



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**TESIS PARA OBTENER TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**“IMPACTO AMBIENTAL POR VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS  
DOMESTICAS EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y  
BIOLÓGICAS EN EL AGUA DE MAR- BOCANA NORTE”**

**AUTOR**

**COVEÑAS QUINTANA, CARLOS ENRIQUE**

**ASESOR**

**Dr. CRUZ MONZON, JOSE ALFREDO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECUROS NATURALES**

**TRUJILLO – PERÚ**

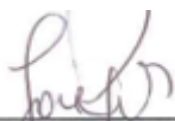
**2017**

## JURADO CALIFICADOR



**PRESIDENTE**

Dr. Medardo Alberto Quezada Álvarez



**SECRETARIO**

Doc. José Felix Rivero Méndez



Firma

**VOCAL**

Dr. Cruz Monzón, José Alfredo

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban en mi camino, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de mi tesis y que me brindaron su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, doy gracias a Dios por haberme dado fuerzas y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre, que, sin duda alguna, en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi hermano y hermana, que con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mi padre, que siempre me ha dado fuerzas con sus consejos y apoyo para culminar esta gran meta y que aun estando lejos, está presente en mi corazón y mente, y que sé que está orgulloso de la persona en la cual me he convertido.

A mi asesor al Dr. Ing. José Alfredo Cruz Monzón por su valiosa guía y experiencia en la realización y culminación de esta Tesis.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Coveñas Quintana Carlos Enrique, identificado con DNI N°:46994235 de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, autor de la Tesis titulada: "Impacto ambiental por vertimiento de aguas servidas domesticas en las características físicas, químicas y biológicas en el agua de mar- bocana norte".

Declaro que:

1. El tema de tesis es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

En este sentido, soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Trujillo, 13 de Diciembre del 2017

---

Firma  
D.N.I. 46994235

## **PRESENTACIÓN**

*Señores Miembros del Jurado*

De conformidad con las disposiciones establecidas en el reglamento de Desarrollo de la Tesis, de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, presento a vuestra consideración la presente tesis titulada:

**“IMPACTO AMBIENTAL POR VERTIMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DOMESTICAS EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS EN EL AGUA DE MAR-BOCANA NORTE”.**

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	6
	1.1. Realidad problemática .....	6
	1.2. Trabajos previos.....	8
	1.3. Teorías relacionadas al tema.....	11
	1.3.1. Parámetros físicos químicos .....	11
	1.3.1.1. Demanda bioquímica de oxígeno .....	11
	1.3.1.2. Oxígeno disuelto (OD).....	13
	1.3.2. Parámetros microbiológicos.....	13
	1.3.2.1. Coliformes fecales:.....	13
	1.3.3. Temperatura en el agua:.....	13
	1.3.4. ECA para agua .....	14
	1.3.5. Bocana Norte.....	15
	1.4. Formulación del problema.....	15
	1.5. Justificación .....	15
	1.6. Hipótesis.....	16
	1.7. Objetivos .....	16
	1.7.1. Objetivo general.....	16
	1.7.2. Objetivos específicos.....	16
II.	METODOLOGIA DE ESTUDIO.....	16
	2.1. Desarrollo de protocolos del proceso según ANA, 2016:.....	16
	2.2. Tipo de investigación.....	17
	2.3. Diseño de investigación.....	18
	2.3.1. Diseño completamente al azar (DCA).....	18
	2.4. Variables: .....	18
	2.5. Operacionalización de variables.....	19
	2.6. Población y muestra.....	20

2.7. Muestreo .....	21
III. RESULTADOS:.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	32
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	38
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
VIII. ANEXOS .....	42
ANEXO 1 .....	42
1.1.2.Resultados de temperatura de puntos evaluados. ....	43
1.1.3.Resultados oxígeno disuelto de puntos evaluados. ....	45
1.1.4.Resultados demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados...46	
1.1.5.Resultados coliformes fecales de puntos de evaluados. ....	48
ANEXO 2 .....	50
ANEXO 3 .....	58
1.2. Imágenes.....	58
ANEXO 4 .....	62
1.3. Informe de ensayo muestras de agua de mar .....	62



## Índice Figura

Figura 1: Parámetros de los puntos evaluados mes de septiembre.....	26
Figura 2: Parámetros de los puntos evaluados mes de octubre.....	27
Figura 3: Parámetros de puntos evaluados mes de Noviembre.....	28
Figura 4: Puntos evaluados de los meses de septiembre, octubre y noviembre.....	43
Figura 5: resultados temperatura de puntos evaluados durante los meses de septiembre octubre y noviembre.....	44
Figura 6: Resultados oxígeno disuelto de puntos evaluados durante los meses de septiembre octubre y noviembre.....	46
Figura 7: Resultados de demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.....	47
Figura 8: Resultados de coliformes fecales de puntos evaluados durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.....	49

## Índice de Tablas

Tabla 1: ECA para agua – Categoría 4.....	14
Tabla 2: Diseño no experimental del proyecto de investigación.....	18
Tabla 3: Operacionalización de variables.....	20
Tabla 4: Materiales, equipos e indumentaria de protección utilizadas para el desarrollo de la investigación .....	21
Tabla 5: Instrumentos y técnicas para la recolección de datos .....	22
Tabla 6: Referencias de los métodos utilizados para el análisis de los parámetros a utilizar en el desarrollo de la investigación .....	23
Tabla 7: Resultados en puntos evaluados mes de septiembre .....	25
Tabla 8: Resultados de los puntos evaluados en el mes de octubre.....	26
Tabla 9: Resultados de puntos evaluados .....	27
Tabla 10: Análisis de varianza ANOVA .....	29
Tabla 11: Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para pH.....	29
Tabla 12: Subconjuntos homogéneos HSD Tukey para OD (mg/l).....	30
Tabla 13: Subconjuntos homogéneos HSD Tukey para DBO (mg/l).....	31
Tabla 14: Subconjuntos homogéneos HSD Tukey para Coliformes Fecales (100 NMP/100ml). .....	31
Tabla 15: Resultados pH de puntos evaluados.....	42
Tabla 16: Temperatura de puntos evaluados .....	44

Tabla 17: Oxígeno disuelto de puntos evaluados .....	45
Tabla 18: Demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados.....	47
Tabla 19 Coliformes fecales en los 3 puntos de monitoreo.....	48
Tabla 20: Estadísticos descriptivos de los 4 parámetros evaluados en 3 diferentes meses.....	50
Tabla 21: Prueba de normalidad de Shapiro-wilk .....	50
Tabla 22: Prueba de homogeneidad de varianzas .....	51
Tabla 23: Análisis de varianza ANOVA .....	52
Tabla 24: Comparaciones múltiples HSD Tukey para los puntos evaluados.....	53
Tabla 25: Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para pH.....	54
Tabla 26: Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para OD (mg/l) .....	55
Tabla 27: Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para DBO(mg/l).....	56
Tabla 28:Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para Coliformes Fecales (100 NMP/100ml). .....	56



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo, determinar el impacto ambiental en función de la DBO5, OD y coliformes fecales, producido en el agua de mar de la zona conocida como la Bocana del distrito de Víctor Larco Herrera, a causa del vertimiento de residuales domésticas.

De los datos obtenidos en los puntos evaluados, se concluye que en el punto de muestreo B, que corresponde a la desembocadura de la Bocana Norte en el mar de Buenos Aires existe una afectación ya que los valores de oxígeno disuelto son de 9.510 mg/l hasta 9.603 mg/l, así mismo que la menor afectación se logra en el punto de monitoreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte observando que el valor máximo obtenido fue 6.628 mg/l. Así mismo en los datos obtenidos en los puntos evaluados el máximo valor de demanda bioquímica de oxígeno se encuentra en el punto de muestreo B, corresponde a la zona después de donde desemboca la Bocana Norte se observa que los valor máximo obtenidos es 12.87 mg/l. Se observó asimismo que la menor afectación se logra en el punto de monitoreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte pues en dicho punto fue de 4.030 mg/l, mientras que en el punto de muestreo C, que corresponde a la zona después donde desemboca la Bocana Norte fue de 7.44 mg/l. Se obtuvo además que en el punto de muestreo B, que corresponde a la zona donde desemboca la Bocana Norte el valor máximo obtenido fue de 62 NMP/100ml. y que la menor afectación sucede en el punto de muestreo A cuyos valores máximos obtenidos fueron de 38 hasta 44,33 NMP/100ml.

Finalmente, mediante en el estudio de análisis de varianza ANOVA, con prueba de hipótesis nula, se demuestra estadísticamente que si hay una diferencia significativa entre los puntos evaluados que son punto de monitoreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte, punto de muestreo B, corresponde a la zona después de donde desemboca la Bocana Norte y el punto de muestreo C, que corresponde a la zona después donde desemboca la Bocana Norte.

### PALABRAS CLAVES:

- Impacto ambiental: Es un cambio o alteración del en el hábitat o medio ambiente debido a su actividad "Positivo o Negativo".



- Coliformes fecales: son cantidades de microorganismos o bacterias que sirven como indicadores de contaminación.
- Aguas residuales: Es la sustancia líquida ( $H_2O$ ) que se vio afectada por la actividad antropogénica.
- DBO5: es la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica biodegradable en el agua residual.



## ABSTRACT

The objective of this research was to determine the environmental impact in terms of BOD5, OD and fecal coliforms, produced in the seawater of the area known as the Bocana district of Víctor Larco Herrera, a cause of waste dumping domestic

From the data obtained in the evaluated points, at the sampling point B, which corresponds to the mouth of the Bocana Norte in the Buenos Aires sea, there is an affectation that the dissolved oxygen values are from 9.51 to 9.6033 mg / l, as well as that the smallest affectation was achieved at monitoring point A, which corresponds to the area before the point where the North Bocana empties, noting that the maximum value obtained was 6.6278 mg / l. Likewise, in the data obtained in the evaluated points, the maximum value of the biochemical oxygen demand is in the sampling point B, corresponds to the area after where the North Bocana empties, it is observed that the maximum value obtained is 12.87 mg / l, which corresponds to the area before the place where the Bocana Norte well is located, which was 4,0300 mg / l and sampling point C, which corresponds to the area after where the Bocana Norte ends is 7.44 mg / l. Also in the results obtained in the evaluated points the sampling point B, corresponds to the zone after where the North Bocana empties, it was observed that the maximum value obtained is 62 NMP / 100ml. and likewise it can have the least affectation achieved in sampling point A whose maximum value reaches 38 to 44.33 NMP / 100ml.

Finally, in the ANOVA variance analysis study, with a null hypothesis test, it is statistically shown that there is a significant difference between the points evaluated that are monitoring point A, which corresponds to the area before the point where the North Bocana ends. , sampling point B, corresponds to the area after where the North Bocana empties and the sampling point C, which corresponds to the area after where the North Bocana empties.

**keywords:**

- **environmental impact: it is a change or alteration in the habitat or environment due to its "positive or negative" activity.**



- **Fecal coliforms:** they are species of microorganisms or bacteria that serve as indicators of contamination.
- **Wastewater:** is the substance liquid (H<sub>2</sub>O) that was affected by anthropogenic activity.
- **BOD<sub>5</sub>:** is the amount of oxygen that microorganisms need to degrade biodegradable organics in wastewater.



## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Debe estimarse que un fluido o agua está contaminada, cuando su estado es modificado de modo que ya no tiene las propiedades naturales inherentes antes de su uso. Esta contaminación es causada por agentes contaminantes que son los desechos de materia orgánica e inorgánica y productos químicos dañinos, provenientes de industrias y casas domésticas. Por eso se debe aportar un valor de planteamiento a la orientación de una gestión preventiva que comprende los recursos hídricos. (OMS, 2012).

Se sabe que el impacto ambiental por contaminación de efluentes o aguas servidas domésticas en el mar del distrito de Víctor Larco Herrera a llamado mucha la atención, donde estas descargas de efluentes que son aguas residuales que salen de empresas industriales o de casas domésticas en Trujillo contienen un nivel alto de desechos de materia orgánica que causan varios tipo de enfermedades a los habitantes modificando o alterando el ecosistema marino en lugares adyacentes a efluentes de aguas servidas domésticas debido a las descargas de estas aguas.

El nivel de descargas de aguas servidas domesticas en Trujillo es de 40,6 millones de m<sup>3</sup> /año hacia el mar. Donde en Perú se basan en normas que se rigen al Reglamento de la Ley General de Salud D.S 031-2010-SA y los Estándares de Calidad Ambiental para Aguas (ECA) D.S 002-2008-MINAM, calidad del agua según su clase. Con los Coliformes Fecales, DBO, OD, T°C y pH son los primeros indicadores para ver el alto nivel de contaminación en el mar y, mediante el cual continúan siendo los indicadores para determinar la calidad del agua; la Organización Mundial de la Salud utiliza como indicador principal de contaminación fecal en aguas costeras marina al E. coli. (RPP Noticias, 2014)



Se hicieron estudios actuales previstos, se vio que Estándares de Calidad Ambiental para agua eran muy elevados lo cual presentaban un nivel alto de *Escherichia coli* en las playa Buenos Aires, con los resultados se muestra la presencia de contaminación fecal en la playa. (OMS, 2012)

Tanto que las aguas residuales domésticas tienen un nivel alto de contaminación de detergentes, residuos químicos industriales, heces y aceites, que son sustancias tóxicas con alto contenido para la vida acuática. El vertimiento de efluentes de aguas servidas domésticas en el mar, sin tratamiento, origina agentes productores de cualquier tipo de enfermedades a raíz de: bacterias, virus, hongos, huevos de parásitos, amebas. (RPP noticas ,2015)

La contaminación por aguas servidas domésticas en la ciudad de Trujillo, se debe al incremento de contaminación orgánica (DBO) y temperatura, así como a la disminución del oxígeno disuelto, pH y el incremento de los coliformes fecales, y olores desagradables que se generan, el aumento de la turbidez y gran pérdida de la calidad visual del agua.

Se dice que hay contaminación, pero nadie se responsabiliza por realizar el estudio de esta problemática. Lo que buscamos es mejorar la calidad de vida de toda la población, a través de un desarrollo sostenible, equitativo y con la participación de toda la ciudadanía (Benites, 2013).

El presente proyecto tuvo por finalidad evaluar la contaminación ambiental dada por el vertimiento de efluentes de aguas servidas en el mar de la Bocana Norte, distrito de Víctor Larco Herrera, las características determinarán el impacto potencial del ambiente como el interés de la población.





