frente a las costas del mar del departamento de Lambayeque.

#### Muestreo:

No probabilístico por conveniencia - transversal.

#### Localización

Foto satelital de la playa de Pimentel



Fuente 1: Google Maps.

#### Límites de Pimentel

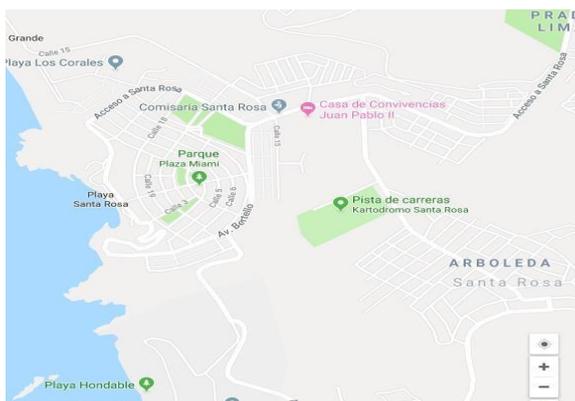
**Norte:** Limita con los Distritos de San José y Chiclayo.

**Sur:** Limita con el Distrito de Santa Rosa.

**Este:** Limita con los Distritos de La Victoria y Monsefú.

**Oeste:** Limita con el Océano Pacífico

Foto satelital de la playa de Santa Rosa



#### Limites de Santa Rosa

**Norte:** con el distrito de Pimentel

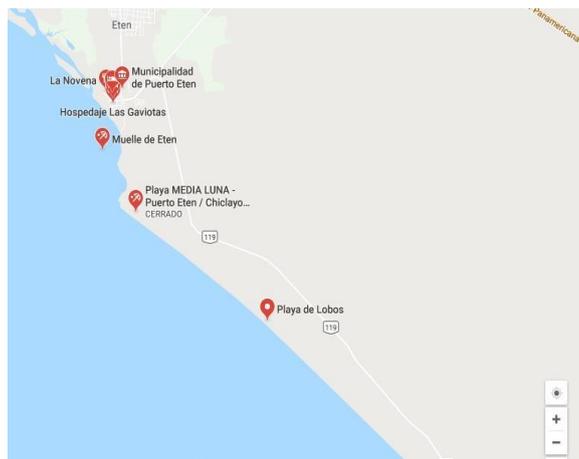
**Sur:** con el distrito de Monsefú

**Este:** con los distritos de Monsefú y La Victoria

**Oeste:** con el Océano Pacífico

*Fuente 2: Google Maps.*

Foto satelital de la playa de Puerto Eten



*Fuente 3: Google Maps.*

### **Limites de Puerto Eten**

**Norte:** Distrito de Monsefú

**Sur:** Puerto Eten

**Este:** distrito de Reque

**Oeste:** con el Océano Pacífico

## **1.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

La técnica que se usen esta investigación es la observación, por medio de análisis físicos, químicos para luego poder interpretar todos estos análisis y se pueda verificar si el agua está apta para usos domésticos del hogar.

**Recolección de la muestra:** se extrajo 1 litro de agua de mar de la zona costera de Lambayeque para hacer los análisis físicos y químicos antes y después de utilizar el destilador.

**Análisis previos:** se realizó en el Laboratorio de Química física, Laboratorio de Biotecnología y Microbiología de la Universidad César Vallejo – Chiclayo y el Laboratorio del Instituto de Educación Ambiental – Piura para así poder comparar con los Estándares de Calidad Ambiental.

**Almacenamiento:** se obtuvo un promedio de 40 litros de agua de mar para poder colocarlo en el bidón de polietileno para poder desalinizar el agua.

**Información:** se recopilará información física y virtual de las diferentes búsqueda literal y biblioteca.

## **Validez**

La validez de los análisis físicos y químicos realizados en el Laboratorio de Química-física, Laboratorio de Biotecnología, Microbiología de la Universidad César Vallejo (UCV) CHICLAYO, permitiéndome así evaluar los parámetros físicos, químicos de agua de mar antes y después de utilizar el desalinizador.

También se realizaron análisis en la ciudad de Piura en el laboratorio del Instituto de Educación Ambiental (IEA).

También se realizaron análisis en la ciudad de Piura en el laboratorio del Instituto de Educación Ambiental (IEA).

### **1.5. Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de datos se utilizó: el programa Microsoft Excel y el programa estadístico SPSS versión 20 para analizar los resultados de los parámetros en estudios, obtenidos de los análisis físicos y químicos.

### **1.6. Aspectos éticos**

Todos los datos que se adquirieron será producto de investigación propia específicamente en información virtual como física; así como también se observó los resultados precisos sin alteraciones a cambio e identificando los objetivos del proyecto.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Procedimientos para extraer las muestras de agua de la Playa de Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten.

- La profundidad para sacar la muestra de agua es de 30 cm aproximadamente bajo la superficie del agua.
- Se destapa la tapa de la botella de 50 ml teniendo en cuenta que no se debe contaminar el recipiente.
- Después de haber sacado la muestra con un depósito o balde se enjuaga tres veces la botella de 50 ml con el agua de mar.
- Se llena la botella de 50 ml dejando un aproximado de 1/3 del volumen de la botella para evitar que se derrame la muestra.
- Seguidamente se tapa la botella, se rotula con plumón indeleble el número, nombre, fecha de cada una de las muestras de las diferentes playas.
- Luego de haber obtenido todas las muestras se guarda en un culer para luego ser llevado al laboratorio donde se realizarán los análisis físicos y químicos.
- Las muestras de agua tienen un promedio de 24 horas para poder usarlas pasado ese tiempo la muestra de agua se contamina.

#### 3.2. Análisis realizados de cada una de las muestras tomadas de la Playa de Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten para medir sus características físicas y químicas antes de utilizar el destilador fueron:

Tabla 1: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Pimentel antes de la destilación.

PARÁMETROS FÍSICOS	
Temperatura	27.5°C
Densidad	1.031g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	6.06 UNT
Sólidos Disueltos Totales	51mg/L
Conductividad eléctrica	53.5 µS/cm
PARÁMETROS QUÍMICOS	
pH	7.86
Dureza	1.60mg/L
Alcalinidad Total	120 mg/L
Cloruros	19,072.1mg/L
Salinidad	5.213PSU

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: *Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Santa Rosa antes de la destilación.*

<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>	
Temperatura	27.4°C
Densidad	1.031g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	18.2UNT
Sólidos Disueltos Totales	69.4mg/L
Conductividad eléctrica	96.4µS/cm
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>	
pH	7.79
Dureza	100mg/L
Alcalinidad Total	180mg/L
Cloruros	19,710.2mg/L
Salinidad	5,301PSU

Fuente: Elaboración propia:

Tabla 3: *Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Puerto Eten antes de la destilación.*

<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>	
Temperatura	27.1°C
Densidad	1.031g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	8.95UNT
Sólidos Disueltos Totales	79mg/L
Conductividad eléctrica	96.4 µS/cm
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>	
pH	7.93
Dureza	104mg/L
Alcalinidad Total	120mg/L
Cloruros	19,001.2mg/L
Salinidad	5.010PSU

Fuente: Elaboración propia

**3.3. Destilación de cada una de las muestras de agua de mar extraídas** La destilación se realizó a través del método de la ebullición, es un método en la cual a través del vapor se llega a eliminar las sales.

Para realizar la destilación de las muestras se tomó lo siguiente:

Se colocó 9 litros de agua de mar en la olla a presión y al momento de la ebullición se obtuvo 8.5 litros de agua destilada. El tiempo de ebullición para un litro de agua es de 45 minutos.

**3.4. Análisis físicos y químicos después de utilizar el destilador de cada una de las muestras del agua de mar de la zona costera de Pimentel, Santa Rosa y Puerto Eten.**

*Tabla 4: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Pimentel después de la destilación.*

<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>	
Temperatura	22.9°C
Densidad	1.00g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	1.21 UNT
Sólidos Disueltos Totales	0 mg/L
Conductividad eléctrica	28.63 µS/cm
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>	
pH	4.78
Dureza	1.5 mg/L
Alcalinidad Total	110 mg/L
Cloruros	0 mg/L
Salinidad	5.13PSU

Fuente: Elaboración propia

*Tabla 5: Parámetros físicos y químicos del agua de mar de Santa Rosa después de la destilación.*

<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>	
Temperatura	21.5°C
Densidad	1.00g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	13.2UNT
Sólidos Disueltos Totales	0 mg/L
Conductividad eléctrica	54.1µS/cm
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>	
pH	5.97
Dureza	10 mg/L
Alcalinidad Total	130 mg/L
Cloruros	0 mg/L
Salinidad	2.82PSU

Fuente: Elaboración propia

**3.5.A continuación, se detalla los resultados obtenidos de cada una de las muestras realizando los análisis físicos y químicos antes y después de utilizar el destilador casero para luego comparar con los Estándares de Calidad Ambiental muestras de agua de mar de la zona costera del departamento de Lambayeque.**

*Tabla 6: Comparación con los estándares de calidad ambiental de la playa de Pimentel de la zona costera del departamento de Lambayeque.*

<b>PIMENTEL</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>ECA MINAM</b>	<b>ANTES DE LA DESTILACIÓN</b>	<b>DESPUÉS DE LA DESTILACIÓN</b>
	Temperatura	<b>&gt;15°C.</b>	<b>27.5°C</b>	<b>22.9°C</b>
	Densidad	<b>50 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>1.031 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>1.00 g/cm<sup>3</sup></b>
	Turbidez	<b>100UNT</b>	<b>6.06 UNT</b>	<b>1.21 UNT</b>
	Sólidos Disueltos Totales	<b>15 mg/L</b>	<b>51 mg/L</b>	<b>0 mg/L</b>
	Conductividad eléctrica	<b>1600 µS/cm</b>	<b>53.5 µS/cm</b>	<b>28.63 µS/cm</b>
	pH	<b>6.5 a 8.5</b>	<b>7.86</b>	<b>4.78</b>
	Dureza	<b>500 mg/L</b>	<b>160 mg/L</b>	<b>1.5 mg/L</b>
	Alcalinidad	<b>500 mg/L</b>	<b>120 mg/L</b>	<b>110 mg/L</b>
	Cloruros	<b>250mg/L</b>	<b>19, 072.1 mg/L</b>	<b>0 mg/L</b>
	Salinidad	<b>&gt;5</b>	<b>5,213 PSU</b>	<b>2.78 PSU</b>

**Fuente: MINAM- Elaboración propia**

Tabla 7: Comparación con los estándares de calidad ambiental de la playa de Santa Rosa de la zona costera del departamento de Lambayeque.

<b>SANTA ROSA</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>ECA MINAM</b>	<b>ANTES DE LA DESTILACIÓN</b>	<b>DESPUÉS DE LA DESTILACIÓN</b>
	Temperatura	<b>&gt;15°C.</b>	<b>27.4°C</b>	<b>21.5°C</b>
	Densidad	<b>50 g/cm<sup>3</sup></b>	<b>1.031g/cm<sup>3</sup></b>	<b>1.00g/cm<sup>3</sup></b>
	Turbidez	<b>100UNT</b>	<b>18.2 UNT</b>	<b>13.2 UNT</b>
	Sólidos Disueltos Totales	<b>15 mg/L</b>	<b>69.4 mg/L</b>	<b>0 mg/L</b>
	Conductividad eléctrica	<b>1600 µS/cm</b>	<b>96.4 µS/cm</b>	<b>54.1 µS/cm</b>
	pH	<b>6.5 a 8.5</b>	<b>7.79</b>	<b>5.97</b>
	Dureza	<b>500 mg/L</b>	<b>100 mg/L</b>	<b>10 mg/L</b>
	Alcalinidad	<b>500 mg/L</b>	<b>180 ppm</b>	<b>130 ppm</b>
	Cloruros	<b>250mg/L</b>	<b>19, 710.2 mg/L</b>	<b>0 mg/L</b>
	Salinidad	<b>&gt;5</b>	<b>5, 301 PSU</b>	<b>2.82 PSU</b>

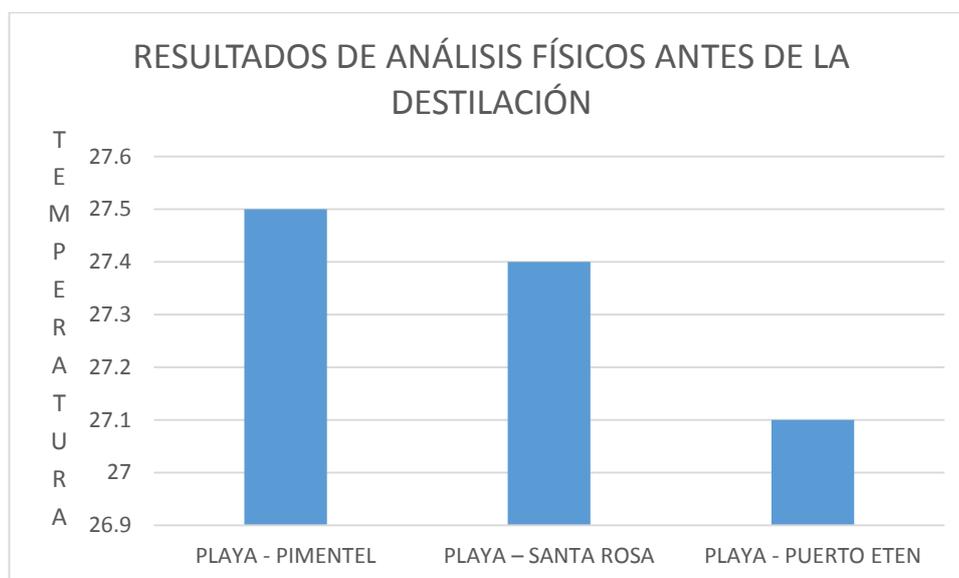
Fuente: MINAM- Elaboración propia

Tabla 8: Comparación con los estándares de calidad ambiental de la playa de Puerto Eten de la zona costera del departamento de Lambayeque.

<b>PUERTO ETEN</b>	<b>PARÁMETRO</b>	<b>ECA MINAM</b>	<b>ANTES DE LA DESTILACIÓN</b>	<b>DESPUÉS DE LA DESTILACIÓN</b>
	Temperatura	>15°C.	27.1°C	22.1°C
	Densidad	50 g/cm <sup>3</sup>	1.031 g/cm <sup>3</sup>	1.00 g/cm <sup>3</sup>
	Turbidez	100UNT	8.95 UNT	1.21 UNT
	Sólidos Disueltos Totales	15 mg/L	79 mg/L	0 mg/L
	Conductividad eléctrica	1600 µS/cm	96.4 µS/cm	54.0 µS/cm
	pH	6.5 a 8.5	7.93	6.42
	Dureza	500 mg/L	104 mg/L	1 mg/L
	Alcalinidad	500 mg/L	130 ppm	120 ppm
	Cloruros	250mg/L	19, 001.2 mg/L	0 mg/L
	Salinidad	>5	5, 010 PSU	2.80 PSU

Fuente: MINAM- Elaboración propia

**Gráfico N°1:** Resultados de la muestra de temperatura de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°1, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

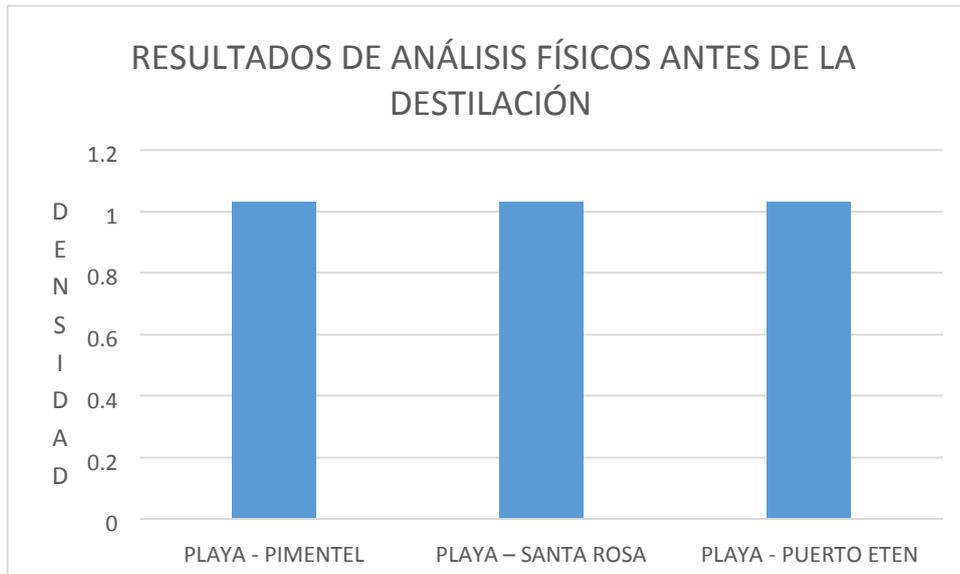
Los resultados obtenidos de temperatura antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado una temperatura de 27.5°C.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado una temperatura de 27.4°C.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado una temperatura de 27.1°C.

**Gráfico N°2:** Resultados de la muestra de densidad de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°2, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

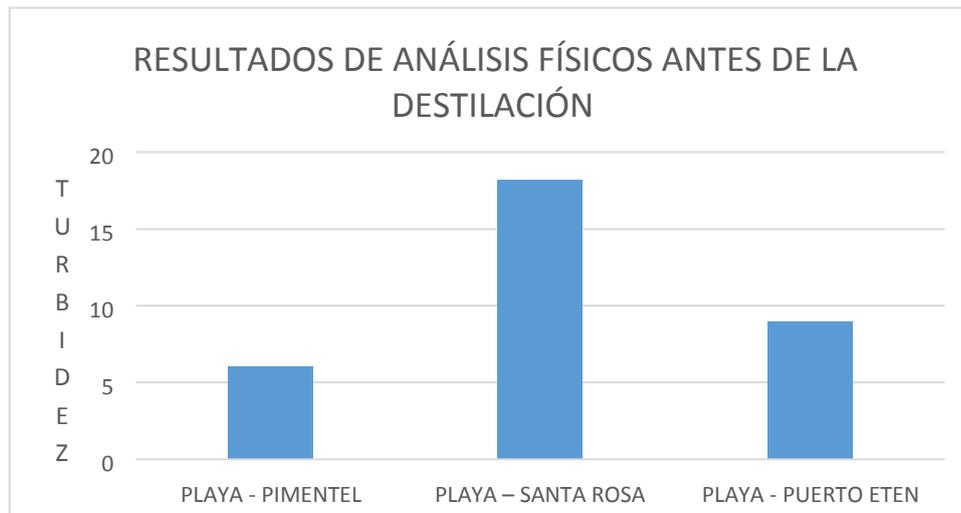
Los resultados obtenidos de densidad antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado densidad de 1.031 g/cm<sup>3</sup>.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado densidad de 1.031g/cm<sup>3</sup>.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado densidad de 1.031g/cm<sup>3</sup>.

*Gráfico N°3:* Se muestra la turbidez de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°3, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

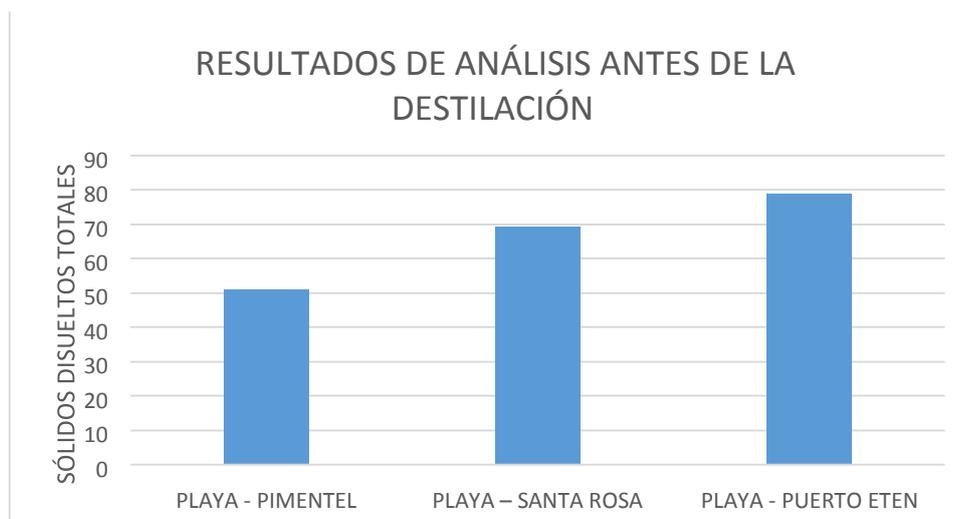
Los resultados obtenidos de turbidez antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la turbidez de 6.06 NTU.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado turbidez de 18.2 NTU.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado turbidez de 8.95 NTU.

Gráfico N°4: Se muestra los sólidos disueltos totales de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°4, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

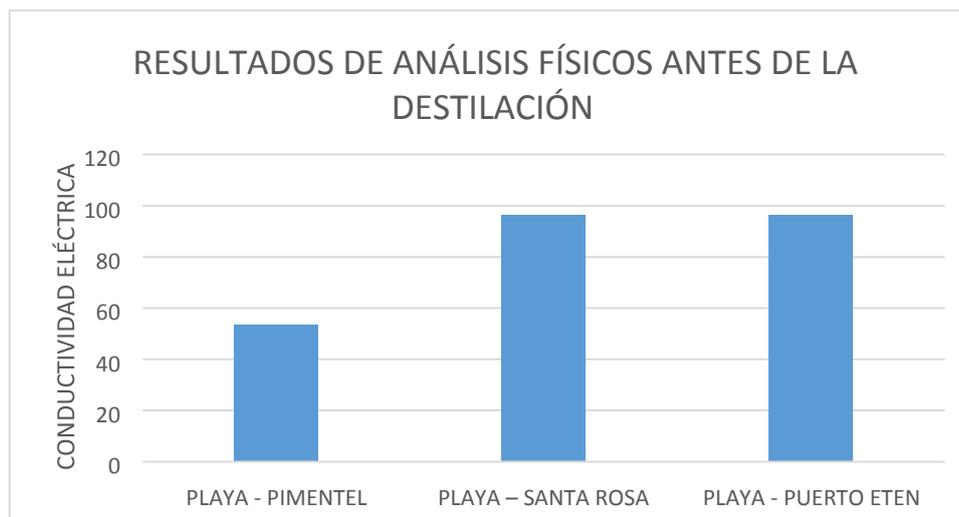
Los resultados obtenidos de sólidos disueltos totales antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado los sólidos disueltos totales de 51 mgST.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado los sólidos disueltos totales de 69.4 mgST.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado los sólidos disueltos totales de 79 mgST.