## 1.2. Trabajos previos

Según Fara Torres (2014), mediante su investigación “Estudio de impacto ambiental ex - post planta de tratamiento de aguas servidas del sistema de alcantarillado sanitario”, establece una línea base ambiental, para identificar aquellos impactos ambientales y elaborar el Plan de Manejo Ambiental, garantizando o brindando una buena gestión ambiental de las aguas servidas domésticas, a favor de los habitantes. Concluyendo con la regularización ambiental previa obtención de la licencia ambiental para la elaboración de una Planta de Aguas Servidas para el beneficio de los habitantes.

Según Zurita Martínez (2011), en una de las publicaciones que realizó en la revista mexicana “Ciencias Agrícolas”, mostró la evaluación del nivel de contaminación de aguas residuales, donde los principales problemas y desafíos para superar este problema de las aguas servidas domésticas, es incrementar las plantas de tratamiento de agua residuales en las comunidades. Concluyendo que los niveles de contaminación por aguas residuales en base a los parámetros físicos, químicos y microbiológicos presentaban valores de 28 hasta 49 y de 0, donde se encuentra catalogada estas aguas como” malas” y aspecto “pésimo” y la propuesta según estos resultados que confirman el grado de tratamiento que se le debería dar al agua residual doméstica es hacer una pre-tratamiento existente y construir el tanque Inhoff que son las unidades que conformaran el sistema de tratamiento en cual afirma que en 99.9% tiene como máxima eficiencia el tratamiento de aguas residuales.

Según Moscoso Cavallini (2012), en su investigación “Reúso en acuicultura de las aguas residuales tratadas en las lagunas de estabilización de San Juan”, dio a conocer la alta contaminación por aguas servidas domesticas con el fin de elaborar una planta de tratamiento de aguas servidas domésticas para su uso según su tipo de clase. Concluyendo que el principal escenario es incrementar el tratamiento secundario para rehusar mayor cantidad agua residual.



Mediante un programa de monitoreo y elaborar una planta de tratamiento de aguas servidas domésticas. Sus valores numéricos que respaldarían que es de 48% más de  $DBO_5$  del valor estimado, como consecuencia de ello se ha ocasionado una reducción del 45% más de oxígeno disuelto, aun cuando ha sobrepasado un 36% más de la materia orgánica.

Según Lawrence Quipuzco(2011), en su investigación “Valoración de las aguas residuales en Israel como un recurso agrícola”, tuvo como objetivo diseñar un modelo basado en el “Modelo Israelí”, en Perú, las aguas servidas domesticas pueden ser utilizadas y tratadas adecuadamente, como una fuente muy valiosa de agua para otros usos. Concluyendo que se debe tener como consideración la gestión del agua en Perú mediante lo cual si las aguas residuales domésticas son tratadas correctamente, se les da un uso según el tipo de agua ya sea para el uso agrícola.

Según Víctor Hugo (2010), en su estudio de investigación “ La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar” tuvo como finalidad ver el nivel de afectación del agua en Perú por las aguas servidas domésticas, esta contaminación no ocurre solo en ríos y lagos, sino también en el océano generando mortandad de diversas especies hidrobiológica en gran proporción por el alto nivel de contaminación proveniente de las aguas servidas domésticas que producen enfermedades como brotes de hepatitis, cólera y disentería en los seres humanos. Concluyendo que hay mucha dificultad para controlar la contaminación del mar por eso es importante la creación de una planta de tratamiento de aguas residuales para así contaminar menos el agua de mar que se da por el vertimiento de efluentes, existen autoridades con responsabilidades claras sobre el control de la contaminación en los bordes costeros.



Según Geyssi Carranza (2015), en una de sus publicaciones en la Revista REBIOL, en su investigación “Caracterización físico-química y bacteriológica del agua marina en la zona litoral costera de Huanchaco y Huanchaquito” tuvo como finalidad la caracterización físico-química y bacteriológica del agua, en Trujillo, donde se evaluaron a través de los parámetros normalizados por los ECAS para agua: temperatura, pH, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, coliformes totales, fecales y *Escherichia coli*, estos “Métodos normalizados para el análisis de aguas servidas domésticas en aguas marinas en Huanchaco y Huanchaquito. Se encontró Se obtuvieron valores promedio de temperatura entre 19,8 entre 20,3 °C; 7,3 entre 7,6 pH; 8-9 entre 23 mg/L de oxígeno disuelto; 6,67 entre 8,86 mg/L de demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>); 223,3 entre 245 mg/L para cloruros; 22-407 NMP/100mL para coliformes fecales. Se concluyó que los indicadores bacteriológicos no superaron los estándares de calidad ambiental, para fines recreativos de contacto primario, excepto para coliformes fecales con valores promedio altos de hasta 407 NMP/100mL para la estación totora en Huanchaco.

Según Flores Marquina (2015), en su estudio para optar el “Según Flores Marquina (2015), en su estudio para optar el “Caracterización físico-química y bacteriológica del agua marina de Salaverry”” obtuvo la concentración de los siguientes parámetros pH, T°C, DBO<sub>5</sub>, OD y coliformes fecales. Donde obtuvo como conclusión que la concentración de oxígeno disuelto debe variar entre 1.0 a 2.5 mg/l con un promedio de 1.5 mg/l. Mientras que el valor de pH debe encontrarse entre 7.5 a 8.5. Donde los niveles afectación se determinaran: Si la temperatura es  $>\Delta 2$  hay afectación en agua de mar. Si el DBO  $>10$ mg/L hay impacto negativo. Si el OD  $\geq 4$  mg/L (valor mínimo) hay impacto negativo. Si los coliformes fecales  $>100$  NMP/100ml hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal.



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

#### **1.3.1. Parámetros físicos químicos**

Están vinculados con la condición del agua para diluir numerosas sustancias, nos podemos referir a los sólidos disueltos totales, alcalinidad, dureza, fluoruros, metales, materias orgánicas y nutrientes.

Lo cual se miden directamente en el cuerpo de agua, mediante estos parámetros, son rangos o datos que son permisibles para que el agua sea de uso agrícola así como para consumo humano.

##### **1.3.1.1. Demanda bioquímica de oxígeno**

###### **1.3.1.1.1. Definición**

Mide el nivel de oxígeno que tiene el agua o el oxígeno presente en el agua o que falta. Esto se halla en mg O<sub>2</sub>/l que son miligramos por litros que hay en el agua. (Aguirre, 2013).

También se define DBO de un fluido a la proporción de oxígeno que posee los microorganismos, principalmente las bacterias (aerobias o anaerobias facultativas: Pseudónimas, Escherichia, Aerobacter, Bacillus), hongos y plancton, se consume durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en las muestras, cuando mayor cantidad de materia orgánica contiene una muestra. (Aguirre, 2013)

Se puede ver que es un parámetro esencial cuando se pide determinar condición y la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes. En qué grado es mayor la cantidad de materia orgánica que reporta la muestra, aunque los microorganismos necesitan el oxígeno sus para oxidarla (degradarla). (Sánchez, 1994)

Conforme las regulaciones establecidas por la normativa, se aseguran los valores de DBO que pueden tener los efluentes de aguas servidas, para poder echar en ríos y



otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se determina, si es probable lanzar directamente o si deben pasar por un procedimiento previo. (Marisa, 2010)

#### **1.3.1.1.2. Importancia de la Demanda Bioquímica de Oxígeno**

La DBO tiene consecuencia directamente en la porción de oxígeno disuelto en agua (ríos, mar). Como sabemos a mayor DBO, el oxígeno se agota muy rápido. Esto nos da entender que la disminución del oxígeno puede ser un problema grave para aquellas formas de vida acuática más complejas o hidrobiológicas. (Fernando, 2015)

Mediante esta prueba se determinó la descomposición bioquímica orgánica en aguas municipales, industriales y residuales; que permite calcular aquellos efectos provenientes de los efluentes domésticos e industriales sobre las condiciones que tienen estas aguas en los cuerpos receptores. Lo cual las cifras obtenidas durante la prueba de la  $DBO_5$  y DBO se tomaron como base y se utilizaron en ingeniería para la construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas domésticas. (Aguirre, 2013)

Durante la prueba de DBO existen factores que pueden afectar los resultados, como son la materia orgánica soluble y los sólidos sedimentables. Otro factor es la existencia del hierro en su apariencia oxidada o limitado. También interviene en la toma de DBO en una corriente se ve afecta por múltiples variables: temperatura, pH, la presencia de cualquier tipo de microorganismos y tanto



como el tipo de material orgánico e inorgánico las aguas servidas domésticas. (Carla, 2015)

#### **1.3.1.2. Oxígeno Disuelto (OD)**

Parámetro que indica la condición del agua, para determinar su calidad. Como se sabe el oxígeno es muy necesario para todas las formas de vida. Donde los procesos de purificación natural requieren de un nivel de oxígeno adecuado para facilitar o mantener las formas de vida aeróbicas. (Arocena, 2010)

#### **1.3.2. Parámetros Microbiológicos**

Estos parámetros nos indican el nivel de infección orgánica y biológica; tanto la acción natural, como la actividad humana coopera con la contaminación orgánica de los fluidos, otro factor es la degradación animal y vegetal, los residuos domésticos, detergentes, etc.

##### **1.3.2.1. Coliformes Fecales:**

Son aquellas bacterias aerobias gram-negativas, no formadoras de esporas, de forma bacilar y se encuentran incubadas 44.5° C, fermentan la lactosa en un término de 48 horas, con producción de gas, pudiendo ser residentes del tracto digestivo humano y de animales de sangre caliente. Muchas de ellas no son capaces de reproducirse fuera del intestino, por lo que sirven de indicadores de la contaminación por aguas fecales. (ROLIM, 2000).

#### **1.3.3. Temperatura en el agua:**

Es de mucha importancia en diversos procesos ya que la temperatura modifica drásticamente la concentración de los elementos presentes en el agua, esta modificación se aprecia en los sólidos disueltos y donde disminuye aquellos fluidos. También se

sabe que la temperatura es un parámetro muy importante por su

CATEGORÍA 4		
CATEGORÍAS		E3: ECOSISTEMAS MARINOS COSTEROS
PARÁMETRO FÍSICO – QUÍMICOS	UNIDAD	MARINOS
Temperatura	°C	Δ 2
pH	-	7.5-7.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mgO <sub>2</sub> /L	10
Oxígeno disuelto	mg/L	≥4
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	100

efecto en la vida acuática, ya que un incremento de temperatura repentino puede dar como resultado un alto porcentaje de mortalidad de la vida acuática. (Antonio, 2000).

#### 1.3.4. ECA para agua

Según lo estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua son de cumplimiento obligatorio para saber los tipos de agua, para su uso o vertimientos a los cuerpos receptores.

**Tabla 1:** ECA para agua – Categoría 4

**Fuente:** D. S N° 004-2017-MINAM

Todos estos parámetros se evaluaron mediante la norma según su categorías que aparecen en la disolución total, salvo se omita lo contrario – La temperatura se representa en esta figura Δ significa variación. Los reportes de laboratorio se deberán mostrar en la ficha de muestreo como parte de los informes.



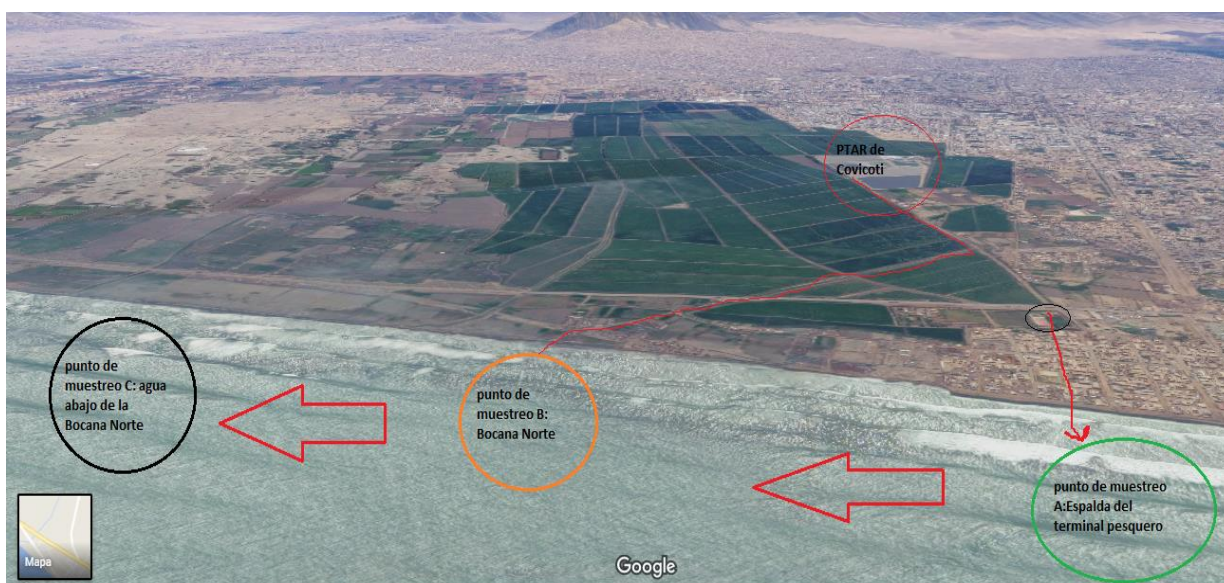
### 1.3.5. Bocana Norte

Se refiere a la zona en estudio la misma que se encuentra ubicada en el distrito Víctor Larco Herrera y desemboca a escasos 200 metros en el mar.

Coordenadas de la desembocadura de la bocana norte:

Sur: 8°08'05.03"

Oeste: 79°04'05.74"



Fuente: Google Maps

### 1.4. Formulación del problema

¿El vertimiento de las aguas residuales domésticas de la zona conocida como la “Bocana Norte” en el agua del mar del distrito de Víctor Larco Herrera en Trujillo, provocan impacto ambiental en función de la DBO<sub>5</sub>, OD y Coliformes Fecales?

### 1.5. Justificación

El presente trabajo pretende aportar información sobre la afectación que sufre el agua de mar de la Boca Norte por el vertimiento de aguas servidas domésticas, a través de comparaciones de los resultados obtenidos en los análisis físicos, químicos y microbiológicos según lo estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua, categoría 4: aguas marina costeras.