Gráfico N°5: Se muestra la conductividad eléctrica de la zona costera de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°5, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

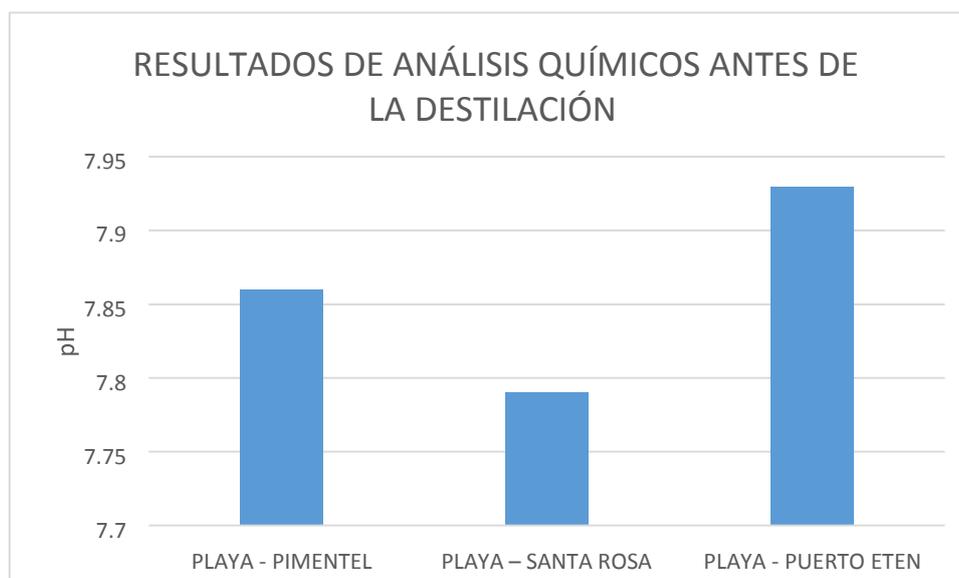
Los resultados obtenidos de conductividad eléctrica antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la conductividad eléctrica de 53.5 µS/cm.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la conductividad eléctrica de 96.4 µS/cm.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como la conductividad eléctrica de 96.4 µS/cm.

Gráfico N°6: Se muestra el pH de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°6, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

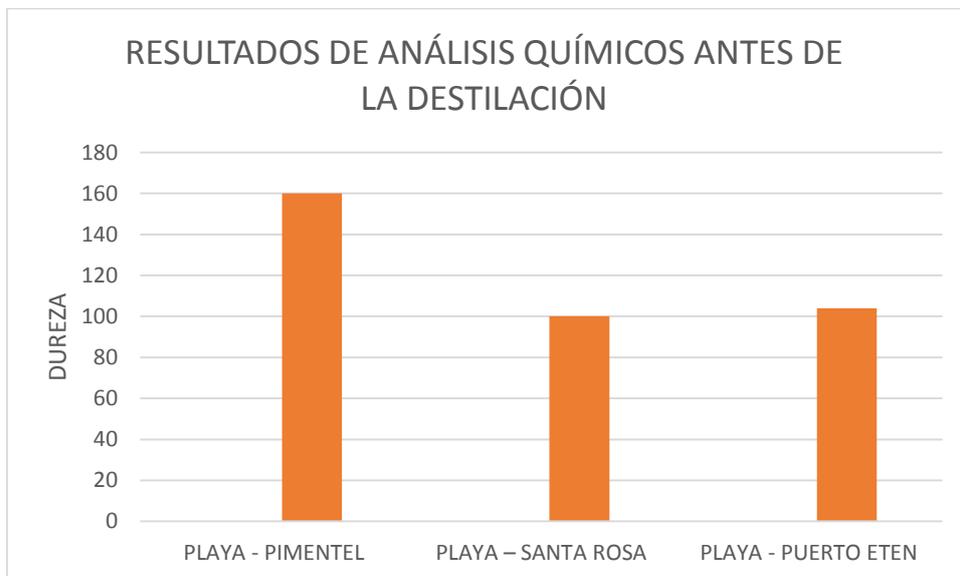
Los resultados obtenidos del pH antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado el pH de 7.86

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado el pH de 7.79

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado el pH de 7.93

Gráfico N°7: Se muestra la dureza de la zona costera de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°7, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

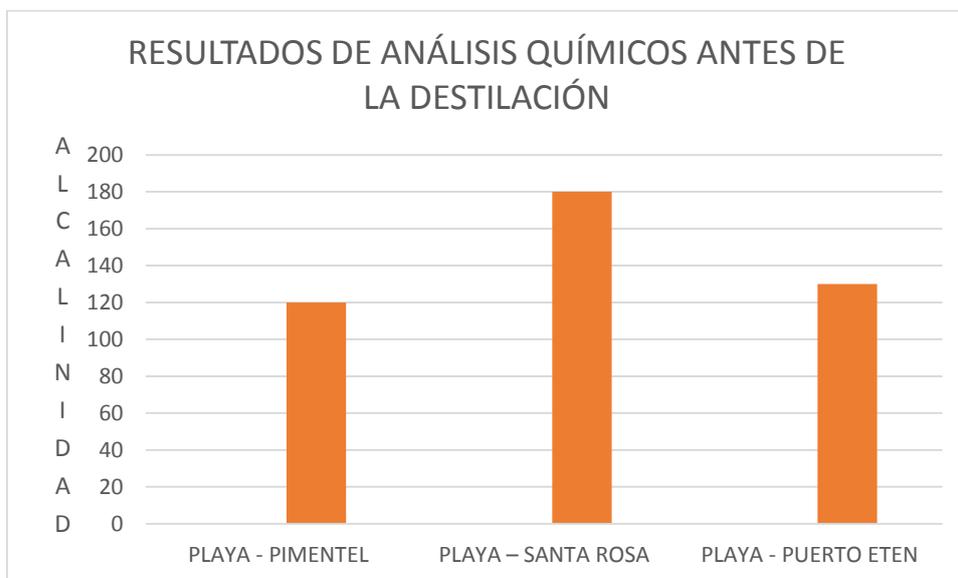
Los resultados obtenidos de la dureza antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la dureza de 160 mg/L.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la dureza de 100 mg/L.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la dureza de 104 mg/L.

Gráfico N°8: Se muestra la alcalinidad de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°8, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

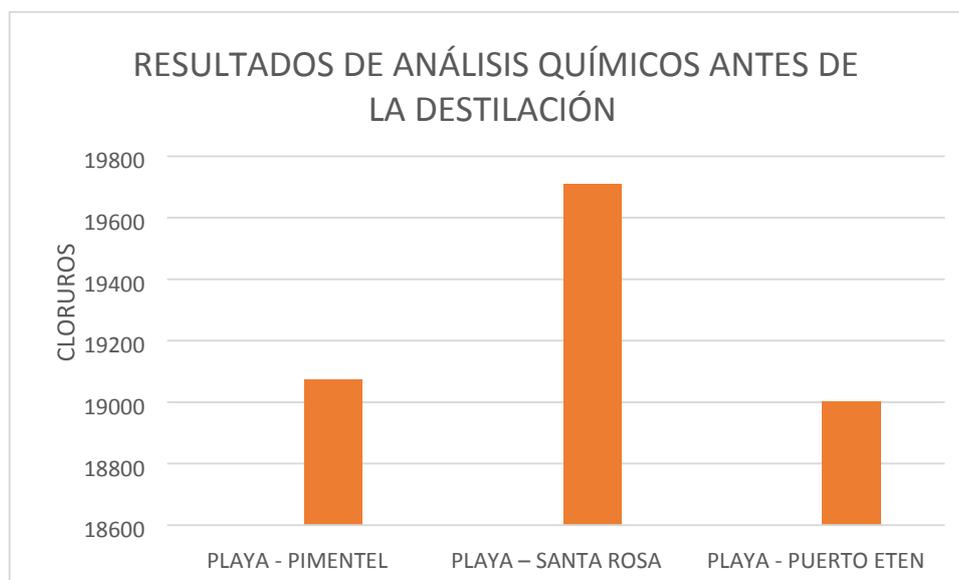
Los resultados obtenidos de alcalinidad antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la alcalinidad de 120 ppm.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la alcalinidad de 180 ppm.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado la alcalinidad de 120 ppm.

Gráfico N°9: Se muestra los cloruros de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°9, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

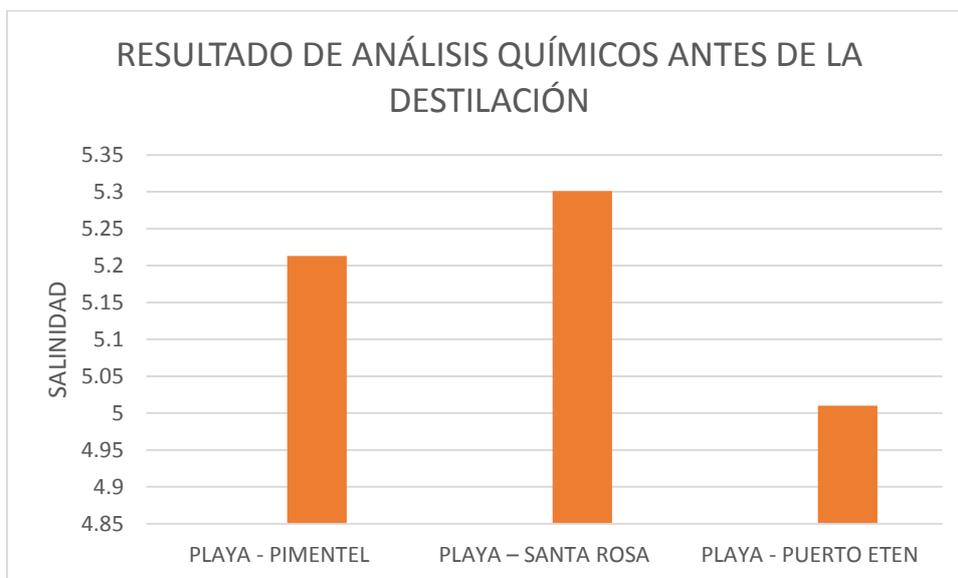
Los resultados obtenidos de cloruros antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado los cloruros es de 19,072.1 ppm.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado los cloruros es de 19,710.2ppm.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado los cloruros es de 19,001.2ppm.

**Gráfico N°10:** Se muestra la salinidad de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°10, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

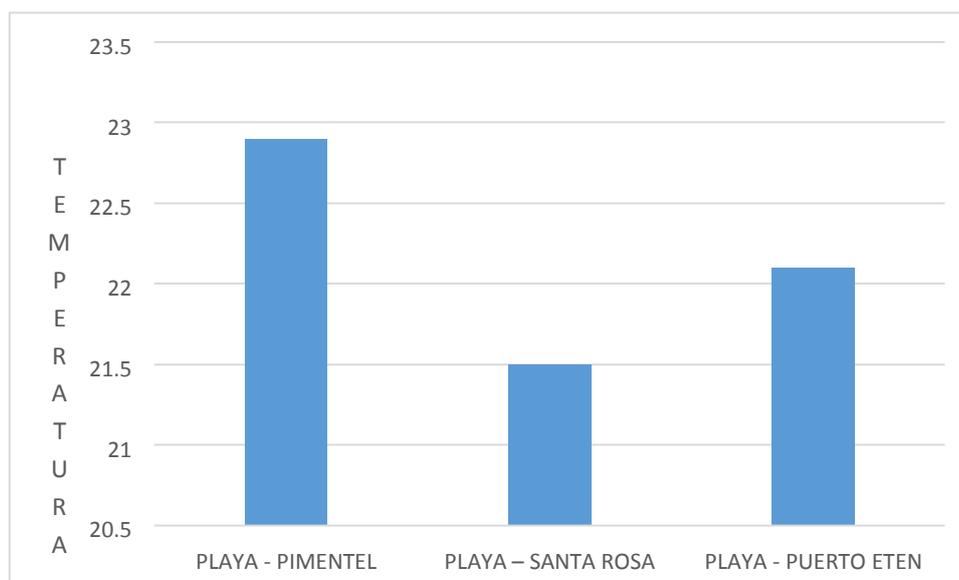
Los resultados obtenidos de la salinidad antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 16/04/2019 dio como resultado de la salinidad es de 5.213 PSU.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 16/04/2019 dio como resultado de la salinidad es de 5.301 PSU.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 16/04/2019 dio como resultado de la salinidad es de 5.010 PSU.

*Gráfico N°11: Resultados de la muestra de temperatura de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.*



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°11, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

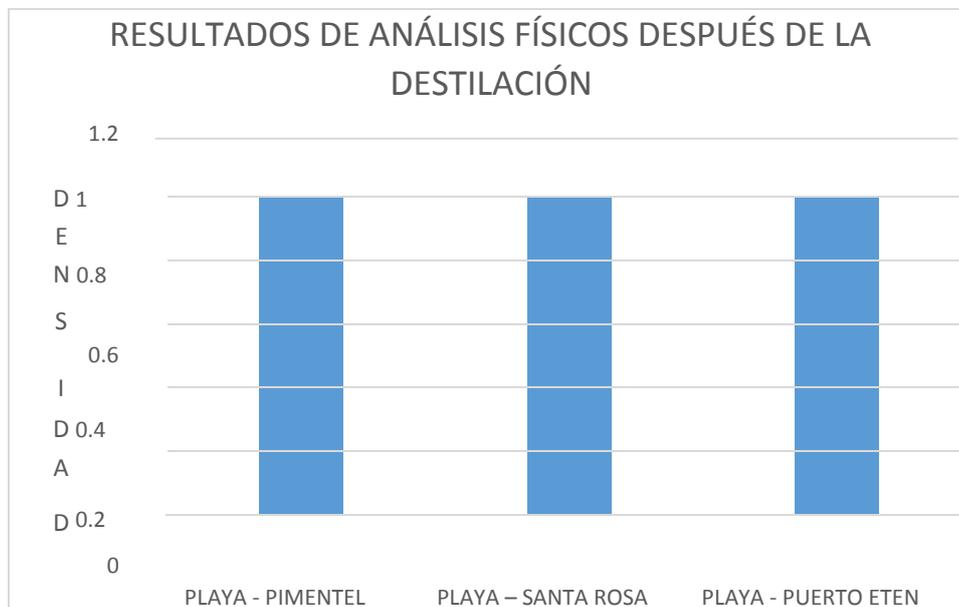
Los resultados obtenidos de la temperatura después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado una temperatura de 22.9°C.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado una temperatura de 21.5°C.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado una temperatura de 22.1°C.

**Gráfico N°12:** Resultados de la muestra de densidad de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°12, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera de Lambayeque.

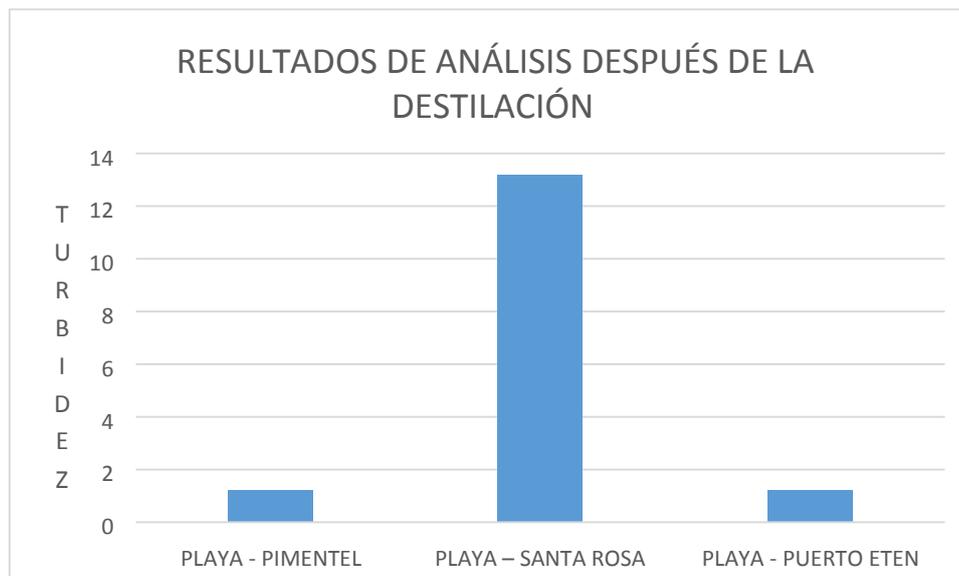
Los resultados obtenidos de densidad después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado densidad de 1.00 g/cm<sup>3</sup>.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado densidad de 1.00 g/cm<sup>3</sup>.

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado densidad de 1.00g/cm<sup>3</sup>.

**Gráfico N°13:** Se muestra la turbidez de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°13, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera de Lambayeque.

Los resultados obtenidos de turbidez después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la turbidez de 1.21 NTU.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado densidad de 13.2 NTU.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado densidad de 1.21 NTU.

**Gráfico N°14:** Se muestra los sólidos disueltos totales de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°14, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

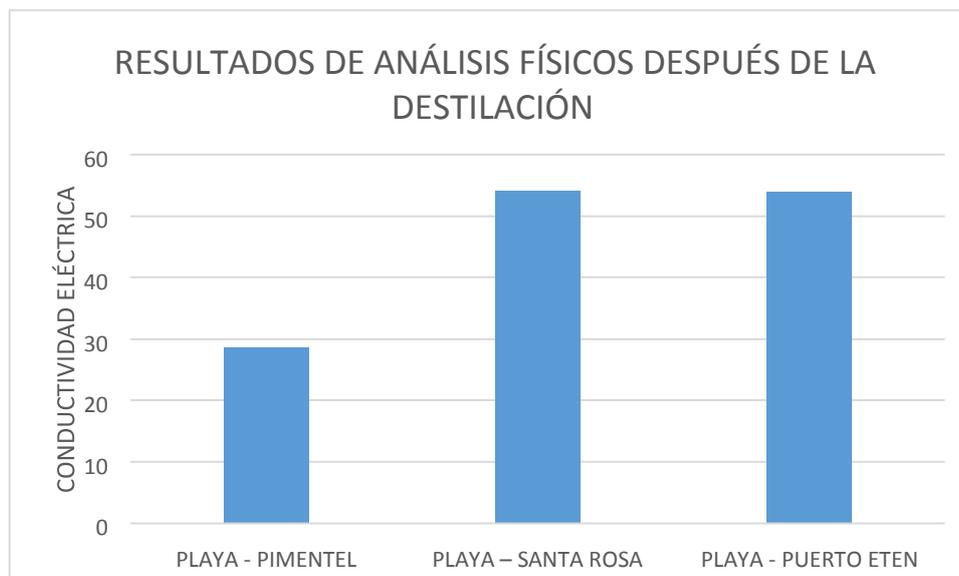
Los resultados obtenidos de los sólidos disueltos totales después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado los sólidos disueltos totales 0.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado los sólidos disueltos totales 0.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado los sólidos disueltos totales 0.

*Gráfico N°15:* Se muestra la conductividad eléctrica de la zona costera de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°15, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

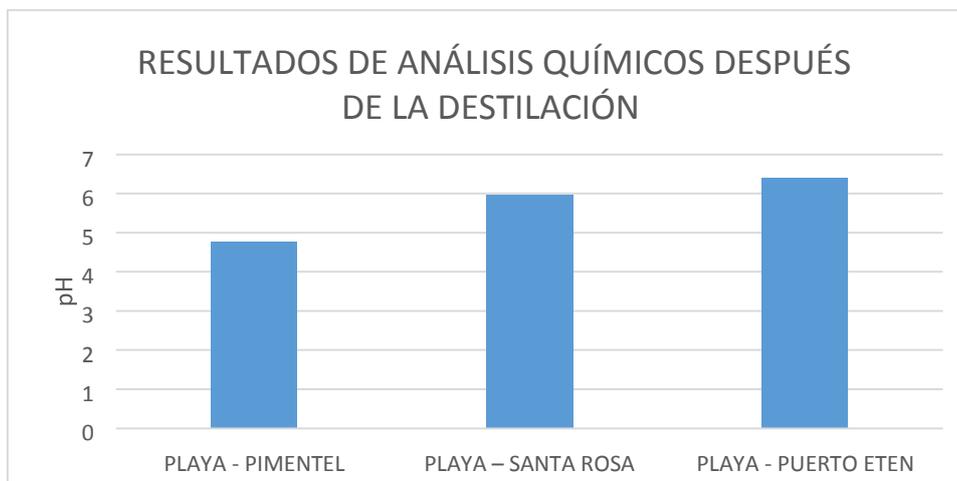
Los resultados obtenidos de conductividad eléctrica después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la conductividad eléctrica de 28.63 µS/cm.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la conductividad eléctrica de 54.1 µS/cm.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como la conductividad eléctrica de 54.0 µS/cm.

**Gráfico N°16:** Se muestra el pH de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°16, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

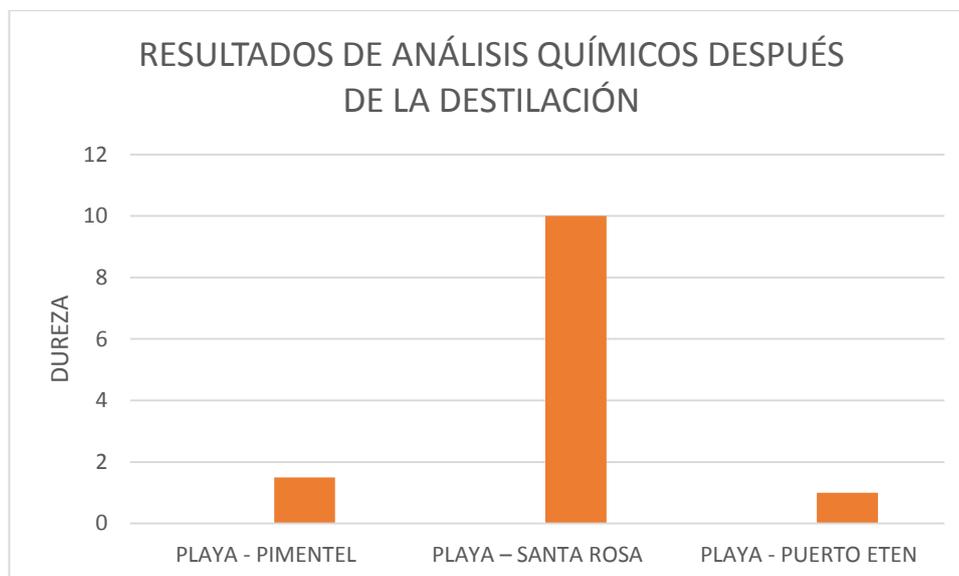
Los resultados obtenidos del pH después de utilizar el destilador casero, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado el pH de 4.78

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado el pH de 5.97

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado el pH de 6.42

*Gráfico N°17:* Se muestra la dureza de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°17, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