## 1.6. Hipótesis

El vertimiento de las aguas residuales domésticas de la zona conocida como la “Bocana Norte” en el agua del mar del distrito de Víctor Larco Herrera en Trujillo, provocan un impacto ambiental significativo sobre el agua de mar del distrito de Víctor Larco Herrera, el cual se evidencia en función de DBO<sub>5</sub>, OD y Coliformes Fecales en cada punto evaluado.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. Objetivo General

- Determinar el impacto ambiental en función de la DBO<sub>5</sub>, OD y coliformes fecales, producido en el agua de mar de la zona conocida como la Bocana del distrito de Víctor Larco Herrera, a causa del vertimiento de aguas residuales domésticas.

### 1.7.2. Objetivos Específicos

- Diseñar un plan de muestreo para evaluar los parámetros estudiados en tres puntos específicos dentro de la zona estudio.
- Evaluar estadísticamente si hay diferencia significativa entre los puntos evaluados y los valores establecido en los ECAS para agua, categoría 4: aguas marinas costeras.

## II. METODOLOGIA DE ESTUDIO

### 2.1. Desarrollo de protocolos del proceso según ANA, 2016:

- a) Reconocimiento del área en estudio.
- b) Determinación de los puntos de recolección de muestra utilizando geo referenciación (GPS).
- c) Recolección de la muestra, siguiendo los protocolos normalizados para la toma de muestra.
- d) Determinación inmediata de los parámetros de campo como el pH, conductividad y temperatura, y trasladando dentro de las 24 horas siguientes a las muestras al



laboratorio para la cuantificación de oxígeno disuelto y DBO<sub>5</sub>.

- e) Considerar que para la determinación de los coliformes totales se utilizaran recipiente vidrio de boca ancha previamente esterilizado el cual finalmente debe ser almacenado a una temperatura  $\leq 6^{\circ}\text{C}$  y en oscuridad.
- f) Las muestras tomadas serán trasladadas al laboratorio; para su análisis correspondiente.
- g) Hacer una recolección de muestra de cada punto de muestreo a los 20 días luego serán trasladarlas al Laboratorio, para su análisis; registrar datos finales de las post-pruebas.
- h) Realizar una evaluación para determinar que los parámetros evaluados en los puntos de monitoreo son significativamente diferente que indicaría que hubo afectación.

## **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

**2.2.1. Según la finalidad que se persigue en esta tesis:** La Investigación es de tipo descriptiva comparativa.

**2.2.2. Según el enfoque de investigación:** Es una investigación cuantitativa, en torno a las mediciones demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto y coliformes fecales.

**2.2.3. Según la temporalidad:** La investigación longitudinal-tendencia, porque estudia el cuerpo de agua en distintos periodos de tiempos, en la misma población pero en distintos puntos de muestreo.

**2.2.4. Según el marco en que tiene lugar:** Es una investigación de Laboratorio, ya que se llevara el estudio de las muestras fuera del ambiente de origen.



**2.2.5. Según la orientación que se asume:** Investigación orientada a la comprobación del nivel impacto ambiental en el mar.

**2.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

**2.3.1. Diseño completamente al azar (DCA)**

Teniendo en cuenta el plan o estrategia con el que se van a responder a las preguntas de investigación, el presente proyecto conto con un diseño de investigación de tipo no experimental cuantitativo, de carácter longitudinal de tendencia.

**Tabla 2:** Diseño no Experimental del proyecto de Investigación

EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS PERÍODO	PM 1	PM 2	PM 3
<b>M1</b>	M1a	M1b	M1c
<b>M2</b>	M2a	M2b	M2c
<b>M3</b>	M3a	M3b	M3c

“Misma población, diferente muestras”

Dónde:

PM: Puntos de monitoreo

M: Meses de monitoreo (septiembre, octubre y noviembre).

**2.4. VARIABLES:**

**2.4.1. Variable independiente(X):** Vertimiento de aguas servidas domésticas.



**2.4.2. Variable dependiente (Y):** Impacto Ambiental en el agua de mar.

**2.5. Operacionalización de variables**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable Independiente</b> <b>Vertimiento de aguas servidas domésticas</b>	Cualquier tipo de agua cuya calidad se ve afectada negativamente por influencia antropogénica. (Mario, 2005).	Mediante los parámetros Físico y químicos y microbiológico se determinara si existe contaminación del agua de mar.  - Temperatura - pH - DBO - OD - Coliformes fecales superan los Estándares de Calidad Ambiental para Agua	Los niveles afectación se determinaran:  - Si la temperatura es $>\Delta 2$ hay afectación en agua de mar. - Si el DBO $>10\text{mg/L}$ hay impacto negativo. - Si el OD $\leq 4 \text{ mg/L}$ (valor mínimo) hay impacto negativo. - Si los Coliformes fecales $>100 \text{ NMP/100ml}$ hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal.	Cuantitativa
<b>Variable dependiente</b> <b>Impacto Ambiental en el agua de mar.</b>	Se determinara mediante agua de mar cuyas componentes o características han sido modificadas por la aparición de	Valorar los parámetros en estudio mediante el vertimiento de aguas servidas domesticas proveniente de	- Tiene impacto si logra modificar las características del agua de mar. - No tiene impacto si no logra modificar	Cualitativa



sustancias contaminantes vertidos por la actividad humana. (Stella ,2010)

Covicorti de la bocana norte en el agua mar.

las características de agua de mar.

**Tabla 3:** Operacionalización de variables

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

## 2.6. Población y Muestra

**2.6.1 Población:** Agua de mar de la Bocana Norte.

**2.6.2 Muestra:**

**Unidad de muestreo:** Constituida por 1,50 L de agua de mar recolectada a 50 metros de la orilla y a una profundidad de 2 metros, en los puntos de muestreo a continuación establecidos:

**Punto muestreo 1:** A 200 m hacia el sur del punto de muestreo 2. Es el punto donde se asume que no hay impacto por vertimiento y cuyas coordenadas fueron Sur: 8°08'14.30"  
Oeste: 79°03'55.56"

**Punto muestreo 2:** A 50 m mar adentro desde la orilla, desde el lugar donde ocurre la descarga de aguas residuales en la Bocana Norte y cuyas coordenadas fueron Sur: 8°08'05.03"  
Oeste: 79°04'05.74"

**Punto muestreo 3:** A 200 m hacia el norte del punto de muestreo 2, cuyas coordenadas fueron Sur: 8°07'56.40"  
Oeste: 79°04'16.6"

**Unidad de análisis:**

1. Para la evaluación de la DBO se recogieron muestras de agua de mar en 2 botellas de 1.5 litros por cada punto de muestreo para su correspondiente análisis.
2. Para la evaluación del oxígeno disuelto, se recogieron muestras de agua de mar en 2 botellas de 1.5 litros por cada punto de muestreo para su correspondiente análisis.
3. Para la evaluación de los coliformes totales se recogieron muestras de agua de mar en 2 botellas esterilizadas de 1.5 litros por cada punto de muestreo para su correspondiente análisis.

Todas las muestras fueron rotuladas y derivadas al laboratorio para la realización de los ensayos correspondientes.

**Criterio para la selección de la muestra:** Se consideran criterios de inclusión ya que son características que hacen un elemento sea considerado como parte de la muestra por lo tanto es la **afectación del agua del mar por vertimientos de aguas servidas.**

## 2.7. Muestreo

Esta tesis es de tipo pro balístico, donde el muestreo se llevara a cabo en las tres zonas de muestreo a evaluar para el muestreo se tomara en cuenta los materiales, equipo de protección, instrumentos y materiales, así como la organización apropiada, para ello se especifica en la siguiente tabla:

**Tabla 4:** Materiales, Equipos e indumentaria de protección utilizadas para el desarrollo de la investigación

MATERIALES PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACION	
DE OFICINA	LABORATORIO
Material cartográfico	Frascos de plástico (primer uso)
Tableros, ficha de exploración o registro	Frascos de vidrio
Libreta de campo	Cooler
	Refrigerantes

Rotulo para la reconocimiento del de muestra	Agua destilada
Balde de plástico transparente	Guantes quirúrgicos
Cinta adhesiva	
Plumón indeleble	Recipiente de vidrio de 350 ml.
<b>EQUIPOS</b>	<b>INDUMENTARIA DE PROTECCIÓN</b>
GPS	Mameluco
Cámara fotográfica	
	Lentes
pH-metro	Chaleco
	Gorra
Conductímetro	Botas de jebe (plásticas)

**Fuente:** Elaboración propia ,2017

En este marco normativo dicha dirección elabora el “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua”. Aquel programa describe el procedimiento para la recolección, la cual sirvió para la toma de muestra realizada. La Dirección de Gestión de Recursos Hídricos N° 084-2016-ANA-DGCRH, el encargado de realizar y plantear normas y programas en causa de protección y recuperación de la condición de los recursos hídricos y la concesión de autorizaciones de vertimiento.

## 2.8. Técnicas e instrumentos para recolección de datos, validez y confiabilidad

La determinación de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en las aguas servidas domésticas se realizará con base en los métodos normalizados para análisis de aguas servidas ECA para agua de acuerdo a su naturaleza de la investigación los instrumentos a usar serán mencionados en la siguiente tabla:

**Tabla 5:** Instrumentos e Técnicas para la recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Análisis Documental	Ficha resumen, fichas textuales
Guías- ANA	Ficha de recolección de Datos Estándares de calidad ambiental MINAM

**Fuente:** Elaboración propia ,2017

**Ficha de muestreo:** Fue proporcionada por el laboratorio acreditado responsable de los ensayos químicos y microbiológicos que permitieron recoger información sobre el procedimiento de muestreo realizado. (Ver ficha en anexo 3)

## 2.9. Métodos de análisis

Con los datos obtenidos de manera no experimental, se procedió a analizar mediante el Software estadístico SPSS, haciendo un análisis de la varianza (ANOVA) que permitió contrastar la hipótesis nula de que los análisis realizados el cual los resultados siguen una distribución muestral en cuanto a su valor esperado. Esto permitió determinar si existe o no efecto de las variables estudiadas, sobre la afectación en el agua de mar será mediante una guía comparativa para determinar el nivel de afectación o contaminación del agua de mar por las aguas servidas domésticas de la Bocana Norte y comparar con los ECA para agua.

Todos los ensayos de agua son realizados bajo las normas internacionales APHA, AWWA, WEF, 22<sup>a</sup> Ed. 2012. MFHPB, APHA MICROBIOLOGICAL EXAMINATION OF FOODS, AOAC; para el análisis de DBO, pH y Conductividad eléctrica, que será realizado en el laboratorio de Santa Fe, laboratorio acreditado por INACAL. Los métodos de ensayo utilizados para analizar los parámetros ya especificados, fueron los siguientes:

**Tabla 6:** Referencias de los métodos utilizados para el análisis de los parámetros a utilizar en el desarrollo de la investigación

PARÁMETRO	REFERENCIA DEL MÉTODO
DBO	. Biochemical oxygen demand (BOD) Medida de la Contaminación Orgánica E. Ronzano y J.L.





	Dapena, SMEWW APHA AWWA WEF, Part 5210B. 22nd Edition. 2012
pH	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 5210B. 22nd Edition. 2012. Método electrométrico y Potencio métrico.
OD	Sonda Luminescence
Temperatura	SMEWW APHA AWWA WEF, Part 2550B. 22nd Edition. 2012. Temperature Laboratory and Field Methods.
Coliformes Fecales	ICMSF.2da.Ed.Vol.1.Metodo 1 Pág.132-134.y 138.Reimpresa en el 2000, Editorial Acribia.

**Fuente:** Elaboración propia ,2017

Con los parámetros adquiridos del laboratorio certificado, se procederá a elaborar una base de datos, realizar comparaciones de los parámetros normalizados, evaluado en la Guía de los ECA para agua para determinar el nivel de afectación o de contaminación del agua de mar por las aguas servidas domésticas de la Bocana Norte.

#### 2.10. Validez y confiabilidad

La validación y confiabilidad de los equipos e instrumentos que se usarán para la investigación tiene como referencia a la Ley N.º 30224, Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad. A quien a harán uso de procedimientos normalizados, acreditados por INACAL bajo la NTP ISO/IEC 17025:2006, con el registro LE-026.

#### 2.11. Aspectos éticos

Con respecto a la recopilación de datos, fotografías, ubicación, con resultados y datos reales y confiables teniendo en cuenta la ética y honestidad del investigador, asimismo, la información que se presenta en dicho estudio es auténtica y veraz, lo que respecta al aspecto ético, se muestra en las citas bibliográficas, y así no haya problemas posteriores, respetando la Norma ISO 690, y demás consideraciones de la Universidad César Vallejo.

### Para disciplinas distintas de Escuelas de Ingeniería

La ética para diversas disciplinas se basa en la responsabilidad del cuidado del medio ambiente considerando a la naturaleza como el principio fundamental para la sostenibilidad del planeta.

## III. RESULTADOS:

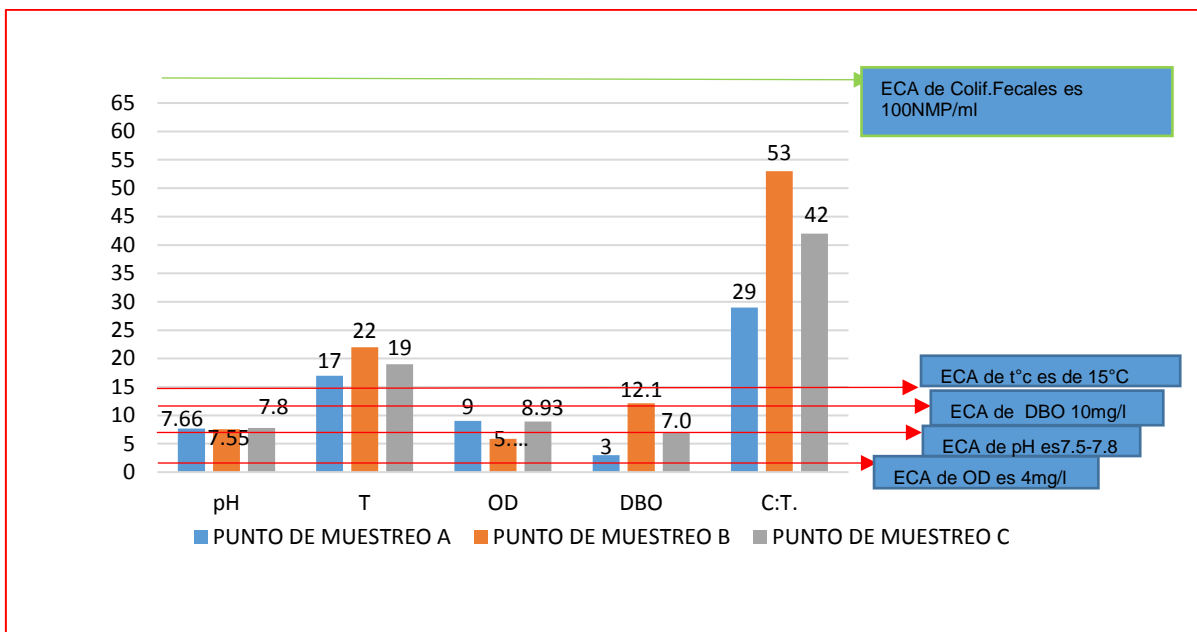
### 3.1. Resultados obtenidos en los 3 puntos de muestreo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.