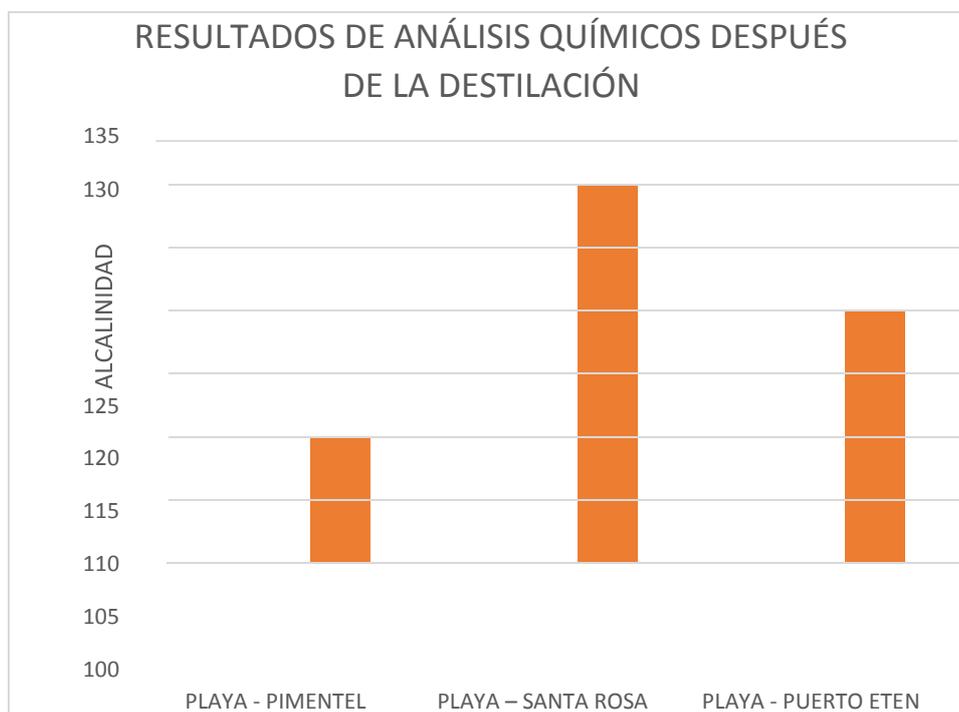
Los resultados obtenidos de la dureza después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la dureza de 1.5 mg/L.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la dureza de 10 mg/L.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la dureza de 1 mg/L.

**Gráfico N°18:** Se muestra la alcalinidad de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°18, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

Los resultados obtenidos de alcalinidad después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la alcalinidad de 110ppm.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la alcalinidad de 130ppm.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado la alcalinidad de 120ppm.

*Gráfico N°19:* Se muestra los cloruros de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°19, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

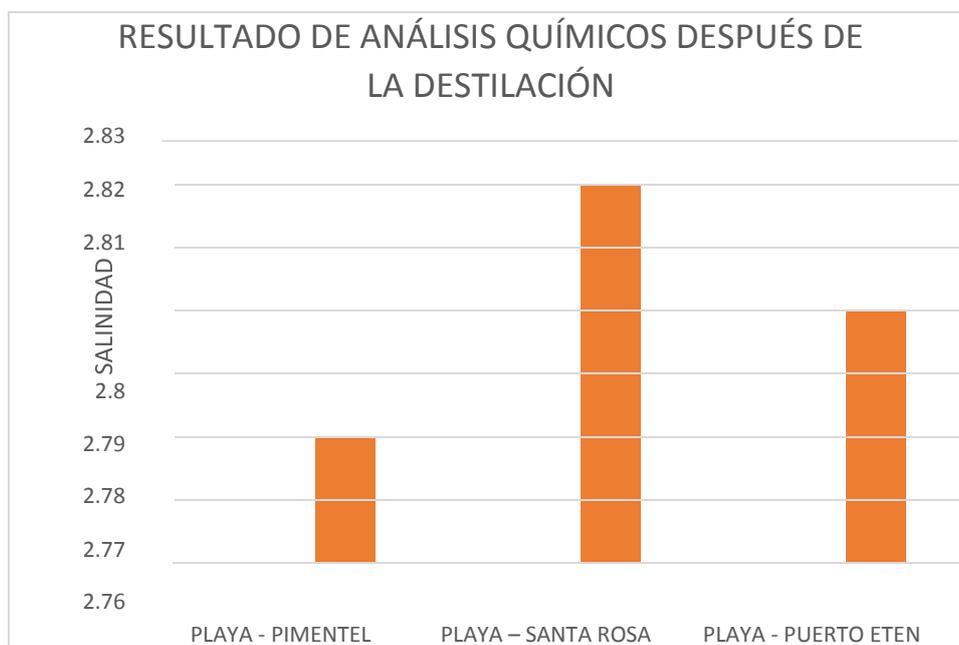
Los resultados obtenidos cloruros después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado los cloruros es de 0 ppm.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado los cloruros es de 0ppm.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado los cloruros es de 0ppm.

**Gráfico N°20:** Se muestra la salinidad de la zona costera del departamento de Lambayeque antes de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°20, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

Los resultados obtenidos de la salinidad antes de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

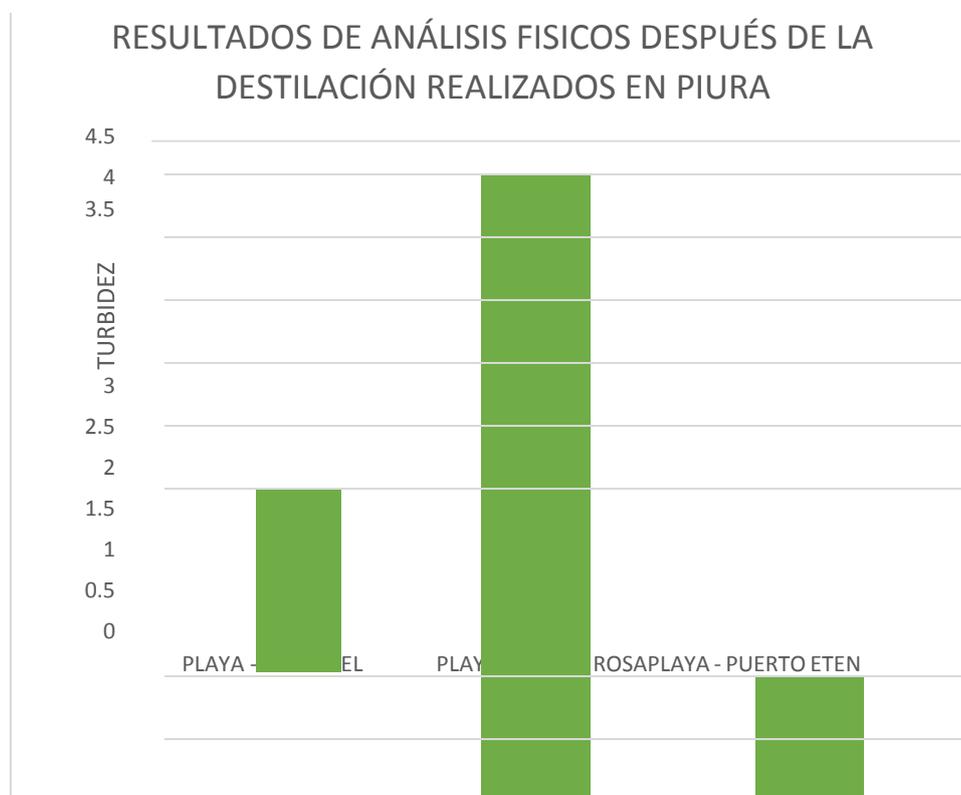
Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 29/04/2019 dio como resultado de la salinidad es de 2.78 PSU.

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 29/04/2019 dio como resultado de la salinidad es de 2.82 PSU.

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 29/04/2019 dio como resultado de la salinidad es de 2.80 PSU.

Seguidamente, se detalla los resultados realizados en el Laboratorio “INSTITUTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL” - PIURA después de utilizar el destilador de la zona costera del departamento de Lambayeque.

*Gráfico N°21:* Se muestra la turbidez de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

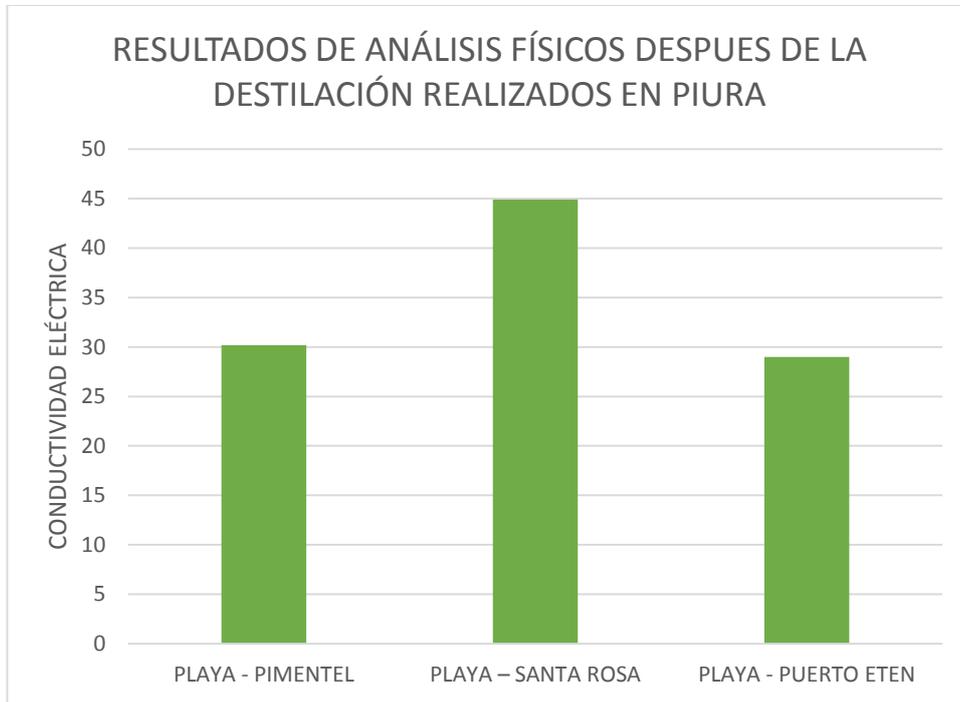
En gráfica N°21, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

Los resultados obtenidos de la turbidez después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de la turbidez es de 2.22UNT

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de la turbidez es de 3.98UNT Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de la turbidez es de 0.99UNT

**Gráfico N°22:** Se muestra la conductividad eléctrica de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°22, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

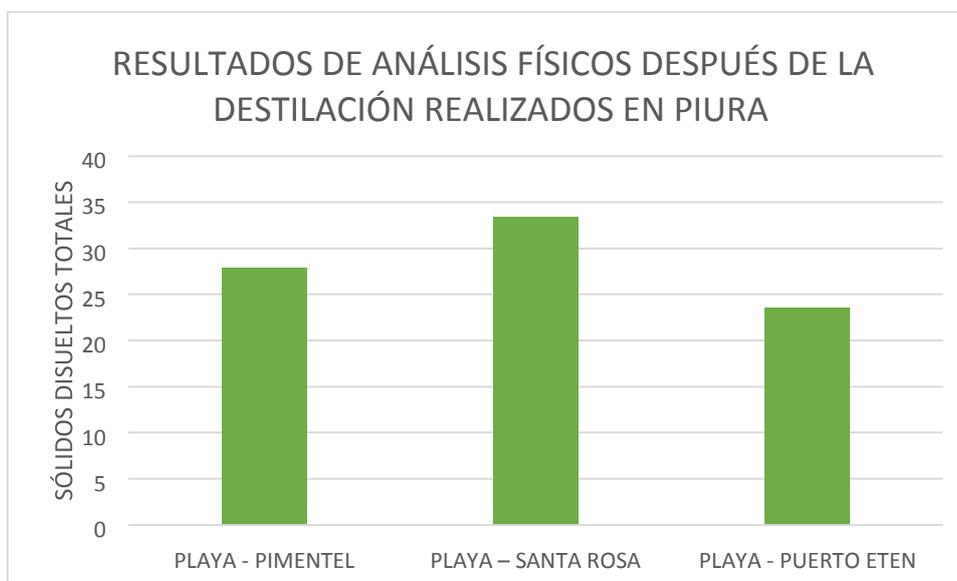
Los resultados obtenidos de la conductividad eléctrica después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de la conductividad eléctrica es de 30.2 μS/cm

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de la conductividad eléctrica es de 44.9 μS/cm

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de la conductividad eléctrica es de 29.0 μS/cm

Gráfico N°23, se muestra los sólidos disueltos totales de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador.



Fuente: Elaboración propia

En gráfica N°23, se presenta una muestra por cada una de las playas de la zona costera del departamento de Lambayeque.

Los resultados obtenidos de los sólidos disueltos totales después de utilizar el destilador, presentaron los siguientes valores:

Muestra de la playa de Pimentel analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de los sólidos disueltos totales es de 27.9 mg/ST

Muestra de la playa de Santa Rosa analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de los sólidos disueltos totales es de 33.4 mg/ST

Muestra de la playa de Puerto Eten analizada el día 15/05/2019 dio como resultado de los sólidos disueltos totales es de 23.5 mg/ST

#### IV. DISCUSIÓN

- (Isiordia, E, Gonzales Enríquez, & Ponce Fernández, 2015) en su investigación “Técnicas para desalinizar agua de mar y su desarrollo en México” se encontró que el rango de los sólidos disueltos totales en el agua es de 10 a 15 mg/L, lo cual se define que en la muestra del agua de mar tiene un nivel alto de 79 ppm y después de que el agua de mar sea destilada está en 0 ppm, esto quiere decir que disminuyó totalmente los sólidos disueltos totales de cada una de las muestras de agua destilada y puede ser usada para las actividades domésticas y de lavandería de los hogares ubicados en la zona costera del departamento de Lambayeque.
- De los resultados obtenidos en la investigación se encontró que el pH para el agua es de 6.5 a 8.5 según los estándares de calidad ambiental ; en la cual se identificó que el agua de una de las muestras antes de la destilación fue de 7.93; pero después de ser destilada bajó a 4.78, esto nos muestra que el agua se encontró muy ácida y se debió a que no se enjuagó tres veces el vaso precipitado de la muestra y también nos define que es un agua muy contaminada por el dren que desemboca en la playa comprendida entre Pimentel y Santa Rosa.
- (Marx, 2016) en su trabajo de investigación como bachillerato de investigación se determina que el parámetro de la conductividad eléctrica, salinidad y cloruros están relacionados y a la misma vez tienen los mismos efectos en la salud humana, para ello se dice que la conductividad eléctrica de 172  $\mu\text{S}/\text{cm}$  bajó a 72  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de una de las muestras obtenidas, la salinidad que es de 5.13 PSU bajó a 4.78 PSU y los cloruros que fue de 19,710.2 bajó a 157.5, estos tres parámetros son muy esenciales para hacer análisis de agua, puesto que estos van de la mano y tienen las mismas consecuencias cuando las muestras sobrepasan los estándares de calidad ambiental, en la que puede contraer dolores de cabeza, fiebre.

## V. CONCLUSIONES

- De acuerdo con el primer objetivo, se concluye que luego de extraer las muestras de agua de cada una de las playas y realizados los análisis físicos y químicos se encontró que de las aguas analizadas la más contaminada es la que proviene de la playa de Pimentel seguido de Santa Rosa debido a que cerca de esta playa encuentra el DREN 3000 donde hay residuos sólidos, desechos de camales municipales. En consecuencia, el agua de la playa de Puerto Eten es la menos contaminada.
- Realizados los análisis fisicoquímicos de cada una de las muestras del agua de mar antes de la destilación se encontró que en las aguas de la playa de Pimentel su pH fue de 7.86, dureza fue de 160 mg/L, salinidad fue de 5.213 PSU, en las aguas de la playa de Santa Rosa su pH fue de 7.79, dureza fue de 100 mg/L, salinidad fue de 5.301 PSU y en las aguas de la playa de Puerto Eten su pH fue de 7.93, dureza fue de 104 mg/L, salinidad fue de 5.010 PSU; estos resultados obtenidos después de los análisis realizados se concluye que el agua de las playas de mar de la zona costera de Lambayeque están contaminadas.
- Luego de efectuar la destilación de agua de mar y viendo los resultados de cada muestras tomada de las diferentes playas y viendo los resultados se puede concluir que el uso de un destilador es rentable porque el tiempo de la ebullición es corto y eficiente pudiéndose usarlo en las actividades domésticas, lavandería, servicios higiénico, así como también en el proceso de la destilación se recomienda el uso de las briquetas de cáscara de café que son rentables no sólo para destilar el agua, sino también para el uso de su cocina mejorada, puesto que ellas tienen más poder calorífico, no contamina el ambiente y no hace daño a la salud humana
- En el proceso de destilación de cada una de las muestras de las diferentes playas analizadas después de la destilación se concluye que en las aguas de la playa de Pimentel su pH fue de 4.8, dureza fue de 1.5 mg/L, salinidad fue de 2.78 PSU, en las aguas de la playa de Santa Rosa su pH fue de 5.97, dureza fue de 10 mg/L, salinidad fue de 2.82 PSU y en las aguas de la playa de Puerto Eten su pH fue de 6.42, dureza fue de 1 mg/L, salinidad fue de 2.80 PSU; estos resultados obtenidos después de los análisis realizados se

concluye que el agua de la playa de Puerto Eten es la menos contaminada, la cual se usará el uso doméstico, aseo personal, servicios higiénicos, lavandería.

- Luego de comparar los resultados de los análisis de cada una de las aguas de las playas se observó que sólo las aguas provenientes de la playa de Puerto Eten superaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), luego estas aguas son las menos contaminadas de la zona costera departamento de Lambayeque.
- El uso del destilador utilizado en la presente investigación es rentable para las familias que habitan cerca de la zona costera del departamento de Lambayeque porque en su construcción se emplean elementos que se encuentran en las viviendas.
- En el funcionamiento del destilador se emplea briquetas de cáscara de café que son rentables y evitan contaminación ambiental; estas briquetas fueron hechas por el investigador pudiéndose utilizarse también en las viviendas reemplazando al carbón que es un combustible contaminante.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el uso de las briquetas de cáscara de café, porque reduce las emisiones de gases contaminantes, así como reduce el tiempo de cocción de los alimentos debido a que tiene un mayor poder calorífico.

Concientizar a las personas que habitan cerca de la zona costera del departamento de Lambayeque no usar en forma directa el agua de mar ya que es dañina para la salud.

Emplear un destilador, para convertir el agua de mar en un agua que se emplee en las actividades domésticas y aseo personal mejorando la calidad de vida de las personas.

Enseñar a las personas que viven cerca de la zona costera del departamento de Lambayeque el uso y armado del destilador.

## VII. REFERENCIAS

- AYLAS DE LA VEGA, A. (2017). *repositorio.ucv*. Obtenido de repositorio.ucv.edu.pe:  
<http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6845/DE%20LA%20VEGA%20-AA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CASTAÑEDA TELLO, J. A. (2017). *repositorio.ulima*.  
Obtenido de <http://repositorio.ulima.edu.pe>:  
[http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5956/Casta%C3%B1eda\\_Tello\\_Jes%C3%BA\\_Alexander.pdf?sequence=1](http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5956/Casta%C3%B1eda_Tello_Jes%C3%BA_Alexander.pdf?sequence=1)
- PEÑA TORREBLANCA, D. L. (Noviembre de 2017). *repositorio.ucsp*. Obtenido de  
<http://repositorio.ucsp.edu.pe>:  
[http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15523/1/PE%C3%91A\\_TORREBLANCA\\_DEN\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15523/1/PE%C3%91A_TORREBLANCA_DEN_PRO.pdf)
- PÉREZ VANEGAS, J. J., & SALAZAR ROMERO, A. (2016). *repositorio.unicartagena*.  
Obtenido de <http://repositorio.unicartagena.edu.co>:  
<http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/2356/1/TESIS.pdf>
- RAMOS HARADA, F. A. (2018). *repositorio.ucv*. Obtenido  
de <http://repositorio.ucv.edu.pe>:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13845/Ramos\\_HFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13845/Ramos_HFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- RODRIGO GONZÁLES, E., PONCE FERNÁNDEZ, N. E., & GERMÁN E., D. I. (2012).  
*www.redalyc*. Obtenido de <http://www.redalyc.org>:  
<http://www.redalyc.org/pdf/461/46123333006.pdf>
- UGARTE DIAZ, D. P. (2016). *repositorio.concytec*. Obtenido de  
<http://repositorio.concytec.gob.pe>:  
<http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/CONCYTEC/529/1/Tesis%20Ugarte%20D%C3%ADaz%2C>
- Bibliografía  
(s.f.).
- ARPI BARRERA, J. A., & YUNGA GUAMÁN, M. (Febrero de 2017). *dspace.ucuenca*.

- Obtenido de [http://dspace.ucuenca.edu.ec:  
http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27128/1/TESIS%20PDF..pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27128/1/TESIS%20PDF..pdf)
- AYLAS DE LA VEGA, A. (2017). *repositorio.ucv*. Obtenido de [repositorio.ucv.edu.pe:  
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6845/DE%20LA%20VEGA%  
20-AA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6845/DE%20LA%20VEGA%20-AA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- BONILLA TORRES, E. F., & VENERA MARTINEZ, R. S. (2017). *repositorio.usta*. Obtenido de [repositorio.usta.edu.co:  
https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10236/EdwinBonillaRonaldVenera-2017.pdf?sequence=1](https://repositorio.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10236/EdwinBonillaRonaldVenera-2017.pdf?sequence=1)
- CASTAÑEDA TELLO, J. A. (2017). *repositorio.ulima*. Obtenido de [http://repositorio.ulima.edu.pe:  
http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5956/Casta%20Bleda\\_Tello\\_Jes%20BAS\\_Alexander.pdf?sequence=1](http://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/ulima/5956/Casta%20Bleda_Tello_Jes%20BAS_Alexander.pdf?sequence=1)
- CAVA SUAREZ, T., & RAMOS AREVALO, F. (2016). *docplayer*. Obtenido de [docplayer.es: https://docplayer.es/97345700-Universidad-nacional-pedro-ruizgallo-tesis.html](https://docplayer.es/97345700-Universidad-nacional-pedro-ruizgallo-tesis.html)
- CAVERO GARCIA, D. J. (Diciembre de 2015). *addi*. Obtenido de [addi.ehu.es:  
https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/18530/TESIS\\_CABERO\\_GARCIA\\_JULEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/18530/TESIS_CABERO_GARCIA_JULEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CORTEZ POSADA, L. L., & LESMES AYALA, L. L. (Julio de 2014). *Instituto Tecnológico de Sonora*. Obtenido de [file:///C:/Users/JOHANA%20PC/Downloads/ProyectoDesalacinGuajiraColombia%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/JOHANA%20PC/Downloads/ProyectoDesalacinGuajiraColombia%20(1).pdf)
- DEL ÁGUILA RAMÍREZ, A. M. (16 de Diciembre de 2016). *repositorio.ucv*. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe:  
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6669/delaguila\\_ra.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6669/delaguila_ra.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- FLORES GOMEZCOELLO, E. M., & MACHUCA TACURI, M. X. (2017). *dspace.ucuenca*. Obtenido de [http://dspace.ucuenca.edu.ec:  
http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27100/1/TESIS.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27100/1/TESIS.pdf)
- HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, L. A. (2014). *repositorio.sibdi*. Obtenido de [http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr::  
http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/8080/jspui/bitstream/123456789/2321/1/37232.pdf](http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/8080/jspui/bitstream/123456789/2321/1/37232.pdf)
- MORENO PEREZ, S. C. (2016). *repositorio.ucv*. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe:  
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6854/moreno\\_ps.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/6854/moreno_ps.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- NIVELÓ NIVELÓ, S. I. (Enero de 2015). *repositorio.usfq*. Obtenido de [http://repositorio.usfq.edu.ec:  
http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4696/1/112458.pdf](http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4696/1/112458.pdf)