- PMA: Espaldas del terminal pesquero.
- PMB: Bocana Norte.
- PMC: Aguas debajo de la Boca norte yendo a Huanchaco.

**Tabla 7:** Resultados en puntos evaluados mes de septiembre

Puntos de Monitoreo	pH	T°C	OD(mg/l)	DBO(mg/l)	coliformes fecales (NMP/100ml)
PMA	7.66	17.00	9.00	3.85	29.00
PMB	7.55	22.00	5.86	12.10	53.00
PMC	7.80	19.00	8.93	7.00	42.00

**Fuente:** Elaboración propia, 2017



**Figura 1:** Grafica de los parámetros evaluados en los tres puntos de muestreo durante el mes de septiembre.

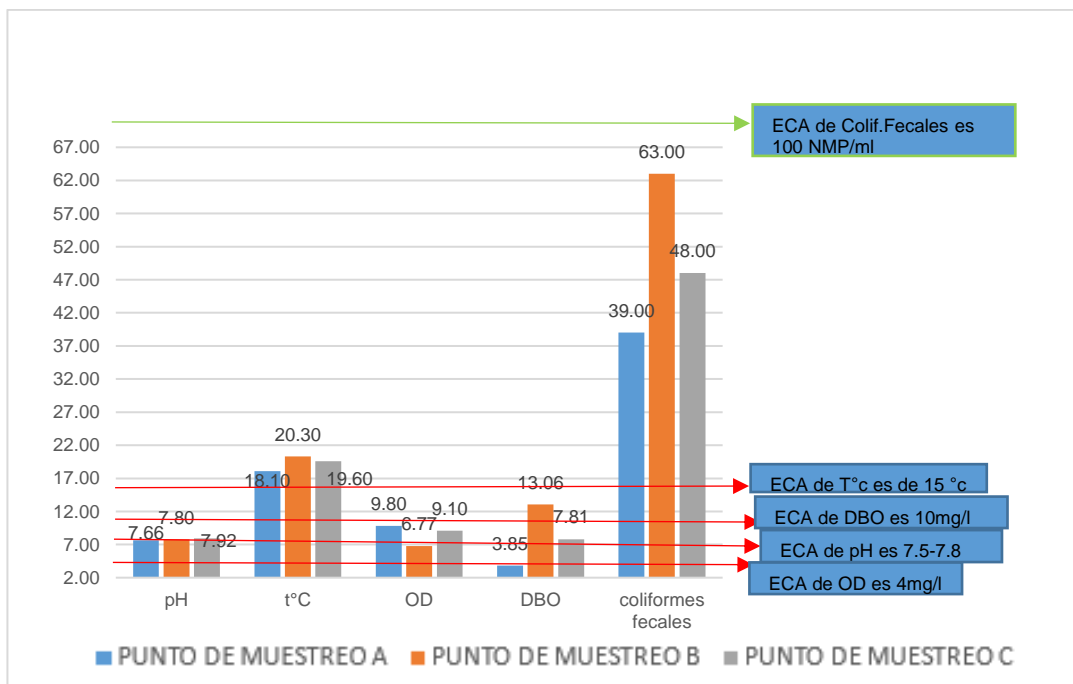
**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 1, se observa los resultados de los puntos evaluados comparados con los valores de los ECAS para los parámetros de pH, temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y coliformes fecales. Donde los ECAS para agua de mar se delimitaron según lo estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM.

**Tabla 8:** Resultados de los puntos evaluados en el mes de octubre.

Puntos de Monitoreo	pH	T°C	OD(mg/l)	DBO(mg/l)	coliformes fecales (NMP/100ml)
PM1	7.66	18.10	9.80	3.85	39.00
PM2	7.80	20.30	6.77	13.06	63.00
PM3	7.92	19.60	9.10	7.81	48.00

**Fuente:** Elaboración propia, 2017



**Figura 2:** Grafica de los parámetros evaluados en los tres puntos de muestreo durante el mes de octubre.

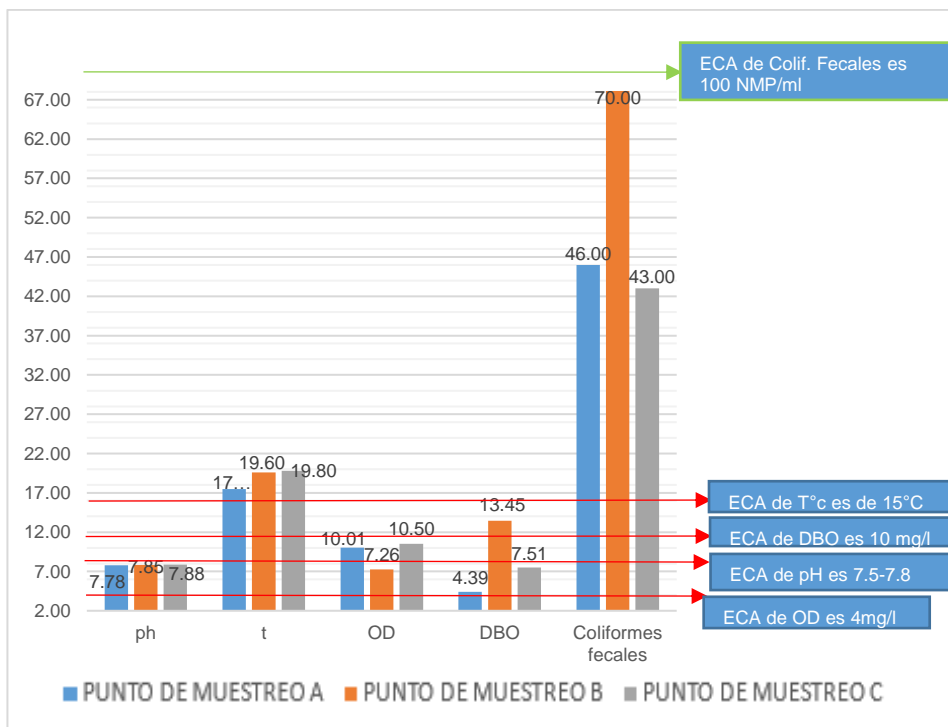
**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 2, se observa los resultados de los puntos evaluados comparados con los valores de los ECAS para los parámetros de pH, temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y coliformes fecales. Donde los ECAS para agua de mar se delimitaron según lo estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM.

**Tabla 9:** Resultados de puntos evaluados

Puntos de Monitoreo	pH	T°C	OD(mg/l)	DBO(mg/l)	coliformes fecales (NMP/100ml)
PM1	7.78	17.50	10.01	4.39	46.00
PM2	7.85	19.60	7.26	13.45	70.00
PM3	7.88	19.80	10.50	7.51	43.00

**Fuente:** Elaboración propia, 2017.



**Figura 3:** Grafica de los parámetros evaluados en los tres puntos de muestreo durante el mes de noviembre.

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 3, se observa los resultados de los puntos evaluados comparados con los valores de los ECAS para los parámetros de pH, temperatura, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno y coliformes fecales. Donde los ECAS para agua de mar se delimitaron según lo estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM.

### 3.2. Resultados del análisis estadístico de los puntos evaluados durante los meses de setiembre-octubre-noviembre.

Cumplidos los prerequisites de normalidad y homocedasticidad (ver anexo 2, tabla 21 y tabla 22) que deben cumplir los datos para aplicar las pruebas paramétricas; en la tabla N° 10, se desarrolla la prueba paramétrica del ANOVA.

**Tabla 10:** Análisis de varianza ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH	Entre grupos	.128	2	.064	6.835	.004
	Dentro de grupos	.225	24	.009		
	Total	.353	26			
OD(mg/l)	Entre grupos	51.510	2	25.755	62.432	.000
	Dentro de grupos	9.901	24	.413		
	Total	61.410	26			
DBO(mg/l)	Entre grupos	357.776	2	178.888	930.617	.000
	Dentro de grupos	4.613	24	.192		
	Total	362.389	26			
Coliformes Fecales (100 NMP/100ml)	Entre grupos	2784.667	2	1392.333	35.625	.000
	Dentro de grupos	938.000	24	39.083		
	Total	3722.667	26			

**Fuente:** propia

Según la tabla 10, de análisis de varianza ANOVA, existe diferencia significativa para los cuatro parámetros con un valor ( $P < 0.05$ ) en los 3 puntos evaluados; por lo cual se procedió a realizar las pruebas post hoc para identificar entre que grupos ocurre dicha diferencia.

**Tabla 11:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para pH

PUNTO DE MUESTREO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
A	9	7.7000	
C	9	7.7333	
B	9		7.8600
Sig.		.748	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.000.

**Fuente:** propia

En la tabla 11, se observa los subconjuntos homogéneos respecto a los puntos evaluados, estos se presentan los grupos que difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupados a los puntos A y B (espaldas del terminal pesquero y Bocana Norte respectivamente) y el subconjunto 2 conformado por el punto C (aguas debajo de la Bocana Norte); siendo este último subconjunto el que presentó los valores más altos de pH.

**Tabla 12:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukey para OD (mg/l)

PUNTO DE MUESTREO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
A	9	6.6278	
C	9		9.5100
B	9		9.6033
Sig.		1.000	.949

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.000.

**Fuente:** propia

En la tabla 12, se observa los subconjuntos homogéneos de resultados obtenidos en los puntos evaluados, que presentan los grupos que difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupados al punto A (espaldas del terminal pesquero) y el subconjunto 2 a los puntos B y C (Bocana Norte y aguas debajo de la Bocana Norte); siendo este último subconjunto el que presenta los valores de oxígeno disuelto más alto.

**Tabla 13:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukey para DBO (mg/l)

PUNTO DE MUESTREO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	3	2
A	9	4.0300		
C	9		7.4400	
B	9			12.8700
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9.000.

**Fuente:** propia

En la tabla 13, se observa los subconjuntos homogéneos de resultados obtenidos en los puntos evaluados, que presentan los grupos que difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupado al punto de muestreo A (espaldas del terminal pesquero); el subconjunto 2 al punto de muestreo C (aguas debajo de la Bocana Norte) y al subconjunto 3 B (Bocana Norte) siendo este último el que presenta los valores más altos de DBO.

**Tabla 14:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukey para Coliformes Fecales (100 NMP/100ml).

PUNTO DE MUESTREO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
A	9	38.0000	
C	9	44.3333	
B	9		62.0000
Sig.		.101	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

**Fuente:** propia



En la tabla 14, se observa los subconjuntos homogéneos de resultados obtenidos en los puntos evaluados, que presentan los grupos que difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupado al punto A y C (espaldas del terminal pesquero y aguas abajo de la Bocana Norte); el subconjunto 2 al punto B (Bocana Norte); siendo este último el que presenta los valores más altos de coliformes fecales; sin embargo no supera la cantidad de número más probable para este parámetro.

#### IV. DISCUSIÓN

Como se muestra en la figura 1, se observa que, respecto a los resultados obtenidos en el mes de septiembre no cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua (ver tabla 1), según los parámetros evaluados en los tres puntos de muestreo. El punto de muestreo B (PMB, Bocana Norte) es el que presenta los mayores valores para los parámetros evaluados; donde la temperatura fue de 22°C y el decreto nos sugiere que la variación de temperatura debe ser de  $\pm 2$  teniendo como antecedente según Mejía (2005), que las aguas de mar presentan una temperatura normal de 15°C; Por lo tanto el punto de muestreo no cumple para este parámetro y si existe afectación.

Para oxígeno disuelto los resultados obtenidos de 5.86 mg/L según el decreto en revisión si cumplen con lo establecido para este parámetro el cual nos dice que el oxígeno disuelto no debe ser  $\leq$  a 4 mg/L.

A su vez; los valores de demanda bioquímica de oxígeno fueron de 12.1 mg/L los cuales según la norma en revisión superan lo establecido ( $>$  10 mg/L); por lo cual existe afectación en las aguas de mar.

Para coliformes fecales el valor obtenido fue 53 NMP/100 mL y según el decreto supremo no debe superar los 100 NMP/100 mL; lo cual sugiere que los valores encontrados si cumplen con la ECA para agua de mar. Comparando lo encontrado con Flores y Marquina (2015), nos dicen que los niveles de afectación se determinan si la temperatura es  $\pm 2^\circ\text{C}$  hay

afectación en agua de mar; si el DBO  $>10$  mg/L hay impacto negativo. Si el OD  $\leq 4$  mg/L (valor mínimo) hay impacto negativo. Si los coliformes fecales  $>100$  NMP/100ml hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal.

Como se muestra en la figura 2, se observa que, respecto a los resultados obtenidos en el mes de octubre no cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua (ver tabla 1), según los parámetros evaluados en los tres puntos de muestreo. El punto de muestreo B (PMB, Bocana Norte) es el que presenta los mayores valores para los parámetros evaluados; donde la temperatura fue de  $20.30^{\circ}\text{C}$  y el decreto nos sugiere que la variación de temperatura debe ser de  $\pm 2$  teniendo como antecedente según Mejia (2005), que las aguas de mar presentan una temperatura normal de  $15^{\circ}\text{C}$ ; Por lo tanto el punto de muestreo no cumple para este parámetro y si existe afectación.

Para oxígeno disuelto los resultados obtenidos de  $6.77$  mg/L según el decreto en revisión si cumplen con lo establecido para este parámetro el cual nos dice que el oxígeno disuelto no debe ser  $\leq 4$  mg/L.

A su vez; los valores de demanda bioquímica de oxígeno fueron de  $13.06$  mg/L los cuales según la norma en revisión superan lo establecido ( $10$  mg/L); por lo cual existe afectación en las aguas de mar.

Para coliformes fecales el valor obtenido fue  $63$  NMP/100 mL y según el decreto supremo no debe superar los  $100$  NMP/100 mL; lo cual sugiere que los valores encontrados si cumplen con la ECA para agua de mar. Comparando lo encontrado con Moscoso (2012), argumenta que dicha medición nos ayuda a definir el grado de contaminación y que la variación de estos parámetros o la detección de valores altos, respecto a los ECA (coliformes fecales, temperatura, pH, OD, DBO<sub>5</sub>, etc.).

Como se muestra en la figura 3, se observa que, respecto a los resultados obtenidos en el mes de no cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua (ver tabla 1), según los parámetros evaluados en los tres puntos de muestreo. El punto de muestreo B (PMB, Bocana Norte) es el que presenta los mayores valores para los parámetros evaluados; donde la temperatura fue de  $19.60^{\circ}\text{C}$  y el decreto nos sugiere



que la variación de temperatura debe ser de  $\pm 2$  teniendo como antecedente según Mejía (2005), que las aguas de mar presentan una temperatura normal de  $15^{\circ}\text{C}$ ; Por lo tanto el punto de muestreo no cumple para este parámetro y si existe afectación.

Para oxígeno disuelto los resultados obtenidos de 7.26 mg/L según el decreto en revisión si cumplen con lo establecido para este parámetro el cual nos dice que el oxígeno disuelto no debe ser  $\leq$  a 4 mg/L.

A su vez; los valores de demanda bioquímica de oxígeno fueron de 13.45 mg/L los cuales según la norma en revisión superan lo establecido (10 mg/L); por lo cual existe afectación en las aguas de mar.

Para coliformes fecales el valor obtenido fue 70 NMP/100 mL y según el decreto supremo no debe superar los 100 NMP/100 mL; lo cual sugiere que los valores encontrados si cumplen con la ECA para agua de mar. Estos resultados contrastado con lo argumentado por Martínez (2011), quien nos dice que los niveles de contaminación por aguas residuales se determinan en base a los parámetros físicos, químicos y microbiológicos presentaban valores de 28 hasta 49 y de 0, donde se encuentra catalogada estas aguas como "malas" y aspecto "pésimo" y la propuesta según estos resultados que confirman el grado de tratamiento que se le debería dar al agua residual doméstica es hacer una pre-tratamiento existente y construir el tanque Inhoff que son las unidades que conformaran el sistema de tratamiento en cual afirma que en 99.9% tiene como máxima eficiencia el tratamiento de aguas residuales.

A su vez, según la tabla 11, se observa los resultados estadísticos de los puntos evaluados durante el mes de setiembre, octubre y noviembre, de los datos obtenidos en el punto de muestreo C, que corresponde aguas debajo de la Bocana Norte en el mar de Buenos Aires y el punto de muestreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte, no existe afectación de pH cuyo valores máximos fueron 7.73 hasta 7.7 y en el punto de muestreo B es 7.86; por lo tanto, si cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, según los parámetros de ECA para agua, categoría 4: aguas marinas costeras. Concluyendo que los niveles de afectación se determinarían: Si la temperatura es  $>\Delta 2$  hay



afectación en agua de mar. Si el DBO  $>10\text{mg/L}$  hay impacto negativo. Si el OD  $\geq 4\text{ mg/L}$  (valor mínimo) hay impacto negativo. Si los coliformes fecales  $>100\text{ NMP/100ml}$  hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal. Sin embargo en nuestro estudio, la selección de los puntos de muestreo en la playa de buenos aires norte, estuvo en función al mayor punto de contaminación hallado durante los tres meses según los parámetros evaluados (Flores Marquina, 2015).

En los datos obtenidos en la tabla 12, se observa que en punto de muestreo B, que corresponde a la desembocadura de la Bocana Norte en el mar de Buenos Aires y el punto de monitoreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte no existe una afectación ya que los valores de oxígeno disuelto son  $9.6033$  y  $9.51\text{ mg/L}$  respectivamente, así mismo, en el punto de muestreo C, se observó el valor más bajo que fue  $6.6278\text{ mg/L}$ . Por lo cual si cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, según los parámetros de ECA para agua, categoría 4: aguas marinas costeras. Si la temperatura es  $\pm 2$  hay afectación en agua de mar; si el DBO  $>10\text{mg/L}$  hay impacto negativo. Si el OD  $\leq 4\text{ mg/L}$  (valor mínimo) hay impacto negativo. Si los coliformes fecales  $>100\text{ NMP/100mL}$  hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal. Sin embargo en nuestro estudio, la selección de los puntos de muestreo en la playa de buenos aires norte, estuvo en función al mayor punto de contaminación hallado durante los meses según de evaluación de los parámetros (Flores Marquina, 2015).

Según la tabla 13, se observa que en el punto de muestreo B, que corresponde a la desembocadura de la Bocana Norte en el mar de Buenos Aires existe una afectación ya que los valores demanda bioquímica de oxígeno es  $12.87\text{ mg/l}$ , no cumpliendo con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, según los parámetros de ECA para agua, categoría 4: aguas marinas costeras; se observó así mismo la menor afectación en el punto de monitoreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte que fue  $4.0300\text{ mg/L}$  y punto de muestreo C, que

corresponde a la zona después donde desemboca la Bocana Norte es 7.44 mg/L. Por lo tanto, si cumple con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, según los parámetros de ECA para agua, categoría 4: aguas marinas costeras. Si la temperatura es  $\pm 2$  hay afectación en agua de mar. Si el DBO  $> 10$  mg/L hay impacto negativo. Si el OD  $\leq 4$  mg/L (valor mínimo) hay impacto negativo. Si los coliformes fecales  $> 100$  NMP/100mL hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal. Sin embargo en este estudio, la selección de los puntos de muestreo en la playa de Buenos Aires Norte, estuvo en función al mayor punto de contaminación hallado durante los tres meses según los parámetros evaluados (Flores Marquina, 2015).

Así también en la tabla 14, se observa se observa que en el punto de muestreo B, que corresponde a la desembocadura de la Bocana Norte en el mar de Buenos Aires, existe una afectación ya que los valores de coliformes fecales es 62 NMP/100mL, así mismo se observó la menor afectación se logra en el punto monitoreo A, que corresponde a la zona antes del lugar donde desemboca la Bocana Norte y el punto de muestreo C, que corresponde a la zona después donde desemboca la Bocana Norte es 44.33 NMP/100mL. Si la temperatura es  $\pm 2$  hay afectación en agua de mar. Si el DBO  $> 10$  mg/L hay impacto negativo. Si el OD  $\leq 4$  mg/L (valor mínimo) hay impacto negativo. Si los coliformes fecales  $> 100$  NMP/100mL hay evidencia de impacto negativo por contaminación fecal. Sin embargo en nuestro estudio, la selección de los puntos de muestreo en la playa de buenos aires norte, estuvo en función al mayor punto de contaminación hallado en el mes correspondiente según los parámetros evaluados (Flores Marquina, 2015).

Según la unión de resultados en los puntos evaluados (ver Anexo 1), para el caso de los parámetros Oxígeno Disuelto Figura 6 (ver Anexos) y DBO<sub>5</sub> Figura 7 (ver Anexos), durante la evaluación en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, se obtuvo que en los ECA para agua de mar categoría 4, se observa que ninguno de los puntos de muestreo cumple con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM. Lo que indica que en los puntos



de muestreo de los meses de septiembre, octubre y noviembre, tienen influencia no solo de descargas de aguas residuales domésticas también aguas residuales pesqueras. También se observa que en el mes de noviembre en los resultados de parámetro de Demanda Bioquímica de Oxígeno en la Figura 7 (ver anexos) está muy elevada, excepto en punto de muestreo A, es 3.00 mg/L y el punto de muestreo B es 3.85 mg/L que es a espaldas del terminal pesquero es muy bajo, si cumple con los ECA de agua de mar, donde los otros puntos de muestreo los valores exceden a los ECA para agua de mar (Moscoso, 2012).

El análisis general nos sugiere, que los resultados obtenidos en los parámetros analizados en los tres puntos de muestreo, que existe un grado alto de contaminación de la playa de Buenos Aires Norte-Víctor Larco Herrera. Donde las descargas diarias de aguas residuales domésticas en la playa de Buenos Aires, viene generando un aporte significativo de contaminantes que a su vez genera la eliminación o disminución de la diversidad de especies acuáticas a largo plazo, desencadenando efectos negativos en el ecosistema Marino. Donde se establece una línea base ambiental, para identificar aquellos impactos ambientales y elaborar el Plan de Manejo Ambiental, garantizando o brindando una buena gestión ambiental de las aguas servidas domésticas, a favor de los habitantes. Concluyendo por regularización ambiental para colaborar en la obtención de la licencia ambiental para la elaboración de una Planta de Aguas Servidas para el beneficio de los habitantes (Fara, 2014).



## V. CONCLUSIONES

- Existe impacto ambiental positivo en el agua de mar del distrito de Víctor Larco Herrera, en el punto de muestreo B correspondiente al punto de descarga de la Bocana Norte.
- Los valores más altos de DBO<sub>5</sub>, O<sub>2</sub> disuelto y coliformes fecales correspondieron al punto de muestreo B, siendo de 12.87mg/L; 9.60 mg/L y 62 NMP/100mL respectivamente
- Existe diferencia significativa entre las concentraciones de DBO<sub>5</sub>, O<sub>2</sub> disuelto y coliformes fecales entre los puntos A y B, así como entre los puntos de muestreo B y C

## VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere en la construcción de un sistema de recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domesticas generadas por la población de Buenos Aires Norte y mejoramiento y ampliación del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas en el distrito de Víctor Larco Herrera.
- Se recomienda Implementar un Plan de Gestión Ambiental en el Terminal Pesquero de Buenos Aires Norte, para la construcción de una planta de tratamiento para aguas residuales vertidas por el Terminal Pesquero de tal manera que se cumpla lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, para los ECA´s para agua mar, categoría 4.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, R.J. N° 010-2016, "Protocolo Nacional Para El Monitoreo De La Calidad De Los Recursos Hídricos Superficiales", [consultado: 18 de abril del 2017].
- ANA, Resolución Jefatural N° 030-2016, "Aprobar la clasificación del cuerpo de agua marino - costero, según el anexo que forma parte integrante de la presente resolución", [consultado: 18 abril, 2016].



- ANA, Estándares De Calidad Ambiental (ECAS) Para Agua, 2015, “Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación “[en línea]. 19 diciembre, 2015. [consultado: 18 abril, 2016.]
- BOLAÑOS, CASAS and AGUIRRE. Comparative analysis of organic substrate removal. National university of Colombia, 2010, Colombia, 39-40 p. [consultado: 20 de mayo del 2017].
- Bustos Jessica, La contaminación del agua, (línea) año 2011, consultado 7 de mayo 2017. [disponible]:  
<https://es.scribd.com/doc/71607216/CONTAMINACION-DE-AGUA>.
- CIMCOOL. Milacron Mexicana Sales, (2011) S.A. de C.V. División CIMCOOL. Querétaro, Qro. México, [consultado: 10 de abril 2017].
- COMPENDIO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL PERUANA-VOLUMEN V, “CALIDAD AMBIENTAL”, ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (Ecas), PERÚ, 2010, [consultado: 18 de mayo 2017]. Actualizado al 31 de mayo.
- DORIS SANABRIA SUAREZ BIOLOGA, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Colombia, 2011, [consultado: 9 de junio 2017]. Actualizado al 15 de marzo.
- E. Ronzano y J.L. Dapena, Medida de la Contaminación Orgánica y Los métodos de medida de la contaminación orgánica pueden clasificarse se los tipos de parámetros, México, 2010, [consultado: 9 de junio 2017] ,Disponible:  
[http://cidta.usal.es/residuales/libros/logo/pdf/Medida\\_contaminacion\\_orgánica.pdf](http://cidta.usal.es/residuales/libros/logo/pdf/Medida_contaminacion_orgánica.pdf)
- Flores, M.2011. Bacteriological quality of the main beaches of the Bay of Acapulco, Guerrero. Master's Program in Marine Sciences. Faculty of Marine Sciences. University of colima.Manzanillo.Co-lima.Mexico.Universidad Autónoma Metropolitana. Unit Iztapalpa.AV.San Rafael Atlixco No.186, C.P.09340 Mexico .D.F. [consultado: 20 de mayo del 2017]





- Fara L. Torres Portés Consultor Ambiental, 2014., “Estudio de impacto ambiental ex - post planta de tratamiento de aguas servidas del sistema de alcantarillado sanitario”, [consultado: 18 de mayo, 2017.]
- Vergaray Ulffe, Germán; Méndez, Carmen R.; Hilda Y.; Gamboa, R; Fernandez, F.2010. Calidad Microbiana del Agua de Playas De Lima y su Relación con Focos de Contaminación. Laboratorio de control de calidad de Alimentos, Aguas y Ambientales. Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [consultado: 20 de mayo del 2017]
- Instituto del Mar del Perú-IMARPE, 2012, Variación de parámetros oceanográficos en las estaciones fijas de Pacasmayo, Malabrigo, Huanchaco, Salaverry y Puerto Morín. Informe Anual: Seguimiento y Variabilidad Ambiental Región La Libertad. Laboratorio Costero de Huanchaco, [consultado: 18 de mayo 2017].
- Laboratorios ambientales NKAP SRL, análisis de agua, alimentos, aire y suelos, que se encuentra acreditado por INACAL bajo la NTP ISO/IEC 17025:2006, con el registro LE-026, Perú, 2017, [consultado: 9 de junio 2017]. Actualizado al 15 de marzo.
- Lawrence Enrique Quipuzco Ushñahua, (2011), valoración de las aguas residuales en Israel como un recurso agrícola: consideraciones a tomar en cuenta para la gestión del agua en el Perú. Vol. 7, Núm. 13, [consultado: 18 de abril 2017].
- La revista, Geyssi P, Caracterización físico-química y bacteriológica del agua marina en la zona litoral costera de Huanchaco y Huanchaquito, (2015), vol. 35, núm. 1, Trujillo, Perú., [consultado: 18 de mayo 2017].
- Lorena González Alvarez, 2015, industrial spills to the sanitation network: management and affections to urban wastewater treatment plants, España. [Consultado: 28 de mayo 2017].
- Moscoso Cavallini, 2012, Reuso en acuicultura de las aguas residuales tratadas en las Lagunas de Estabilización de San Juan. Sección II: tratamiento de las aguas residuales y aspectos sanitarios. Lima; CEPIS; 2012. 77 p. Tab. [consultado: 20 de mayo del 2017].



- R.S.RAMALHA, 2010, Editorial Reverte S.A.C Tratamientos de aguas Residuales, [consultado: 18 de abril 2017].
- Rpp noticias, Aguas servidas y desechos industriales contaminan el mar de Chimbote. 2014, lima 2 de diciembre (línea).[consultado: 18 de mayo 2017]  
<http://rpp.pe/lima/actualidad/aguas-servidas-y-desechos-industriales-contaminan-el-mar-de-chimbote-noticia-747472>
- Santiago Ramírez Hernández, 2009, Impact of wastewater discharge on the quality of the Mololoa River (Nayarit, Mexico) and proposed solutions, México, [consultado: 28 de mayo 2017].

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1

**1.1. Unión de los resultados obtenidos de puntos evaluados durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, según los parámetros establecidos en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua de mar:**

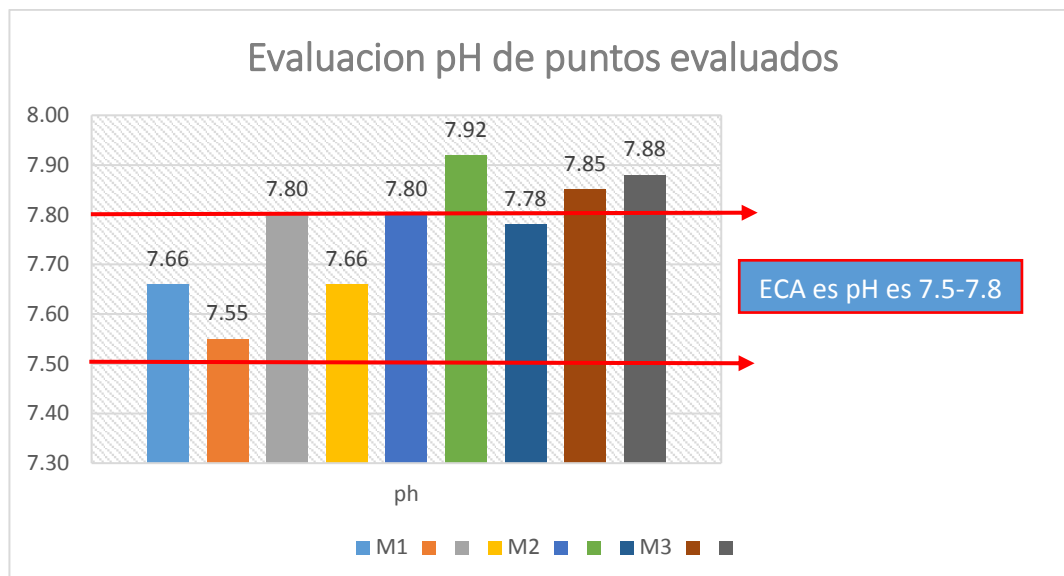
**1.1.1. Evaluación de pH de puntos evaluados.**

En la tabla N°10 se resumen los resultados de pH obtenidos de puntos evaluados, PM1: terminal pesquero, PM2: Bocana Norte, PM3: Aguas debajo de la bocana norte yendo a huanchaco.

**TABLA 15:** Resultados pH de puntos evaluados

Mes	Lugar de puntos evaluados	pH
Septiembre (M1).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	7.66
	PM2: Bocana Norte.	7.55
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	7.80
Octubre (M2).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	7.66
	PM2: Bocana Norte.	7.80
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	7.92
Noviembre (M3).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	7.78
	PM2: Bocana Norte.	7.85
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	7.88

**Fuente:** Elaboración propia, 2017



**Figura 2:** Puntos evaluados de los meses de septiembre, octubre y noviembre

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 4, se observa que, respecto a los resultados pH, obtenidos no cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua, en el punto de muestreo 2 que es el de la bocana norte en nivel de pH fue mucho mayor en el mes de octubre de un 7.92 no cumplía con lo establecido por el ECA para agua. Donde en el mes de noviembre en el punto de muestreo 3 también fue elevado en 7.88 y el punto de muestreo 1 fueron aceptables todos sus valores estaban en el rango establecido por el ECA para agua 7.5-7.8.

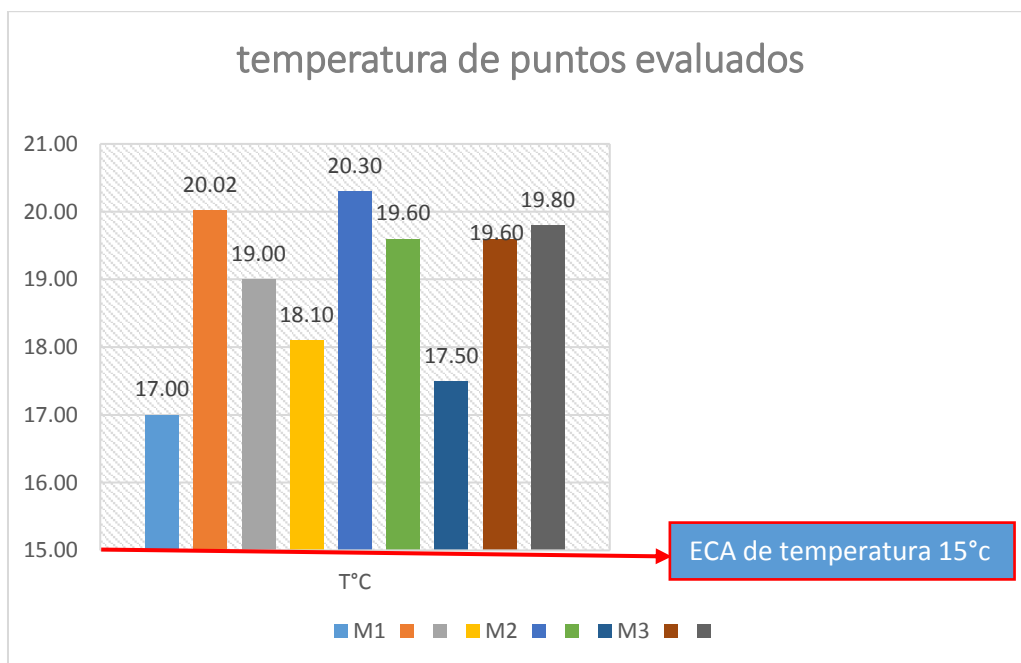
### 1.1.2. Resultados de temperatura de puntos evaluados.

En la tabla N°11 se resumen los resultados de temperatura de evaluados en los tres puntos de Monitoreo PM1: terminal pesquero, PM2: Bocana Norte, PM3: Aguas debajo de la Bocana Norte yendo a Huanchaco.

**TABLA 16:** Temperatura puntos evaluados

Mes	Lugar de puntos evaluados	T°C
Septiembre (M1).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	17.00
	PM2: Bocana Norte.	20.02
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	19.00
Octubre (M2).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	18.10
	PM2: Bocana Norte.	20.30
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	19.60
Noviembre (M3).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	17.50
	PM2: Bocana Norte.	19.60
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	19.80

**Fuente:** Elaboración propia, 2017



**Figura 3:** resultados temperatura de puntos evaluados durante los meses de septiembre octubre y noviembre.

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 5, se observa que, respecto a los resultados obtenidos en los puntos evaluados no cumplen con lo

estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM , ECA para agua, donde temperatura sobre pasa el nivel establecido por el ECA para agua, según su parámetro es 15 °C en donde los resultados fueron muy elevados en los tres meses en el mes de septiembre cuyo valor más elevado es de 20.02°C, octubre cuyo valor es 20.30 fue muy elevado y noviembre cuyo valor fue 19.80°C. Como sabemos a mayor temperatura hay mayor adsorción de oxígeno.

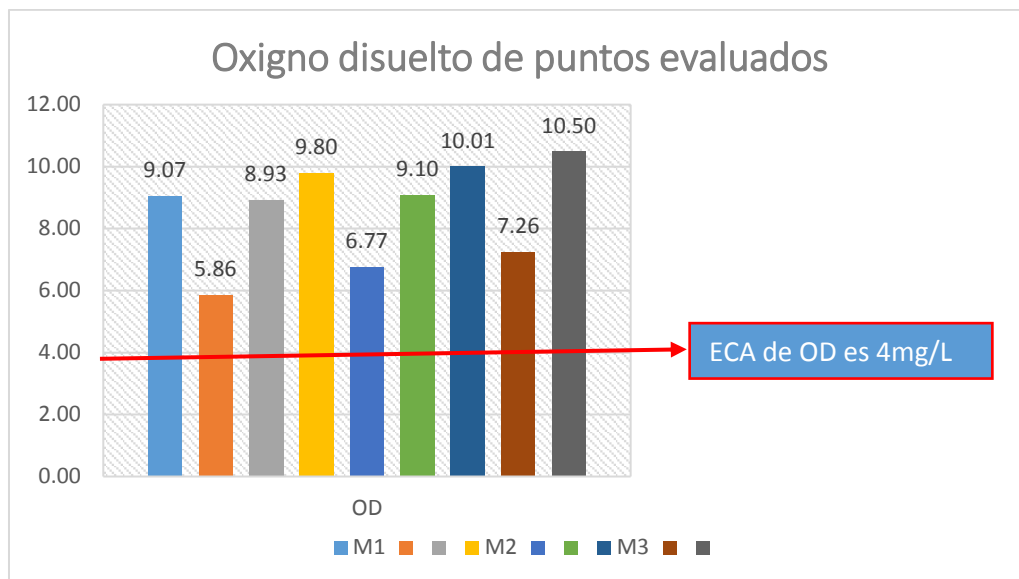
### 1.1.3. Resultados oxígeno disuelto de puntos evaluados.

En la tabla N°12 se resumen los resultados del oxígeno disuelto puntos evaluados, PM1: terminal pesquero, PM2: Bocana Norte, PM3: Aguas debajo de la Bocana Norte yendo a Huanchaco.

**Tabla 17:** Oxígeno disuelto de puntos evaluados

Mes	Lugar de puntos evaluados	OD (mg/l)
Septiembre (M1).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	9.07
	PM2: Bocana Norte.	5.86
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	8.93
Octubre (M2).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	9.80
	PM2: Bocana Norte.	6.77
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	9.10
Noviembre (M3).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	10.01
	PM2: Bocana Norte.	7.26
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	10.50

**Fuente:** Elaboración propia, 2017



**Figura 4:** Resultados oxígeno disuelto de puntos evaluados durante los meses de septiembre octubre y noviembre.  
**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 6, se observa que, respecto a los resultados oxígeno disuelto obtenidos en los puntos evaluados no cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua, como se puede apreciar que en los tres meses que fueron septiembre sus resultados fueron 9.07 mg/l, 5.86 mg/l y 8.93 mg/l, En el mes de octubre es 9.80 mg/l, 6.77 mg/l y 9.10 mg/l y En el mes de noviembre fueron muy elevados 10.01mg/l , 7.26 mg/l y 10.50 mg/l. En el parámetro establecido por el ECA para agua de mar el oxígeno disuelto es de 4mg/. Como sabemos a mayor temperatura hay mayor adsorción de oxígeno.

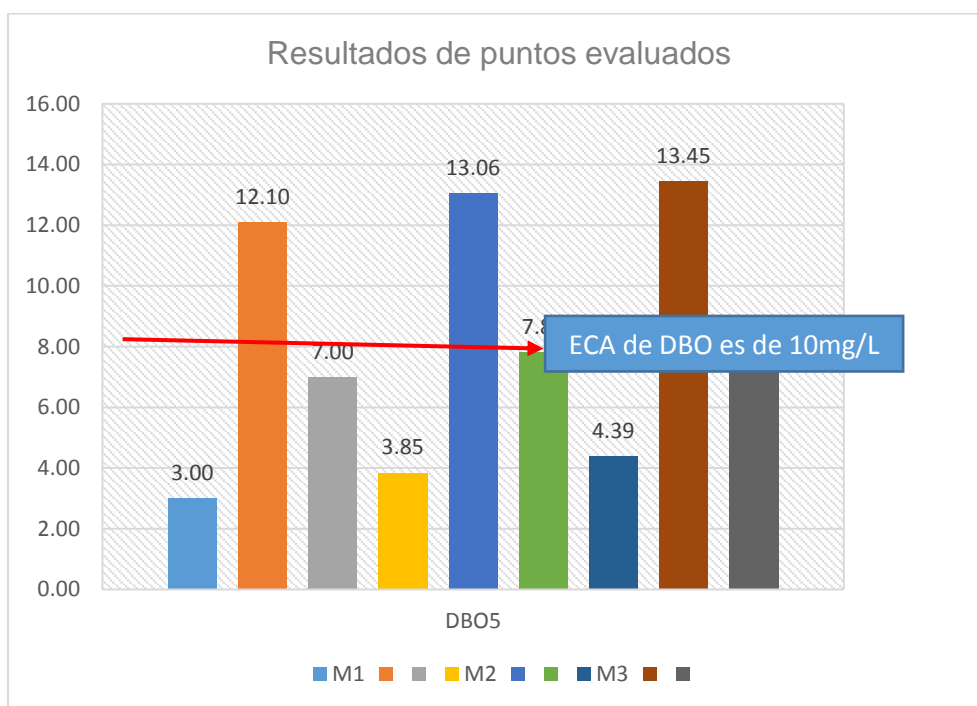
#### 1.1.4. Resultados demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados.

En la tabla N°13 se resumen los resultados de demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados, PM1: terminal pesquero, PM2: Bocana Norte, PM3: Aguas debajo de la bocana norte yendo a Huanchaco.

**Tabla 18:** Demanda Bioquímica de Oxígeno de puntos evaluados

Mes	Lugar de puntos evaluados	DBO5 (mg/l)
Septiembre (M1).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	3.00
	PM2: Bocana Norte.	12.10
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	7.00
Octubre (M2).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	3.85
	PM2: Bocana Norte.	13.06
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	7.81
Noviembre (M3).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	4.39
	PM2: Bocana Norte.	13.45
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	7.51

**Fuente:** Elaboración propia, 2017



**Figura 5:** Resultados de demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

En la figura 1, se observa que, respecto a los resultados demanda bioquímica de oxígeno de puntos evaluados no cumplen con lo establecido en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua, en el



punto de muestreo B que es la Bocana Norte 200 metros del PMA: terminal pesquero fue mucho mayor de 13.45 mg/l en el mes de noviembre. Donde en el mes de septiembre fue 12.10 mg/l en el punto de muestreo n°1 y en el mes octubre en el punto de muestreo 2 fue elevado de 13.06 mg/l.

No cumple los ECAS categoría 4 para aguas marinas costeras.

#### 1.1.5. Resultados coliformes fecales de puntos de evaluados.

En la tabla N°13 se resumen los resultados de coliformes de puntos evaluados, PM1: terminal pesquero, PM2: Bocana Norte, PM3: Aguas debajo de la Bocana Norte yendo a Huanchaco.

**Tabla 19** Coliformes Fecales en los 3 puntos de monitoreo

Mes	Lugar de puntos evaluados	Colif.fecales (NMP/100ml)
Septiembre (M1).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	29.00
	PM2: Bocana Norte.	53.00
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	42.00
Octubre (M2).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	39.00
	PM2: Bocana Norte.	63.00
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	48.00
Noviembre (M3).	PM1: Espalda del terminal pesquero.	46.00
	PM2: Bocana Norte.	70.00
	PM3: aguas debajo de la Bocana Norte.	43.00

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

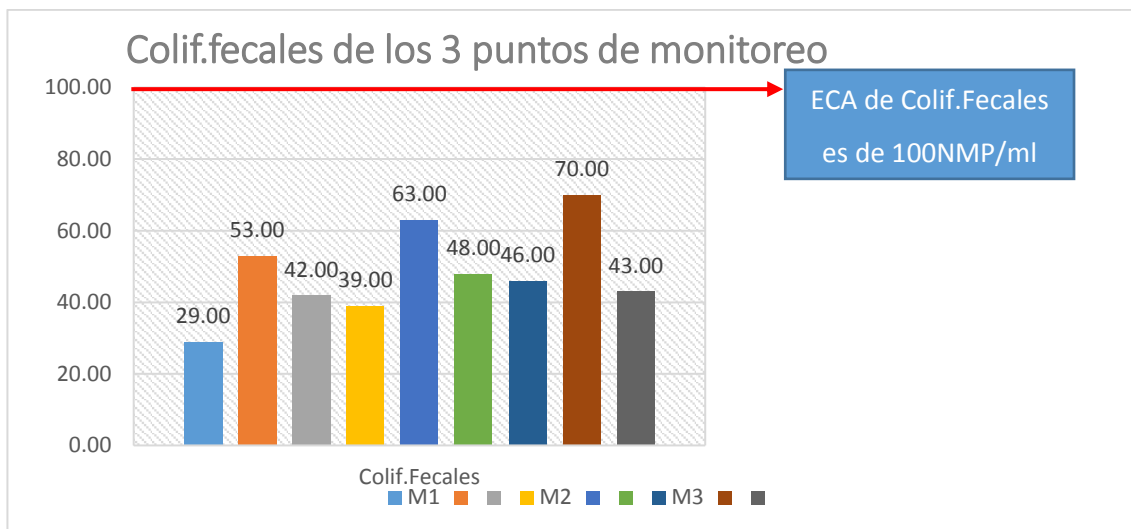


Figura 6: Resultados de coliformes fecales de puntos evaluados durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Fuente: Elaboración propia, 2017

En la figura 8, se observa que, respecto a los resultados de Colif.Fecales de los puntos evaluados no cumplen con lo estableció en el D. S N° 004-2017-MINAM, ECA para agua, Como en el punto de muestreo B (PMB) que es la Bocana Norte 200 metros del Punto muestreo A: terminal pesquero, fue mayor en el mes de noviembre de 70 NMP/ml. Donde en el mes de septiembre es más elevado fue en punto de muestreo n°2 de 53 NMP/ml y en el mes de octubre en el punto de muestreo 2 fue elevado 63 NMP/ml. Como se ve en los tres puntos de muestreo el mes de 100 NMP/ml como vemos en la figura 8 si cumplen.

**ANEXO 2**
**RESULTADOS DE ANALISIS ESTADISTICO EN LOS MESES**

Tabla 20: Estadísticos descriptivos de los 4 parámetros evaluados en 3 diferentes meses.

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
pH	27	7,7644	,11660	7,49	7,92
OD(mg/l)	27	8,5804	1,53686	5,82	10,60
DBO(mg/l)	27	8,1133	3,73337	3,75	13,50
Coliformes Fecales (100 NMP/100ml)	27	48,1111	11,96576	29,00	70,00

**Fuente:** propia

En la tabla 20, como se observa se muestran los principales estadísticos descriptivos de los 4 parámetro evaluados en 3 diferentes meses durante esta investigación.

Tabla 21: Prueba de normalidad de Shapiro-wilk

Pruebas de normalidad							
	MES	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH	1	,167	9	,200*	,976	9	,944
	2	,142	9	,200*	,948	9	,671
	3	,210	9	,200*	,903	9	,268



OD(mg/l)	1	,308	9	,014	,740	9	,400
	2	,265	9	,068	,795	9	,180
	3	,357	9	,002	,726	9	,300
DBO(mg/l)	1	,219	9	,200*	,828	9	,420
	2	,218	9	,200*	,821	9	,350
	3	,259	9	,083	,801	9	,210
Coliformes Fecales (100 NMP/100ml)	1	,215	9	,200*	,821	9	,350
	2	,242	9	,136	,806	9	,064
	3	,374	9	,001	,685	9	,100

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** propio.

En la tabla 21, se observa la prueba de normalidad, se evalúa el valor del estadístico de Shapiro-Wilk (para muestras pequeñas) que mide la fuerza del ajuste con una recta apreciándose que el valor  $p > 0.05$  para los valores medios de los 4 parámetros evaluados; por lo cual se asume el supuesto de que el conjunto de datos siguen una distribución normal.

Tabla 22: Prueba de homogeneidad de varianzas

Parametros	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
pH	2,263	2	24	,126

OD(mg/l)	,283	2	24	,756
DBO(mg/l)	,087	2	24	,917
Coliformes Fecales (100 NMP/100ml)	,984	2	24	,388

Fuente: propia

Según la tabla 22, de la prueba de homogeneidad de varianzas; el estadístico de Levene arroja una significación mayor al valor ( $P < 0.05$ ) con lo cual se cumple el requisito de homocedasticidad; esto indica que las varianzas de los valores medios de los parámetros que se comparan son aproximadamente iguales; ya que no difieren significativamente.

Cumplidos los prerequisites que deben cumplir los datos para aplicar las pruebas paramétricas; en la tabla 23, se desarrolla la prueba paramétrica del ANOVA.

Tabla 23: Análisis de varianza ANOVA

Parámetros		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH	Entre grupos	,132	2	,066	7,124	,004
	Dentro de grupos	,222	24	,009		
	Total	,353	26			
OD(mg/l)	Entre grupos	7,954	2	3,977	1,786	,189
	Dentro de grupos	53,456	24	2,227		
	Total	61,410	26			
DBO(mg/l)	Entre grupos	3,097	2	1,548	,103	,902
	Dentro de grupos	359,293	24	14,971		
	Total	362,389	26			
	Entre grupos	660,667	2	330,333	2,589	,096



Coliformes Fecales (100 NMP/100ml)	Dentro de grupos	3062,000	24	127,583		
	Total	3722,667	26			

Según la tabla 23, de análisis de varianza ANOVA, solo existe diferencia significativa en el parámetro de pH, asumiendo un valor ( $P < 0.05$ ) durante los 3 meses de monitoreo; por lo cual se procedió a realizar las pruebas post hoc.

### PRUEBAS POST HOC

**Tabla 24:** Comparaciones múltiples HSD Tukey para los puntos evaluados.

Variable dependiente	(I) MES	(J) MES	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
pH	SETIEMBRE	OCTUBRE	-,11667*	,04532	,042	-,2298	-,0035
		NOVIEMBRE	-,16667*	,04532	,003	-,2798	-,0535
	OCTUBRE	SETIEMBRE	,11667*	,04532	,042	,0035	,2298
		NOVIEMBRE	-,05000	,04532	,521	-,1632	,0632
	NOVIEMBRE	SETIEMBRE	,16667*	,04532	,003	,0535	,2798
		OCTUBRE	,05000	,04532	,521	-,0632	,1632
OD(mg/l)	SETIEMBRE	OCTUBRE	-,62889	,70353	,649	-2,3858	1,1280
		NOVIEMBRE	-1,32889	,70353	,164	-3,0858	,4280
	OCTUBRE	SETIEMBRE	,62889	,70353	,649	-1,1280	2,3858
		NOVIEMBRE	-,70000	,70353	,587	-2,4569	1,0569
	NOVIEMBRE	SETIEMBRE	1,32889	,70353	,164	-,4280	3,0858
		OCTUBRE	,70000	,70353	,587	-1,0569	2,4569
DBO(mg/l)	SETIEMBRE	OCTUBRE	-,59000	1,82395	,944	-5,1449	3,9649



		NOVIEMBRE	-,80000	1,82395	,900	-5,3549	3,7549
	OCTUBRE	SETIEMBRE	,59000	1,82395	,944	-3,9649	5,1449
		NOVIEMBRE	-,21000	1,82395	,993	-4,7649	4,3449
	NOVIEMBRE	SETIEMBRE	,80000	1,82395	,900	-3,7549	5,3549
		OCTUBRE	,21000	1,82395	,993	-4,3449	4,7649
Coliformes Fecales (100 NMP/100ml)	SETIEMBRE	OCTUBRE	-8,66667	5,32465	,254	-21,9638	4,6305
		NOVIEMBRE	- 11,6666 7	5,32465	,093	-24,9638	1,6305
	OCTUBRE	SETIEMBRE	8,66667	5,32465	,254	-4,6305	21,9638
		NOVIEMBRE	-3,00000	5,32465	,841	-16,2972	10,2972
	NOVIEMBRE	SETIEMBRE	11,6666 7	5,32465	,093	-1,6305	24,9638
		OCTUBRE	3,00000	5,32465	,841	-10,2972	16,2972

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: propia.

Como se ve en la tabla 24, se observa la comparación múltiple de los puntos evaluados para determinar su nivel de afectación significativa para después compararlos con los ECAS para agua, categoría 4: aguas marinas costeras.

### Subconjuntos homogéneos

Tabla 25: Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para pH

MES	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Setiembre	9	7,6700	
Octubre	9		7,7867
Noviembre	9		7,8367
Sig.		1,000	,521

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

**Fuente:** propia

En la tabla 25, se observa que los de subconjuntos homogéneos se presentan los grupos que no difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupados a los puntos A y B (espaldas del terminal pesquero y Bocana Norte respectivamente) y el subconjunto 2 conformado por el punto C (aguas debajo de la Bocana Norte); siendo este último subconjunto el que presento los valores más altos de pH.

**Tabla 26:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para OD (mg/l)

MES	N	Subconjunt o para alfa = 0.05
		1
Setiembre	9	7,9278
Octubre	9	8,5567
Noviembre	9	9,2567
Sig.		,164

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

**Fuente:** propia

En la tabla 26, se observa los subconjuntos homogéneos, que presentan los grupos que no difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupados al punto B (Bocana Norte) y el subconjunto 2 a los puntos A y C (espaldas del terminal pesquero y aguas debajo de la Bocana Norte), son iguales.



**Tabla 27:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para DBO(mg/l)

MES	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Setiembre	9	7,6500
Octubre	9	8,2400
Noviembre	9	8,4500
Sig.		,900

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

**Fuente:** propia

En la tabla 27, se observa los subconjuntos homogéneos, que presentan los grupos que no difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupado al punto A (espaldas del terminal pesquero) y el subconjunto 2 al punto B (Bocana Norte) y el subconjunto 3 al punto C (aguas debajo de la Bocana Norte), son iguales.

**Tabla 28:** Subconjuntos homogéneos HSD Tukeya para Coliformes Fecales (100 NMP/100ml).

MES	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Setiembre	9	41,3333
Octubre	9	50,0000
Noviembre	9	53,0000
Sig.		,093



Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

---

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

**Fuente:** propio

En la tabla 28, se observa los subconjuntos homogéneos, que presentan los grupos que no difieren significativamente agrupados en columnas diferentes; donde el subconjunto 1 tiene agrupado al punto A y B (espaldas del terminal pesquero y Bocana Norte respectivamente); el subconjunto 2 al punto C (aguas de bajo de la Bocana Norte); son iguales.

### ANEXO 3

#### 1.2. IMÁGENES SE REALIZÓ EL MUESTREO



FOTO: EL MAR DE BUENOS AIRES  
FUENTE: PROPIA

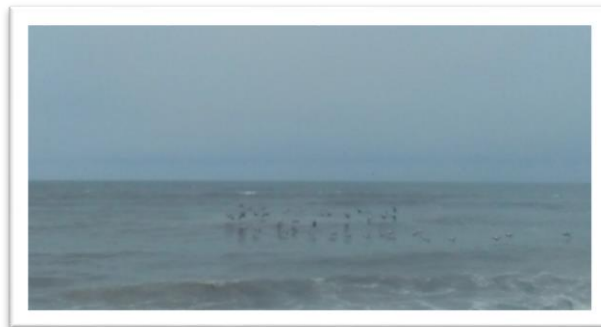


FOTO: EL MAR DE BUENOS AIRES  
FUENTE: PROPIA



FOTO: DE LA BOCANA NORTE

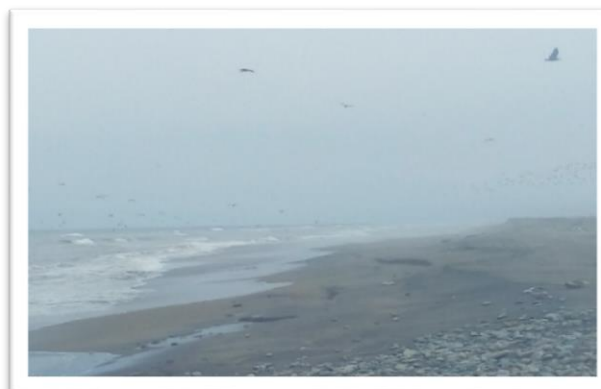


FOTO: DE AGUAS DEBAJO DE LA  
BOCANA



FOTO: EL MAR DE BUENOS AIRES  
FUENTE: PROPIA



FOTO: DE LA BOCA NORTE  
FUENTE: PROPIA

**RIMER PUNTO DE MUESTREO AGUAS ARRIB DE LA BOCANA NORTE  
LLEGANDO AL TERMINAL PESQUERO DE BUENOS AIRES NORTE**



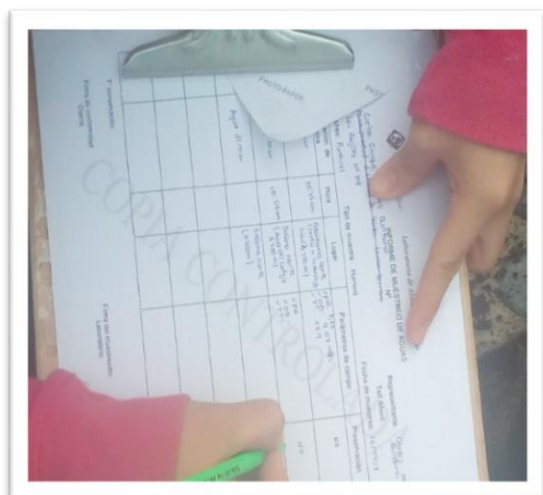
**FOTO 1: EQUIPOS DE MEDICIÓN**

**FUENTE: PROPIA**



**FOTO 2: MEDICIÓN**

**FUENTE: PROPIA**



**FOTO 1: FICHA DE TOMA DE MUESTRA DE SANTA FE**

**FUENTE: PROPIA**



**FOTO 2: EQUIPOS**

**FUENTE: PROPIA**

SEGUNDO PUNTO QUE ES LA BOCANA NORTE



FOTO 1: MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA



FOTO 2: EQUIPOS DE MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA



FOTO 3: CUANDO YA SE Ha EVALUADO  
FUENTE: PROPIA



FOTO 4: EQUIPOS DE MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA

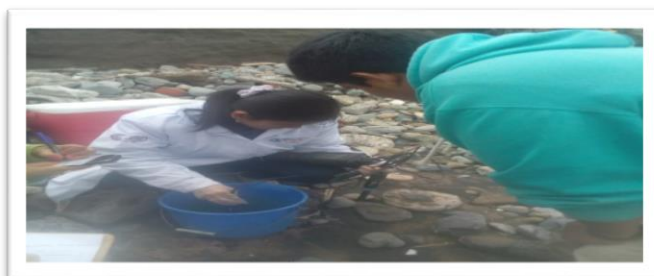


FOTO 1: MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA



### TERCER PUNTO MONITOREO AGUAS DEBAJO DE LA BOCANA NORTE



FOTO 1: EQUIPOS DE MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA



FOTO 2: MEDICIÓN DEL AGUA DE MAR  
FUENTE: PROPIA

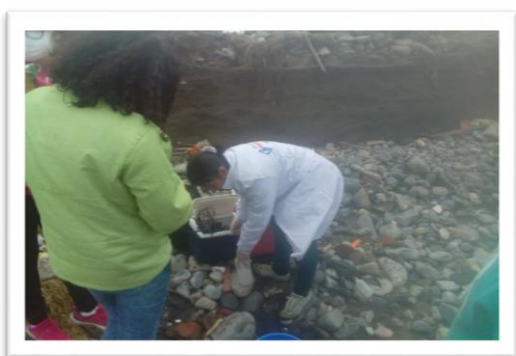


FOTO 3: EQUIPOS DE MONITOREO  
FUENTE: PROPIA



FOTO 4: EQUIPO DE MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA



FOTO 5: EQUIPO DE MEDICIÓN  
FUENTE: PROPIA



ANEXO 4

1.3. Informe de ensayo de las muestras de agua de mar



ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS, FÍSICOS QUÍMICOS, BROMATOLÓGICOS Y OTROS

INFORME DE ENSAYO N° Q9017

Pág. 1 de 1

Emitido en Trujillo, el 25 de Setiembre de 2017

Orden de análisis	:	Q9017
Nombre de Solicitante	:	CARLOS ENRIQUE COVEÑAS QUINTANA
Dirección del solicitante	:	Los Paujiles N° 218-
Tipo de muestra	:	Agua de mar
Lugar de muestreo	:	PLAYA BUENOS AIRES
Tipo de ensayo solicitado	:	Físico-químico-microbiológico
Muestreo realizado por	:	Personal del laboratorio
Plan de muestreo	:	Definido por el cliente
Tipo de muestreo	:	Manual
Tipo de muestra	:	Puntual
Fecha y hora de recepción de muestra	:	16-09-17/ 12:30 horas
Fecha de inicio de ensayo	:	16-09-17/12:30 horas
Fecha de término de ensayos	:	25-09-2017
Temperatura conservación de muestra	:	4.9 °C

Código de muestra	Tipo de muestra	Tamaño de muestra	Tipo de envase	Lugar de muestreo	Punto de muestreo	Fecha y hora de muestreo	Preservante
Q9017-1	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/ plástico	Bocatoma Norte (Cerca a la Municipalidad a 200 m.)	50 m. de la orilla	16-09-17 /10:45 a. m.	No
Q9017-2	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/ plástico	Bocatoma Norte (Agua del Cortijo a 200 m.)	50 m. de la orilla	16-09-17 /10:59 a. m.	No
Q9017-3	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/ plástico	Bocatoma Norte ( a 200 m.)	50 m. de la orilla	16-09-17 /11:41 a. m.	No

Ensayo	Unidades	Resultado		
		Q9017-1	Q9017-2	Q9017-3
DBO <sub>5</sub>	mg/L	3.00	12.10	7.00
pH	-	7.66	7.55	7.80
Oxígeno disuelto	mg/dl	9.07	5.86	8.93
Temperatura	°C	17.90	20.2	19.20
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	29	53	42

Ensayo	Método de ensayo
DBO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Parte 5210 B.22nd.Ed. Biochemical Oxygen Demand(DBO) 5 Day BOD Test.
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Parte 2550B.22nd.Ed. Temperature Laboratory and Field Methods
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 H+ B.22nd Ed. pH Value. Electrometric method.
Coliformes Fecales	ICMSF. 2da Ed. Vol. 1, Método 1 Pág. 132-134 y 138. Reimpresión en el 2000, Editorial Acribia
Oxígeno disuelto	Sonda Luminiscente
Muestreo	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Parte Collection.Preservation and Storage.9060 A y B.22th 2012

LABORATORIO SANTA FE EIRL.

Ms.C. Luz E. Guillén Pinto  
JEFE DE LABORATORIO

\*El resultado es válido sólo para la muestra y las cantidades analizadas, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción y ensayo.  
Este documento es válido solo en original

R-PJL-16/T. Rev.01 Emisión:15-07-2017

A. Raymondí 330 - Trujillo - Teléfono 044-222015 / Cel.: 949 676 652 / 949 435 991  
www.laboratorio-santafe.com / ventas@laboratorio-santafe.com / labsantafeirl@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME





**INFORME DE ENSAYO N° Q10517**

Emitido en Trujillo, el 20 de Octubre de 2017

Orden de análisis	:	Q10517
Nombre de Solicitante	:	CARLOS ENRIQUE COVEÑAS QUINTANA
Dirección del solicitante	:	Los Paujiles N° 218-
Tipo de muestra	:	Agua de mar
Lugar de muestreo	:	PLAYA BUENOS AIRES
Tipo de ensayo solicitado	:	Físico-químico-microbiológico
Muestreo realizado por	:	Personal del laboratorio
Plan de muestreo	:	Definido por el cliente
Tipo de muestreo	:	Manual
Tipo de muestra	:	Puntual
Fecha y hora de recepción de muestra	:	13-10-17/ 10:45 horas
Fecha de inicio de ensayo	:	13-10-17/11:30 horas
Fecha de término de ensayos	:	20-10-2017
Temperatura conservación de muestra	:	4.7 °C



Código de muestra	Tipo de muestra	Tamaño de muestra	Tipo de envase	Lugar de muestreo	Punto de muestreo	Fecha y hora de muestreo	Preservante
Q10517-1	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/plástico	Bocatoma Norte (Cerca a la Municipalidad a 200 m.)	50 m. de la orilla	13-10-17 /9:00 horas.	No
Q10517-2	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/plástico	Bocatoma Norte (Agua del Cortijo a 200 m.)	50 m. de la orilla	13-10-17 /9:15 horas	No
Q10517-3	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/plástico	Bocatoma Norte ( a 200 m.)	50 m. de la orilla	13-10-17 /10:57 horas	No

Ensayo	Unidades	Resultado		
		Q10517-1	Q10517-2	Q10517-3
DBO <sub>5</sub>	mg/L	3.85	13.06	7.81
pH	-	7.66	7.80	7.92
Oxígeno disuelto	mg/dl	9.80	6.77	9.10
Temperatura	°C	18.10	20.30	19.60
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	39	63	48

Ensayo	Método de ensayo
DBO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Parte 5210 B, 22nd Ed. Biochemical Oxygen Demand (DBO) <sub>5</sub> Day BOD Test.
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Parte 2550B, 22nd Ed. Temperature Laboratory and Field Methods
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 H+ B 22nd Ed. pH Value. Electrometric method.
Coliformes Fecales	ICMSF, 2da Ed. Vol. 1, Método 1 Pág. 132-134 y 138. Reimpresión en el 2000, Editorial Acribia
Oxígeno disuelto	Sonda Luminiscente
Muestreo	SMEWW, APHA, AWWA, WEF, Parte Collection, Preservation and Storage, 9060 A y B, 22th 2012

LABORATORIO SANTA FE EIRL



Ms. C. Luz E. Guillén Pinto  
JEFE DE LABORATORIO

\*El resultado es válido solo para la muestra y las cantidades analizadas, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción y ensayo.  
Este documento es válido solo en original

R-PJL-16/1, Rev.01 Emisión:15-07-2017

A. Raymondi 330 - Trujillo - Teléfono 044-222015 / Cel.: 949 676 652 / 949 435 991  
www.laboratorio-santafe.com / ventas@laboratorio-santafe.com / labsantafeirl@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME





**INFORME DE ENSAYO N° Q12117**

Emitido en Trujillo, el 06 de Noviembre de 2017

Orden de análisis	:	Q12117
Nombre de Solicitante	:	CARLOS ENRIQUE COVEÑAS QUINTANA
Dirección del solicitante	:	Los Paujiles N° 218-
Tipo de muestra	:	Agua de mar
Lugar de muestreo	:	PLAYA BUENOS AIRES
Tipo de ensayo solicitado	:	Físico-químico-microbiológico
Muestreo realizado por	:	Personal del laboratorio
Plan de muestreo	:	Definido por el cliente
Tipo de muestreo	:	Manual
Tipo de muestra	:	Puntual
Fecha y hora de recepción de muestra	:	01-11-17/ 11:30 horas
Fecha de inicio de ensayo	:	01-11-17/11:45 horas
Fecha de término de ensayos	:	06-11-2017
Temperatura conservación de muestra	:	4,9 °C



Código de muestra	Tipo de muestra	Tamaño de muestra	Tipo de envase	Lugar de muestreo	Punto de muestreo	Fecha y hora de muestreo	Preservante
Q12117-1	Agua de mar	1.50 L.	Botella de Vidrio/ plástico	Bocatoma Norte (Cerca a la Municipalidad a 200 m.)	50 m. de la orilla	01-11-17 /9:45 horas.	No
Q12117-2	Agua de mar	1.50 L	Botella de Vidrio/ plástico	Bocatoma Norte (Agua del Cortijo a 200 m.)	50 m. de la orilla	01-11-17 /9:59 horas	No
Q12117-3	Agua de mar	1.50 L	Botella de Vidrio/ plástico	Bocatoma Norte ( a 200 m.)	50 m. de la orilla	01-11-17 /10:45 horas	No

Ensayo	Unidades	Resultado		
		Q12117-1	Q12117-2	Q12117-3
DBO <sub>5</sub>	mg/L	4.39	13.45	7.51
pH	-	7.78	7.85	7.88
Oxígeno disuelto	mg/dl	10.01	7.26	10.50
Temperatura	°C	17.50	19.60	19.80
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	46	70	43

Ensayo	Método de ensayo
DBO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Parte 5210 8,22nd.Ed.Biochemical Oxygen Demand(DBO).5 Day BOD Test.
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Parte 2550B,22nd.Ed. Temperature Laboratory and Field Methods
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 H+ 8 22nd Ed. pH Value. Electrometric method.
Coliformes Fecales	ICMSF. 2da Ed. Vol. 1, Método 1 Pág. 132-134 y 138. Reimpresión en el 2000, Editorial Acribia
Oxígeno disuelto	Sonda Luminiscente
Muestreo	SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Parte Collection.Preservation and Storage.9060 A y 8.22th 2012

LABORATORIO SANTA FE EIRL.

Ms.C. Luz E. Guillén Pinto  
JEFE DE LABORATORIO

\*El resultado es válido sólo para la muestra y las cantidades analizadas, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción y ensayo.  
Este documento es válido solo en original

R-PJL-16/1. Rev.01 Emisión:15-07-2017

A. Raymondi 330 - Trujillo - Teléfono 044-222015 / Cel.: 949 676 652 / 949 435 991  
www.laboratorio-santafe.com / ventas@laboratorio-santafe.com / labsantafeirl@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME



# Certificado



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

**Acreditación**

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley N° 30224, Ley de Creación del INACAL, y conforme al Reglamento de Organización y Funciones del INACAL, aprobado por DS N° 004-2015-PRODUCE y modificado por DS N° 008-2015-PRODUCE,

**OTORGA** la presente Acreditación a:

## **LABORATORIO SANTA FE E.I.R.L.**

En su calidad de **Laboratorio de Ensayo**

Con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración,  
para el alcance de la acreditación contenido en el formato DA-acr-05P-17F, facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Valor Oficial.

**Sede Acreditada:** Calle Antonio Raymondi N° 330, Urb. San Nicolás, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo y departamento de La Libertad.

Fecha de Acreditación: 15 de diciembre de 2016

Fecha de Vencimiento: 15 de diciembre de 2019

Registro N° LE - 105

Fecha de emisión: 27 de diciembre de 2016

DA-acr-01P-02M Ver. 00

**Augusto Mello Romero**  
Director - Dirección de Acreditación