- PEÑA TORREBLANCA, D. L. (Noviembre de 2017). *repositorio.ucsp*. Obtenido de <http://repositorio.ucsp.edu.pe>:  
[http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15523/1/PE%C3%91A\\_TORREBLANCA\\_DEN\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15523/1/PE%C3%91A_TORREBLANCA_DEN_PRO.pdf)
- PÉREZ VANEGAS, J. J., & SALAZAR ROMERO, A. (2016). *repositorio.unicartagena*. Obtenido de <http://repositorio.unicartagena.edu.co>:  
<http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/2356/1/TEISIS.pdf>
- RAMOS HARADA, F. A. (2018). *repositorio.ucv*. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe>:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13845/Ramos\\_HFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13845/Ramos_HFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- RODRIGO GONZÁLES, E., PONCE FERNÁNDEZ, N. E., & GERMÁN E., D. I. (2012). *www.redalyc*. Obtenido de <http://www.redalyc.org>:  
<http://www.redalyc.org/pdf/461/46123333006.pdf>
- ROMERO MORANTE, J. M. (2016). *tesis.pucp*. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe>:  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6741/ROMERO\\_JULIO\\_DESARROLLO\\_SISTEMA\\_SUPERVISION.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6741/ROMERO_JULIO_DESARROLLO_SISTEMA_SUPERVISION.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ROMERO YUPANQUI, B. C. (2016). *dspace.unitru*. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe>:  
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5095/Romero%20Yupanqui%2c%20Billy%20Casey.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- UGARTE DIAZ, D. P. (2016). *repositorio.concytec*. Obtenido de <http://repositorio.concytec.gob.pe>:  
<http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/CONCYTEC/529/1/Tesis%20Ugarte%20D%C3%ADaz%2C%20Diego%20Pa%C3%BAI.pdf>
- VENTURA PANIAGUA, M. A. (Noviembre de 2014). *biblio3.url*. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt>:  
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/03/06/VenturaMarco.pdf>
- [20Diego%20Pa%C3%BAI.pdf](http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/03/06/VenturaMarco.pdf)

## ANEXOS

### ✓ Instrumentos

Parámetros físicos de la zona costera del departamento de Lambayeque antes y después de utilizar el destilador, análisis realizados en el Laboratorio de Química física y Laboratorio de Biotecnología y Microbiología de la Universidad Cesar Vallejo.

PARÁMETROS FÍSICOS	PLAYA- PIMENTEL	PLAYA- SANTA ROSA	PLAYA- PUERTO ETEN
TEMPERATURA			
DENSIDAD			
TURBIDEZ			
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES			
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA			

Parámetros químicos de la zona costera del departamento de Lambayeque antes y después de utilizar el destilador, análisis realizados en el Laboratorio de Química física de la Universidad Cesar Vallejo.

PARÁMETROS QUÍMICOS	PLAYA- PIMENTEL	PLAYA- SANTA ROSA	PLAYA- PUERTO ETEN
pH			
DUREZA			
ALCALINIDAD			
CLORUROS			

Parámetros químicos de la zona costera del departamento de Lambayeque después de utilizar el destilador realizados en el Laboratorio “Instituto de Educación Ambiental” PIURA.2019.

PARÁMETROS QUÍMICOS	PLAYA-PIMENTEL	PLAYA- SANTA ROSA	PLAYA- PUERTO ETEN
TURBIDEZ			
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES			
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA			

*Ilustración 1: Multiparámetro de mesa*



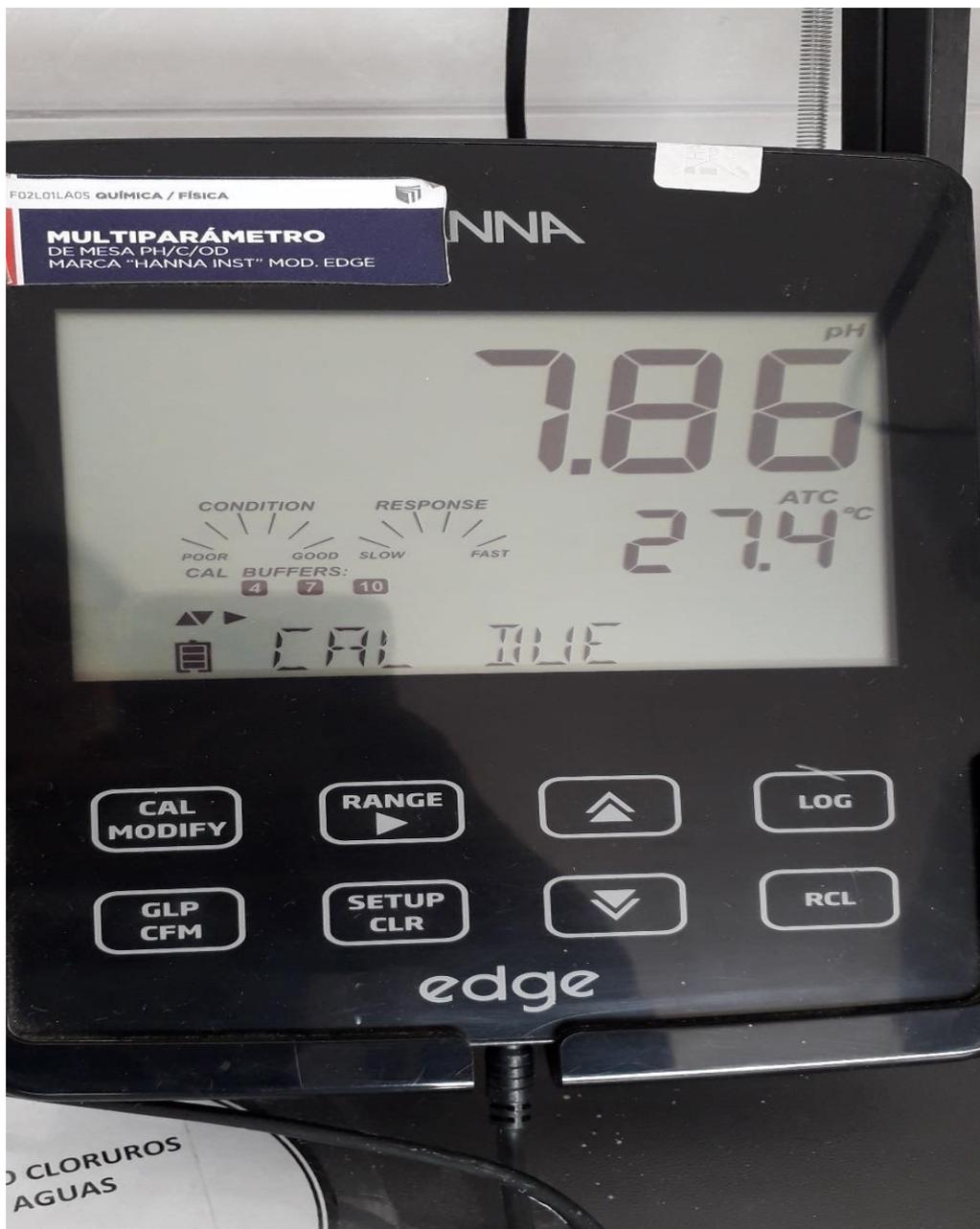
Resultado de medición de la conductividad eléctrica y temperatura antes de utilizar el destilador.

*Ilustración 2: Turbidímetro*



Resultado de medición de la turbididad antes de utilizar el destilador.

Ilustración 3: Multiparámetro de mesa (pH)



Resultado de medición del pH antes de utilizar el destilador.

*Ilustración 4: Multiparámetro de mesa*



Calibración del multiparámetro de mesa con la supervisión de la ingeniera Raquel

*Ilustración 5: Densímetro*



Resultado de medición de la densidad antes de utilizar el destilador.

*Ilustración 6: Calentador*



Resultado de medición de los sólidos disueltos totales antes de utilizar el destilador.

*Ilustración 7: Método de titulación*



Resultado de medición de los cloruros antes de utilizar el destilador.

*Ilustración 8: Salinidad*



Resultado de medición de la salinidad antes de utilizar el destilador.

*Ilustración 9: Playa de Santa Rosa*



Extracción de muestra de agua de la playa de Santa Rosa

*Ilustración 10: Playa de Pimentel*



Sacando muestra de la playa de Pimentel

*Ilustración 11: EPSEL*



Visita a la planta de tratamiento de agua potable de EPSEL

*Ilustración 12: Laboratorio “Instituto de Educación Ambiental”*





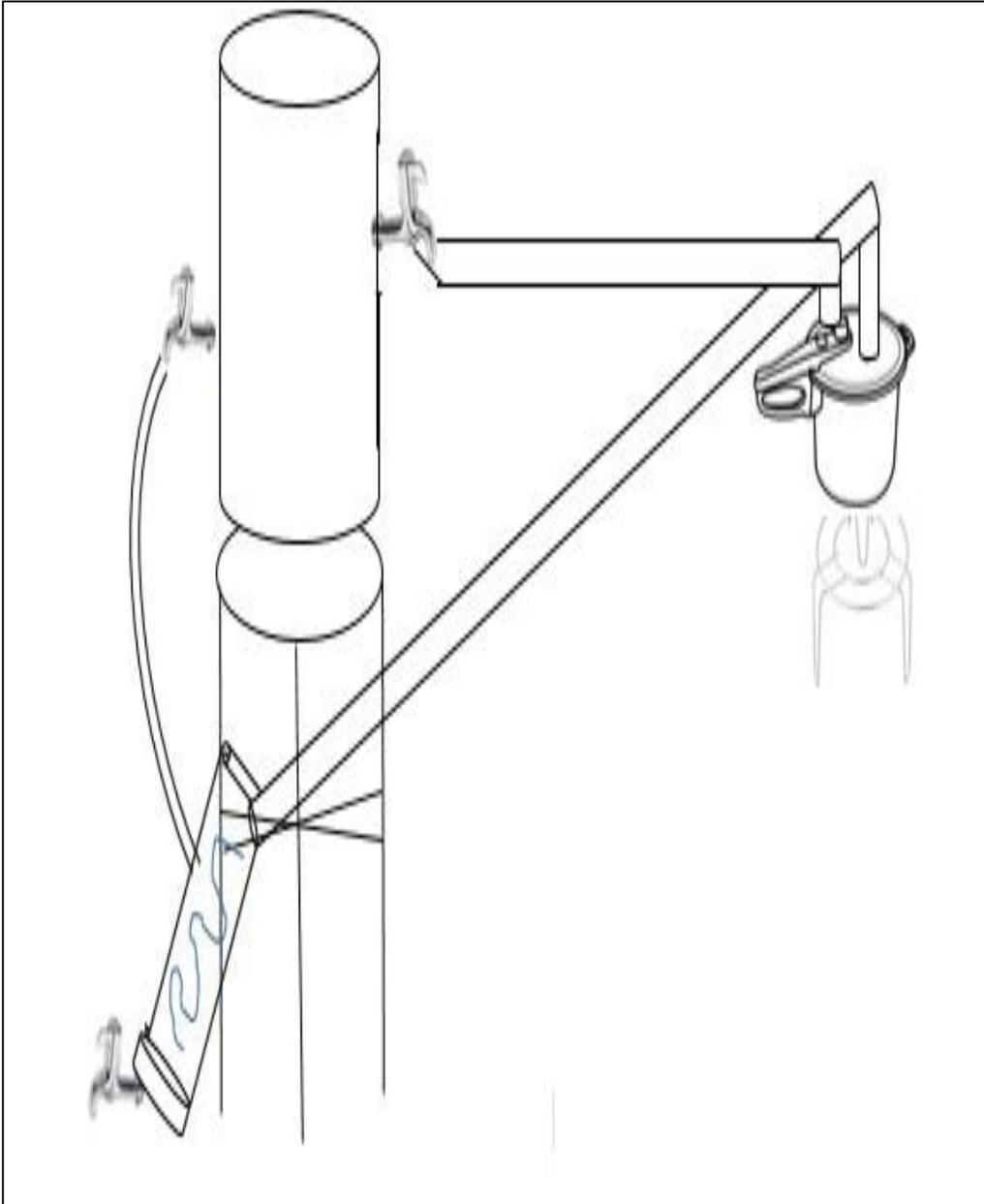
Resultados de análisis físicos de la zona costera de Lambayeque realizados en Piura

*Ilustración 13: Destilador*



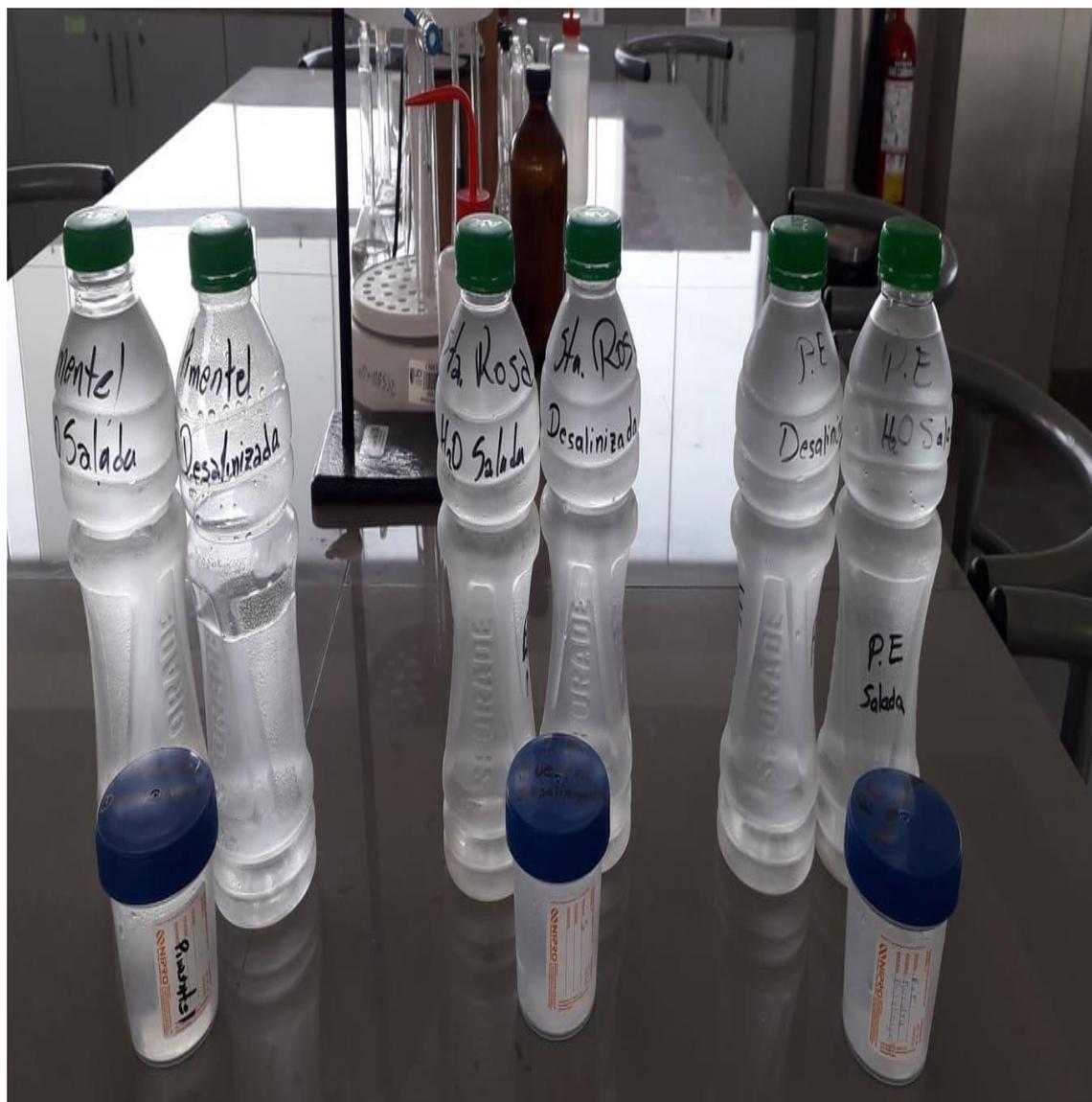
## Diseño del destilador

*Ilustración 14: Destilador*



Diseño del destilador en AUTOCAD

*Ilustración 15: Muestras de agua de la zona costera del departamento de Lambayeque*



Muestras antes y después de utilizar el destilador.

*Ilustración 16: Briquetas de cáscara de café*



## Validación de los instrumentos



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**



### LABORATORIO DE QUÍMICA/ FÍSICA

<b>Tipo de Análisis</b>	: FISICO QUIMICO DE AGUA DE MAR
<b>Usuarios</b>	: CRUZADO CHÁVEZ, EVELYN JOHANA
<b>Procedencia</b>	: PIMENTEL
<b>Muestra</b>	: AGUA DE MAR - PIMENTEL
<b>Fecha de Emisión</b>	: 23-05-2019
<b>MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO</b>	

#### REPORTE DE RESULTADOS

PARÁMETRO	MEDIDA ANTES DE LA DESTILACIÓN	MEDIDA DESPUES DE LA DESTILACIÓN	UNIDADES
Temperatura	27.5	22.9	°C
Densidad	1.031g/cm <sup>3</sup>	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	6.06	1.21	NTU
Sólidos disueltos totales	51	0	mg/L
Conductividad eléctrica	53.5	28.63	uS/Cm
pH	7.86	4.78	
Dureza	160	1.5	mg/L
Alcalinidad	120	110	mg/L
Cloruros	19072.1	0	mg/L
Salinidad	5213	2.78	PSU

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

\_\_\_\_\_  
 Dra. María Raquel Maxe Malca  
 Jefa de Laboratorio de Química/ Física

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Pimentel Km. 3.5  
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE QUÍMICA/ FÍSICA

<b>Tipo de Análisis</b>	: FÍSICO QUÍMICO DE AGUA DE MAR
<b>Usuarios</b>	: CRUZADO CHÁVEZ, EVELYN JOHANA
<b>Procedencia</b>	: SANTA ROSA
<b>Muestra</b>	: AGUA DE MAR – SANTA ROSA
<b>Fecha de Emisión</b>	: 23-05-2019
<b>MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO</b>	

REPORTE DE RESULTADOS

PARÁMETRO	MEDIDA ANTES DE LA DESTILACIÓN	MEDIDA DESPUES DE LA DESTILACIÓN	UNIDADES
Temperatura	27.4	21.5	°C
Densidad	1.031g/cm <sup>3</sup>	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	18.2	13.2	NTU
Sólidos disueltos totales	69.4	0	mg/L
Conductividad eléctrica	96.4	54.1	uS/Cm
pH	7.79	5.97	
Dureza	100	10	mg/L
Alcalinidad	180	130	mg/L
Cloruros	19710.2 1	0	mg/L
Salinidad	5301	2.82	PSU

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

  
Dra. María Raquel Maxe Malca  
Jefa de Laboratorio de Química/ Física



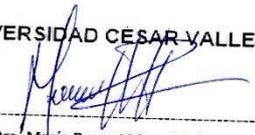
LABORATORIO DE QUÍMICA/ FÍSICA

<b>Tipo de Análisis</b>	: FISICO QUIMICO DE AGUA DE MAR
<b>Usuarios</b>	: CRUZADO CHÁVEZ, EVELYN JOHANA
<b>Procedencia</b>	: PUERTO ETEN
<b>Muestra</b>	: AGUA DE MAR – PUERTO ETEN
<b>Fecha de Emisión</b>	: 23-05-2019
<b>MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO</b>	

REPORTE DE RESULTADOS

PARÁMETRO	MEDIDA ANTES DE LA DESTILACIÓN	MEDIDA DESPUES DE LA DESTILACIÓN	UNIDADES
Temperatura	27.1	22.1	°C
Densidad	1.031g/cm <sup>3</sup>	1.00	g/cm <sup>3</sup>
Turbidez	8.95	1.21	NTU
Sólidos disueltos totales	79	0	mg/L
Conductividad eléctrica	96.4	54.0	uS/Cm
pH	7.93	6.42	
Dureza	104	1	mg/L
Alcalinidad	130	120	mg/L
Cloruros	19001.2	0	mg/L
Salinidad	5010	2.80	PSU

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



\_\_\_\_\_  
Dra. María Raquel Maxe Malca  
Jefa de Laboratorio de Química/ Física

## “PROCESO FÍSICO PARA LA DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR DE LA ZONA COSTERA DE LAMBAYEQUE”

### RESULTADO DE ANÁLISIS

#### PARÁMETROS:

- **Conductividad eléctrica.**  
PLAYA DE PIMENTEL 30.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$   
PLAYA DE SANTA ROSA 44.9  $\mu\text{S}/\text{cm}$   
PLYA DE PUERTO ETEN 29.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- **Turbidez.**  
PLAYA DE PIMENTEL 22.2 UNT  
PLAYA DE SANTA ROSA 3.98 UNT  
PLYA DE PUERTO ETEN 0.99 UNT
- **Sólidos Disueltos Totales.**  
PLAYA DE PIMENTEL 27.9 mg/ST  
PLAYA DE SANTA ROSA 33.4 mg/ST  
PLYA DE PUERTO ETEN 23.5 mg/ST



Ing. Andy Salazar Sanchez  
GERENTE DE PROYECTOS  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SAC

Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

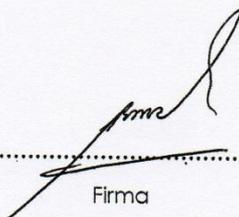
Yo, JOSE ELIAS PONCE AYALA, docente de la facultad de INGENIERIA Y Escuela Profesional de INGENIERIA AMBIENTAL de la Universidad Cesar Vallejo Chiclayo, revisor de la tesis titulada

*Proceso físico para la desalinización de agua de mar en la zona costera de Lambayeque*

del estudiante *Arzate Chávez Evelyn Johana*, constato que la investigación tiene un índice de similitud de *11%*, 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.

Chiclayo, 23 de mayo de 2019



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 16491942

Autorización de Publicación de Tesis en el repositorio institucional ucv

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo EVELYN JOHANA CRUZADO CHÁVEZ, identificada con DNI N° 73215149 egresada de la Escuela de INGENIERÍA AMBIENTAL, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

PROCESO FÍSICO PARA LA DESALINIZACIÓN DEL AGUA DE MAR EN LA ZONA COSTERA DE LAMBAYEQUE; 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: 73215149

FECHA: 31 de Octubre del 2019

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

## Autorización de la Versión final del trabajo 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  
E.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

EVELYN JOHANA CRUZADO CHÁVEZ

INFORME TÍTULADO:

PROCESO FÍSICO PARA LA DESALINIZACIÓN DEL AGUA DE MAR EN LA ZONA COSTERA DE  
LAMBAYEQUE

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 28 de Octubre 2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADA POR UNANIMIDAD

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN