



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA  
AMBIENTAL**

Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales  
contaminadas en el estuario del río Chillón – AAHH Márquez Callao 2016

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA:**

VALERIA KARINA RAMOS VILLANUEVA

**ASESOR:**

Mg. Elmer Benites Alfaro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y gestión de los recursos naturales.

**LIMA — PERÚ**

**2016-1**

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Valeria Karina Ramos Villanueva** cuyo título es: **Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del río chillón- AAHH Márquez Callao 2016.**

Reunido en la fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número) quince (letra).

Lima, 11 de julio del 2016.

  
 .....  
**PRESIDENTE**  
 Dr. José Cuellar Bautista

  
 .....  
**SECRETARIO**  
 Mg. Wilber Samuel Quijano Pacheco

  
 .....  
**VOCAL**  
 Mg. Elmer Benites Alfaro

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

## **DEDICATORIA**

*A mi adorada hija Vania Rafaella  
Morales Ramos, que desde el cielo  
ilumina cada uno de mis pasos.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer de manera especial a mis padres, Edith y Eduardo por darme fuerza y la perseverancia necesaria en los momentos buenos y malos de mi vida. A mi hermano Esteban por su gran apoyo en estos años de carrera.

Agradecer de manera especial a mi hija Rafaella que desde el cielo sigue siendo mi impulso y mi fuerza para culminar todas mis metas trazadas.

Gracias también a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, Ing. Elmer Benites, Ing. Omar Vásquez, Ing. Wilber Quijano; Ing. Eloy Cuellar por el conocimiento adquirido y compartido, y mis asesores por el apoyo y confianza en esta investigación.

A mi dulce amor y compañero, Gracias.

## DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD

### DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Valeria Karina Ramos Villanueva con DNI N° 47552683, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Titulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la información que acompaño es veraz y autentica.

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

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

Lima, 11 de Julio del 2016.



Valeria Karina Ramos Villanueva

## PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del río chillón – AAHH Márquez callao 2016.**” Con el objetivo de conocer el grado de contaminación en las aguas del estuario, antes que llegue a contaminar el recurso hídrico marino, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

La Autora

# INDICE

PAGINA DE JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
INDICE DE GRAFICOS.....	ix
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCION.....	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	16
1.3. TEORIAS RELACIONADAS.....	24
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	29
1.5. OBJETIVOS .....	30
1.7. HIPOTESIS.....	31
CAPITULO II .....	32
MARCO METODOLOGICO.....	32
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION .....	32
2.2. TIPO DE ESTUDIO.....	32
2.3. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION .....	32
2.4. POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO .....	33
2.5. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO.....	34
2.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	35
2.7. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....	36
2.8. METODO DE ANALISIS DE DATOS.....	36
2.9. METODOLOGIA DE TOMA DE MUESTRAS.....	36
2.10. METODOLOGIA PARA ANALISIS DE MUESTRAS .....	39
CAPITULO III .....	72
RESULTADOS .....	72
CAPITULO IV .....	88
DISCUSION.....	88
CAPITULO V .....	90
CONCLUSIONES .....	90
CAPITULO VI.....	91
RECOMENDACIONES.....	91
II. REFERENCIAS.....	92

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1: Operacionalización de Variable</b> .....	33
<b>Cuadro 2: Localización de los puntos de muestreo</b> .....	37
<b>Cuadro 3: Materiales para el análisis del DBO5</b> .....	41
<b>Cuadro 4: Equipos para el análisis de DBO5</b> .....	41
<b>Cuadro 5: Reactivos y químicos para el análisis del DBO5</b> .....	41
<b>Cuadro 6: Corrección del Blanco</b> .....	41
<b>Cuadro 7: Materiales para analizar ACEITES Y GRASAS</b> .....	43
<b>Cuadro 8: Equipos para analizar ACEITES Y GRASAS</b> .....	43
<b>Cuadro 9: Reactivos y Químicos para analizar ACEITES Y GRASAS</b> .....	44
<b>Cuadro 10: Materiales para analizar Turbidez</b> .....	44
<b>Cuadro 11: Equipo para analizar la Turbidez</b> .....	44
<b>Cuadro 12: Materiales para la toma de T<sup>o</sup></b> .....	45
<b>Cuadro 13: Equipo para la toma de temperatura</b> .....	45
<b>Cuadro 14: Materiales para medir pH</b> .....	45
<b>Cuadro 15: Materiales para la toma de Salinidad</b> .....	45
<b>Cuadro 16: Materiales para la toma de conductividad</b> .....	46
<b>Cuadro 17: Cantidad a usar para las soluciones, preparación de estándares y concentración de nitrógeno amoniacal</b> .....	46
<b>Cuadro 18: Materiales para analizar el Nitrógeno Amoniacal</b> .....	48
<b>Cuadro 19: Equipos para el análisis de Nitrógeno Amoniacal</b> .....	49
<b>Cuadro 20: Reactivos y químicos para analizar Nitrógeno Amoniacal</b> .....	49
<b>Cuadro 21: Concentración y lectura del espectrofotómetro de los estándares</b> .....	49
<b>Cuadro 22: Concentración y lectura de los estándares en el espectrofotómetro</b> .....	50
<b>Cuadro 23: Concentración y lectura de los estándares de Nitrógeno Amoniacal 3<sup>o</sup> análisis</b> .....	51
<b>Cuadro 24: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 4<sup>o</sup> análisis</b> .....	52
<b>Cuadro 25: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 5<sup>o</sup> análisis</b> .....	53
<b>Cuadro 26: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 6<sup>o</sup> análisis</b> .....	54
<b>Cuadro 27: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 7<sup>o</sup> análisis</b> .....	55
<b>Cuadro 28: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 8<sup>o</sup> análisis</b> .....	56
<b>Cuadro 29: Cantidad a usar para las soluciones, preparación de estándares y concentración de los Nitritos</b> .....	58
<b>Cuadro 30: Materiales para análisis de los Nitritos</b> .....	59
<b>Cuadro 31: Equipos para análisis de los Nitritos</b> .....	59
<b>Cuadro 32: Reactivos y Químicos para análisis de los Nitritos</b> .....	60
<b>Cuadro 33: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 1<sup>o</sup> análisis</b> .....	60
<b>Cuadro 34: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 2<sup>o</sup> análisis</b> .....	61
<b>Cuadro 35: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 3<sup>o</sup> análisis</b> .....	62
<b>Cuadro 36: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 4<sup>o</sup> análisis</b> .....	63
<b>Cuadro 37: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 5<sup>o</sup> análisis</b> .....	64
<b>Cuadro 38: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 6<sup>o</sup> análisis</b> .....	65
<b>Cuadro 39: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 7<sup>o</sup> análisis</b> .....	66



<b>Cuadro 40: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 8º análisis.....</b>	<b>67</b>
<b>Cuadro 41: Cantidad a usar para las soluciones, preparación de estándares y concentración de los Fosfatos. ....</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 42: Cantidades de los reactivos que se necesitan para preparar el reactivo para la curva de calibración .....</b>	<b>68</b>
<b>Cuadro 43: Materiales para el análisis de FOSFATOS .....</b>	<b>69</b>
<b>Cuadro 44: Equipo para el análisis de FOSFATOS .....</b>	<b>70</b>
<b>Cuadro 45: Reactivos y Químicos para análisis de FOSFATOS.....</b>	<b>70</b>
<b>Cuadro 46: Concentración y lectura de los estándares en espectrofotómetro para los análisis .....</b>	<b>70</b>
<b>Cuadro 47: La temperatura promedio de los ocho análisis (8viajes).....</b>	<b>73</b>
<b>Cuadro 48: pH promedio de los ocho análisis (8viajes) .....</b>	<b>74</b>
<b>Cuadro 49: Salinidad promedio de los 8 muestreos.....</b>	<b>76</b>
<b>Cuadro 50: Conductividad promedio de los 8 muestreos.....</b>	<b>77</b>
<b>Cuadro 51: DBO promedio de los 8 muestreos .....</b>	<b>79</b>
<b>Cuadro 52: Aceites y grasas promedio de los 8 muestreos.....</b>	<b>81</b>
<b>Cuadro 53: Turbidez promedio de los 8 muestreos.....</b>	<b>82</b>
<b>Cuadro 164: Nitrógeno Amoniacal promedio de los 8 muestreos .....</b>	<b>84</b>
<b>Cuadro 165: Nitritos promedio de los 8 muestreos .....</b>	<b>85</b>
<b>Cuadro 166: Fosfatos promedio de los 8 muestreos .....</b>	<b>87</b>

## **INDICE DE GRAFICOS**

<b>Grafico 1: Curva de calibración de los estándares para Nitrógeno amoniacal 1º análisis .....</b>	<b>50</b>
<b>Grafico 2: Curva de calibración de los estándares de Nitrógeno Amoniacal del 2º Análisis .....</b>	<b>51</b>
<b>Grafico 3: Curva de calibración de los estándares de Nitrógeno Amoniacal 3º análisis .....</b>	<b>52</b>
<b>Grafico 4: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 4º análisis.....</b>	<b>53</b>
<b>Grafico 5: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 5º análisis.....</b>	<b>54</b>
<b>Grafico 6: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 6º análisis.....</b>	<b>55</b>
<b>Grafico 7: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 7º analisis.....</b>	<b>56</b>
<b>Grafico 8: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 8º análisis.....</b>	<b>57</b>
<b>Grafico 9: Curva de calibración de los estándares de Nitritos 1º análisis.....</b>	<b>60</b>
<b>Grafico 10: Curva de calibración de los estándares de Nitritos 2º análisis .....</b>	<b>61</b>
<b>Grafico 11: Curva de calibración de los estándares de nitritos 3º análisis .....</b>	<b>62</b>
<b>Grafico 12: Curva de calibración de los estándares de nitritos 4º análisis .....</b>	<b>63</b>
<b>Grafico 13: Curva de calibración de los estándares de nitritos 5º análisis .....</b>	<b>64</b>
<b>Grafico 14: Curva de calibración de los estándares de nitritos 6º análisis .....</b>	<b>65</b>
<b>Grafico 15: Curva de calibración de los estándares de nitritos 7º análisis .....</b>	<b>66</b>
<b>Grafico 16: Curva de calibración de los estándares de nitritos 8º análisis .....</b>	<b>67</b>
<b>Grafico 17: Curva de Calibración de los estándares de FOSFATOS para los análisis ..</b>	<b>71</b>
<b>Grafico 18: Temperatura (°C) en el estuario Rio Chillón - Márquez 2016.....</b>	<b>72</b>
<b>Grafico 19: Temperatura promedio en los ocho muestreos.....</b>	<b>73</b>
<b>Grafico 20: Potencial de Hidrogeno (pH) en el estuario del Rio Chillón - Márquez 2016 .....</b>	<b>74</b>
<b>Grafico 21: pH promedio en los ocho muestreos.....</b>	<b>75</b>

<b>Grafico 22: Salinidad del estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	75
<b>Grafico 23: Salinidad Promedio en los ocho muestreo</b> .....	76
<b>Grafico 24: Conductividad del estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	77
<b>Grafico 25: Conductividad promedio en los ocho muestreos</b> .....	78
<b>Grafico 26: Demanda Bioquímica de Oxígeno del estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	79
<b>Grafico 27: DBO5 promedio en los ocho muestreos</b> .....	79
<b>Grafico 28: Aceites y Grasas en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	80
<b>Grafico 29: Aceites y grasas promedio en los ocho muestreos</b> .....	81
<b>Grafico 30: Turbidez en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	82
<b>Grafico 31: Turbidez promedio en los ocho muestreos</b> .....	83
<b>Grafico 32: Nitrógeno Amoniacal en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	83
<b>Grafico 33: Nitrógeno Amoniacal promedio en los ocho muestreos</b> .....	84
<b>Grafico 34: Nitritos en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	85
<b>Grafico 35: Nitritos promedio en los ocho muestreos</b> .....	86
<b>Grafico 36: Fosfatos en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016</b> .....	86
<b>Grafico 37: Nitritos promedio en los ocho muestreos</b> .....	87

## RESUMEN

La presente investigación “Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del río Chillón – AAHH Márquez Callao 2016” se emprendió con el objetivo de analizar y estudiar las aguas superficiales del estuario que comprende la desembocadura del Río Chillón y playa Márquez y evidenciar el grado de alteración que sufren los parámetros fisicoquímicos de dichas aguas superficiales.

Los pobladores de esta comunidad tienen como una actividad económica la pesca artesanal; Por lo que resulta importante estudiar estas aguas superficiales ya que si estas aguas del estuario llegan al mar podrían ocasionar efectos negativos sobre el ecosistema marino.

Durante el mes de mayo y junio del 2016 se recogieron datos proporcionados por el monitoreo realizado en tres estaciones establecidas en el estuario. Se tomó en cada monitoreo dos litros de muestra en cada estación en frascos de vidrio ámbar para aceites y grasas y de polietileno para nitritos, fosfato, nitrógeno amoniacal, salinidad, turbidez, DBO, pH, conductividad. Posterior a ello fue posible realizar un análisis en laboratorio los cuales dieron resultados que sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental, Nitrógeno amoniacal mostro una concentración promedio de 21mg/l en la estación 1, 22.7mg/l en la estación 2 y 24.8mg/l en la estación 3. Nitritos mostro una concentración promedio de 0.341mg/l en la estación 1, 0.341mg/l en la estación 2, 0.400mg/l en la estación 3. En el caso de fosfatos arrojó una concentración promedio de 12.081mg/l en la estación, 10.386mg/l en la estación 2, 11.075mg/l. Se analizaron aceites y grasas, 1º estación dio un promedio de concentración de 146.91mg/l, en la estación 2º dio una concentración de 131.75mg/l de aceites y grasas, y en la 3º estación mostro una concentración de 258.26mg/l de aceites y grasas. Demanda Bioquímica de Oxígeno mostro en la 1º estación una concentración de 5445mg/l de DBO, 2º 4211.25mg/l de DBO, en la 3º mostro 2445mg/l de DBO en el agua del estuario.

Los resultados revelan que efectivamente las aguas superficiales de este estuario se encuentran contaminadas debido a la alteración de sus parámetros fisicoquímicos; la investigación muestra indicios suficientes para concluir que esta alteración se debe a la gran acumulación de residuos sólidos y desmonte en dicha zona.

Palabras clave: Estuario, alteración, residuos sólidos, parámetros fisicoquímicos.

## ABSTRACT

The present qualified investigation " Analysis of the physicochemical parameters of the superficial waters contaminated in the estuary of the shrill river - AAHH Márquez Callao 2016 " was undertaken by the aim to analyze and study the superficial waters of the estuary that understands the river mouth of the Shrill Rio and beach Márquez and to demonstrate the degree of alteration that there suffer the physicochemical parameters of the above mentioned superficial waters.

The settlers of this community take the handcrafted fishing as an economic activity. For what turns out to be important to study these superficial waters since if these waters of the estuary come to the sea they might cause negative effects on the aquatic ecosystem.

During May and June, 2016 there was gathered information provided by the monitoring realized in three stations established in the estuary. One took in every trip two liters of sample on every station in glass flasks amber for oils and fats and of polyethylene for nitrites, phosphate, ammonia nitrogen, salinity, turbidity, DBO, pH, conductivity. Later to it it was possible to realize an analysis in laboratory which gave results that exceed the Standards of Environmental Quality, ammonia Nitrogen It showed an average concentration of 21mg/l on the station 1, 22.7mg/l on the station 2 and 24.8mg/l on the station 3. Nitrites It showed a concentration average de 0.341mg/l on the station 1, 0.341mg/l on the station 2, 0.400mg/l on the station 3. In case of phosphates it showed average concentration de 12.081mg/l on the station 10.386mg/l on the station 2, 11.075mg/l. Oils and fats were analyzed, 1 ° station gave an average of concentration of 146.91mg/l, on the station 2 ° gave a concentration of 131.75mg/l of oils and fats, and in 3 ° station It showed a concentration of 258.26mg/l of oils and fats. Biochemical demand of Oxygen It showed in the 1 ° station a concentration of 5445mg/l of DBO, 2 ° 4211.25mg/l of DBO, in 3 ° It showed 2445mg/l of DBO in the water of the estuary.

The results reveal that really the superficial waters of this estuary are contaminated due to the alteration of his physicochemical parameters; the investigation shows sufficient indications to conclude that this alteration owes to the great accumulation of solid residues and dismount in the above-mentioned zone.

Key words: Estuary, alteration, solid residues, physicochemical paramet

## **I. INTRODUCCION**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La contaminación del agua de mar es un grave problema que involucra a todos, se sabe que la mayor parte de los cambios en los ecosistemas marinos han sido provocados por el hombre, se puede afirmar con certeza que las actividades humanas están y siguen cambiando la composición química del agua, aire, suelo y por ende el balance de los ciclos bioquímicos y la diversidad de la vida en la tierra.

La bahía del Callao siempre ha sido importante en el litoral peruano, por su aporte tanto industrial, turístico como el recreacional, pero existe una gran contaminación de sus aguas costeras, contaminación que proviene muchas veces de colectores domésticos, colectores industriales, residuos sólidos, sedimentos de minerales y más. Este es el caso del estuario ubicado en la desembocadura del río Chillón y la playa Márquez, como se sabe el río Chillón es uno de los más grandes proveedores de agua subterráneas de Lima, pero también es uno de los más contaminados. Muchas veces tanto la falta de educación ambiental, como la ausencia de servicios de desagüe y recojo de la basura, ha convertido al río Chillón en un gran foco de contaminación, esto se debe a la población apostada en sus riberas y también a la gran contaminación que se encuentra a lo largo del río por causa de diferentes empresas industriales del rubro de pinturas, metalurgia, reciclaje de residuos sólidos etc., que también arrojan sus aguas servidas a dicho río. Todos estos factores causan graves consecuencias en el ambiente receptor que es el mar.

La influencia de los ríos como importante entrada de contaminantes al mar fue acatada en la Conferencia Técnica de la FAO sobre contaminación Marina y sus efectos en los recursos vivos, por primera vez, donde se constituyó que un gran porcentaje de contaminación que llega a las aguas marinas por medio de los ríos como también por escorrentía costera formando considerables estuarios y recursos vivos, (Ruivo, 1971). Años después en la investigación "Impacto de los Ríos en los Sistemas Oceánicos" (River inputs to ocean systems) se consideró a los ríos como "la principal ruta" de entrada al mar de contaminantes provocados por las actividades del hombre y por causas naturales. (Lerman, 1981). Esto fue reafirmado en la 3ª Conferencia Internacional sobre el Manejo Ambiental de Mares Cerrados EMECS, (Estocolmo Suecia 15-17 de agosto, 1997).

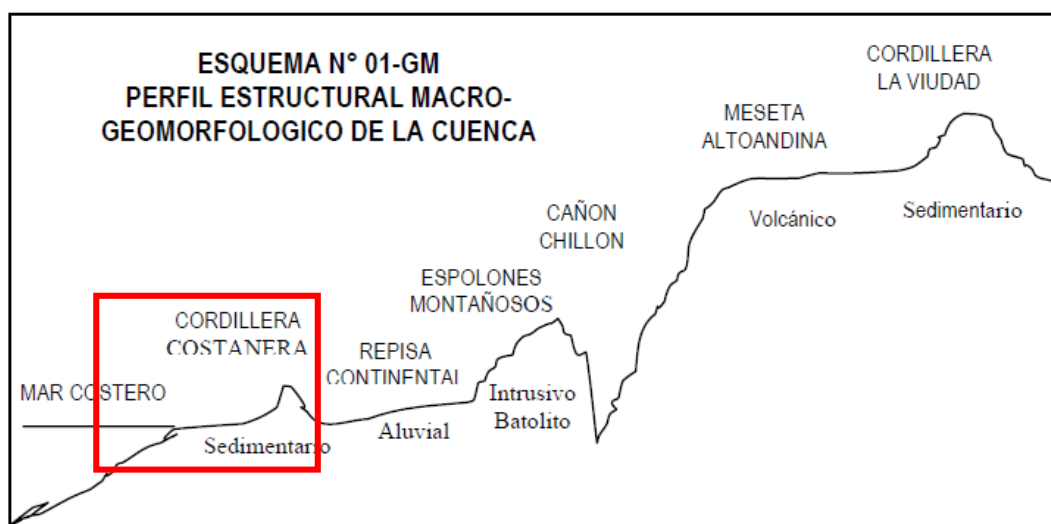
Según la interpretación dada por el Grupo GESAMAP, y aprobada por la comunidad internacional en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, entendemos por contaminación del ecosistema marino la inserción directa o indirecta de sustancias y de energía en el medio acuático por actividades antropogénicas, incluidos los estuarios, que produzcan o puedan producir efectos negativos tales como daños al ecosistema marino y sus recursos, peligrosos para la salud humana, complicación de las actividades marinas, entre ellas la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua de mar para su aprovechamiento y menoscabo de los lugares de esparcimiento (Naciones Unidas, 1984) En esta interpretación, la contaminación de las cuencas hidrográficas se considera conceptualmente con la inserción de los “estuarios”.

No hace falta que viajemos miles de kilómetros para observar un río contaminado el cual contribuya a la contaminación del mar donde desemboca, ya que el mar del Callao específicamente de la playa Márquez donde se forma un estuario con las aguas del río Chillón, no es ajeno a esta contaminación, lo cual no permite que los pobladores de las localidades aledañas a esta playa disfruten de sus aguas para su recreación.

#### ESTRUCTURA MACRO-GEOMORFOLOGICA DEL RIO CHILLON

La Cuenca del Río Chillón expone una estructura Macro-Geomorfológica controlada por el basamento de la estructura del macizo de la Cordillera de los Andes, conformado por el litoral estructural volcánico, sedimentario, intrusita batolítica y marina; identificando un perfil geomorfológico escalonado separado por picos bien definidos, como se aprecia en el Esquema:

La Repisa Continental y Cordillera Costanera Callao – Carabaillo, comprendida por planicies, terrazas y colinas; entre 0.0 y 700 m.s.n.m. Muy convenientes para ocupaciones económicas. Se encuentra la Ciudad de Lima Metropolitana y El Callao. Caracterizada por la aridez y temperaturas calidas.



**DELTAS FLUVIALES RECIENTES,** Los medios fluviales de desembocadura al océano, han ocasionado la formación de deltas fluviales recientes, que se extienden bajo el mar y se esparcen aguas arriba por los ríos, formando un medio anastomosado denominado Riada; que forman un conjunto de islotes y canales inundables en época de estaciones lluviosas y aumento de caudal en los ríos (enero a marzo). En los deltas se distinguen dos medios deltaicos: Las riadas deltaicas que incluyen la desembocadura fluvial del Río Chillón; constituido por depósitos pedregosos dando forma a canales anastomosados, bancos pedregosos e islas en curso de transporte hacia el mar. Son ambientes inestables, mayormente en época de las crecidas del río en las estaciones de lluvia entre enero y abril. Estas riadas, durante las estaciones secas producen cuerpos de aguas representadas por la aglomeración marina, dando así forma a estuarios extremadamente contaminados por las descargas de las aguas servidas y basura desde la ciudad. Los estuarios fluviales desde la desembocadura del Río Chillón, se expanden canales fluviales prolongados de manera paralela al litoral conformado por los bancos de gravas depositados por las olas marinas y mareas altas, obteniendo el represamiento del flujo fluvial y formación de humedales estuarinos los cuales se encuentran en extinción por el hacinamiento de desmontes de la ciudad, con la aprobación de la Municipalidad de El Callao, para ganar tierra al mar y prevención en caso de tsunamis.

## 1.2. TRABAJOS PREVIOS

Por los problemas de contaminación de los ambientes acuáticos que todo el país tiene, especialmente en el litoral marino, se han hecho diferentes trabajos de investigación tanto internacionales como nacionales sobre la contaminación de mares, puesto que Perú es considerado uno de los países con gran riqueza marítima, no es la excepción y está incluido en esta clasificación, por ello con el firme propósito de investigar estudios ya realizados y relacionados a la presente investigación, he tomado los siguientes trabajos.

La investigación de Cabrera (2002) en el trabajo “Estudio De La Contaminación De Las Aguas Costeras En La Bahía De Chancay: Propuesta de recuperación”, tuvo como objetivo comparar la magnitud del impacto de la contaminación causada por la industria de la harina de pescado en las aguas costeras de la bahía de Chancay, en las épocas con o sin veda, como también reconocer las causas de contaminación natural o antropogénica. La metodología se separó en dos etapas, en la etapa uno se realizaron los análisis ambientales, del área de estudio, la segunda etapa fue las operaciones de campo, aplicaron muestreo respectivo de cada punto de monitoreo y finalmente comparar los resultados con los ECAS recomendadas para considerar un ecosistema marino saludable, en cuanto a los resultados y conclusiones más relevantes del estudio el autor menciona que el resultado de los análisis obtenidos revelan que la huella de los contaminantes orgánicos en las aguas de la costa en la bahía de Chancay es serio, por el descenso en los tenores de oxígeno, el aumento en las concentraciones, grasas y aceites y de la demanda bioquímica de oxígeno, muy por encima de lo permitido en las normas legales vigentes. Las fuentes con más alta contaminación están conformadas por los vertimientos de la industria de la harina de pescado, ya que estas por su naturaleza terminan siendo muy perjudiciales para el ambiente marino.

La investigación de J. Bueno (1978) “Evaluación De La Calidad Del Agua En La Bahía De Acapulco”, tuvo como principal objetivo conocer los puntos críticos de las zonas que generan las más altas cargas de contaminantes, como también evaluar los parámetros fisicoquímicos y biológicos que regulan la calidad del agua en la Bahía, evaluar la calidad del agua en cada punto del programa de monitoreo y evaluar el impacto que generan las descargas en el agua de esta Bahía. Para este fin llevaron a cabo 10 monitoreos del 10 de febrero al 13 de Diciembre de 1977, se usaron frascos



de 1 litro de tapa ancha para la determinar el parámetro grasas y aceites, frascos con tapón esmerilado y correctamente esterilizados para los análisis bacteriológicos, botes de plásticos para el análisis fisicoquímicos y para la demanda bioquímica del oxígeno; todos ellos preservados en hielo para su posterior análisis, se hicieron 258 determinaciones en el laboratorio y 41 determinaciones de campo. El estudio reveló que los parámetros, potencial de hidrogeno y temperatura de las descargas muestreadas, no representaban ningún peligro para el ecosistema de Acapulco, puesto que la variación de potencial de hidrogeno y temperatura puedan ocasionar en el agua de la Bahía de Acapulco son muy insignificante, esto debido principalmente a la escasez de descargas industriales. Con los valores elevados que se tuvieron de DQO y DBO se indica la presencia de descargas de agua negra, se obtiene una idea de la fuera de la descarga con respecto a la DBO si se compara esta con un drenaje común débil el cual tienen un valor de 100mg/l. La descarga de Acapulco continental es la que representa los valores más elevados en grasas y aceites y casi se acercan al límite máximo permitido para descargas de uso industrial a los cuerpos de agua. Estos valores elevados fueron a razón que las descargas que transportan agua que es usada por los pobladores del sitio y de los lugares aledaños, estas transportan desechos de los pobladores generando en este caso elevadas concentraciones de detergentes.

La investigación de L. López, A. Paredes, N. Alcaraz y J. Gilabert (2009) “Análisis De Parámetros Físicos, Químicos Y Biológicos En Las Aguas Costeras De La Región De Murcia”, en el cual observamos los datos obtenidos por “servicio de muestreo y análisis para la red de control y vigilancia de la calidad de las aguas de baño de la región Murcia” donde su principal objetivo fue determinar el estado de las aguas costeras de la región Murcia mediante análisis de sus parámetros biológicos y fisicoquímicos del agua de mar. El monitoreo se ejecutó en trece zonas costeras o playas del litoral, las cuales de una u otra manera están asociadas a zonas de vertidos, durante los meses de verano del año 2009. Con el objetivo de establecer los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas para garantizar su calidad. En el caso de las aguas del Mar menor, estas pueden ser perjudicadas muy en especial por el fenómeno de eutrofización debido a que esto abastece de nutrientes a las principales ramblas que en él desembocan. Por otro lado, también se estudió la posible correlación entre

las diversas variables medidas para poder realizar una comparación entre el Mar menor y el Mediterráneo.

En la tesis de N. Silva (2011) “Estudio Comparativo De La Calidad Del Agua De Mar En Las Playas De Acapulco”, tuvo como principal objetivo evaluar y comparar la calidad del agua de mar a través de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, metales y plaguicidas en algunas de las playas de Acapulco, Guerrero. Para lo cual el autor eligió seis playas de la bahía de Acapulco (Playa Caleta, playa Caletilla, playa Icacos, playa Hornos, playa Hornitos, playa Papagayo), a las cuales se le hicieron cuatro análisis (microbiológicos, fisicoquímicos, metales, plaguicidas). El autor asevera a partir de los resultados las siguientes conclusiones que los parámetros físicos y químicos y de metales analizados en temporada de secas en las muestras de agua residual y de agua de mar, se encontraron dentro de los límites máximos permitidos en NOM- 001-ECOL-1996, por lo que no ejercen un efecto perjudicial en la calidad del agua. Por otro lado, el autor evidencio que la concentración de microorganismos dependerá de la época del año en que se realice el muestreo, en época de lluvias la mayoría de las muestras sobrepasaron los LMP, en comparación con la época de secas y los puntos de muestreo cercanos a una fuente de contaminación (descargas) presentaron la mayor concentración de microorganismos. Por lo tanto, la principal contaminación de las playas monitoreadas de la bahía de Acapulco es de tipo microbiológico.

En la investigación “Niveles De Contaminación En El Litoral De La Bahía De Talara Por Aceites – Grasas Y Metales Pesados”, de A. Vallejo (2010) se ejecutó un adecuado control y seguimiento de la concentración de los componentes de contaminación en las aguas del litoral del sur de Talara, ante una probable problemática de contaminación por metales pesados como el plomo, mercurio, cadmio, cromo, bario y aceites y grasas. La parte experimental se realizó en dos etapas (etapa de campo y etapa de laboratorio). En la primera etapa la de campo se hizo una identificación y levantamiento de la información de la zona, se ubicaron y determinaron los puntos de muestreo, se describen todos los materiales de campo necesitados y el proceso de conservación de las muestras. En la etapa de laboratorio se dieron a conocer fundamentos de los parámetros que fueron analizados en el

estudio y su importancia, siendo estos los parámetros fisicoquímicos, metales pesados y aceites y grasas y los métodos de ensayo de análisis empleados. Entre las conclusiones más resaltantes tras la evaluación de los resultados el autor asevera que los valores de la temperatura tomados se encuentran dentro de los rangos representativos de la temperatura de la superficie marítima. El potencial de hidrogeno (pH) está dentro del valor del estándar de calidad ambiental de la Ley General de Aguas, los valores establecidos de conductividad eléctrica, están elevados del valor comúnmente característico de la conductividad del agua de mar, a pesar de la elevación de la producción de las actividades pesqueras, el gasto de oxígeno disuelto en la bahía no presentó ninguna reducción lo que implicaría que no hay influencia directa de dicha actividad contra la oxigenación de la bahía, de los estándares de calidad para aceites y grasas la Ley General de Aguas para clase VI no establece valores máximos para la calidad de agua pero para la clase III que es más exigente muestran resultado por debajo del límite. Por otro lado según los valores obtenidos del mercurio no es viable la preservación de los recursos hidrológicos y biológicos, son dañinos para la bahía, en el caso del plomo los resultados promedios obtenidos se encuentran muy por debajo del límite fijado por lo cual el litoral de la bahía de Talara no tiene influencia contaminante por presencia de plomo, para el caso del cromo el autor encontró sus valores dentro de los rangos permisibles, en el caso del bario se tomó como referencia para el estudio de este metal el valor máximo permitido de la calidad de agua de la legislación de Brasil deduciendo que las concentraciones determinadas de bario no son contaminantes para las costas de la bahía de Talara.

En el artículo de investigación de O. Guillen, S. Iglesias, M. Gonzales IMPACTO SOCIOECONOMICO (1999) se exponen los resultados del Proyecto de Investigación "Impacto Socioeconómico de la Contaminación de las Playas de Lima" donde luego de un monitoreo de calidad del agua en 1999 en el cual se estudiaron cinco playas (Agua Dulce, Makaha, los Yuyos, Marbella, y La Herradura), la Herradura y Marbella fueron las playas que se encuentran con mayor contaminación, se realizaron encuestas socioeconómicas en distintos distritos de Lima. Más de la mitad (58%) de los encuestados, prefieren ir a la playa en su tiempo libre los fines de semana en tiempo de verano. De estos encuestados el 71% dijo que prefiere visitar las playas Sureñas en lugar de las playas de Lima, donde se realizó el proyecto ya que las playas de Lima se encuentran muy contaminadas. Los resultados más resaltantes del estudio

son la caracterización de las playas Agua Dulce, La Herradura, Makaha, Los Yuyos y Marbella de las cuales se determinó que la playa menos contaminada fue Makaha por el contrario las playas con mayor contaminación fueron Marbella y La Herradura, el autor asevera que las encuestas realizadas mostraron que mayor población prefiere ir a la playa los fines de semana en comparación con otras distracciones como parques, centros comerciales y clubes, sin embargo tiene preferencia de asistir a las playas del Sur que a las playa de Lima por la falta de limpieza y la contaminación.

En la investigación de R. De Buen "Modelación De La Dispersión De Los Contaminantes Vertidos En Playa Norte, Veracruz" (2007) el autor estudio la concentración de los contaminantes dispuestos en Playa Norte, Veracruz, lugar donde depositan un aproximado del 80% de las aguas residuales de la zona del Puerto de Veracruz. El autor dentro de las conclusiones más resaltantes destaco de los resultados que las simulaciones de la concentración de contaminantes muestran que para la temporada de otoño e invierno como pueden caracterizarse los meses de enero y octubre, los fluidos depositadas en arroyo el cable se trasladan hacia el canal entre La Gallega-Galleguilla, pasa por este y para después desplazarse hacia el sureste en una pluma paralela a la costa. La pluma tarda alrededor de cuatro días en entrar a la zona enfrente del Puerto de Veracruz y de cinco a siete días para estar frente de las playas de Veracruz y Boca del Rio. Los resultados de la modelación concuerdan con lo que se observó en las corrientes medidas. Estos lapsos de tiempo se pueden considerar intermedios en términos de la contaminación pues los microorganismos (enterococos y E. coli, por ejemplo) mueren, en mayor medida de dos o tres días posteriores al entrar en contacto con el agua de mar. Otros contaminantes, como la abundante materia orgánica y nutriente necesitan un análisis más detallado, pero los resultados sugieren que pueden tener gran consecuencia negativa en los arrecifes cercanos a la costa y en particular en la Gallega-Galleguilla.

Por otro lado en la investigación "Calidad Y Riesgo De Contaminación De Las Aguas Superficiales En La Micro cuenca Del Rio La Soledad, Valle De Ángeles, Honduras" de A. Cardona (2003), el principal objetivo fue determinar el grado de contaminación y la calidad de las aguas superficiales de la micro cuenca Rio La Soledad, Honduras, a través de parámetros, indicadores de salud acuática y adaptarlos a un índice de Calidad de Agua. De acuerdo a los resultados y conclusiones más relevantes se

determinó que el ICA no fue un indicador de salud acuática apropiado para esta micro cuenca. Según este índice de calidad, el agua de las fuentes superficiales se encuentra apta para el consumo humano, sin embargo, la presencia de sólidos suspendidos, totales y disueltos, coliformes fecales, turbidez, así como bajo valores de pH, especialmente en la Quebrada Agua Amarilla, produce que el agua sea insegura para el consumo humano, el total de las aguas de la superficie de la micro cuenca evidencian algún nivel de contaminación, aun así, la Quebrada Agua Amarilla resulto ser la de mayor contaminación evidenciado por factores naturales, en la parte alta , en la cual los niveles bajos de pH y las concentraciones altas de sólidos disueltos totales resultaron ser la mayor limitante. Sin embargo el Rio El Carrizal es la fuente de agua de mejor calidad en la micro cuenca, por tener un grado alto de cobertura forestal, áreas de drenajes mayores y una baja intensidad del uso del suelo. En la micro cuenca La Soledad, el excesivo uso de plaguicidas hidrofóbicos en grandes cantidades y mayores frecuencias, dan a resaltar una gran contaminación de agua de la superficie en combinación con incorrectos usos del suelo y prácticas de cultivos, provoca que el acceso del agua para uso humano se limite notablemente. Esta restricción es lamentable cuando su causa es provocada por una modificación de la calidad del agua y no por una disminución de la cantidad del recurso.

Para conocer la calidad de los ecosistemas marinos cuan importantes son para los que viven dentro de dicho ecosistema y para los que dependen de ella, por esa razón la Red de vigilancia para la Conservación y Protección de las Aguas Marinas y costeras de Colombia (2011) , realizo el “Diagnostico Y Evaluación De La Calidad Ambiental Marina En El Caribe Y Pacifico Colombiano”, donde el principal objetivo fue proveer data que posibilito a las Entidades del Sistema Nacional Ambiental a determinar los riesgos potenciales de la contaminación del ecosistema marino - costero y tener las medidas convenientes para la recuperación y conservación de las zonas perjudicadas, después de la toma de muestras puntuales en las diversas playas que visitaron, realizaron los análisis físico – químicos en sus laboratorios, dando como resultados puntuales que la calidad de las aguas en varias playas turísticas no fueron las adecuadas para actividades de primer contacto según la normativa colombiana. Este daño puede traer consecuencias riesgosas para la salud humana y perjudicar los beneficios económicos, sociales y culturales de las poblaciones aledañas. Las concentraciones superaron el valor de referencia para aguas contaminadas propuesto por la UNESCO (10 µg/L). La contaminación por hidrocarburos es por la actividad

humana y procede tanto de los afluentes de la zona y de asentamientos humanos, como del tráfico marino y las actividades petroleras.

En la tesis sobre contaminación marina realizada por Conopuma Carmen, (2003), “Plan De Acción Para La Protección Del Medio Marino Y Áreas Costeras Del Pacifico Sudeste”, que tuvo como principal objetivo conocer el estado actual de las aguas del litoral marino, como consecuencia de las actividades del hombre dentro del mar Peruano, para ello , se usó todos los equipos que se usan en un monitoreo de calidad de agua, es decir en análisis In situ usaron equipos como pH, el multiparametro , frascos, etiquetas, cooler, refrigerantes, lancha y GPS, análisis In situ para los parámetros sensibles como el pH. En los resultados se puso determinar que las descargas industriales, los residuos orgánicos venta de pescado, descargas de origen doméstico y minero son aquellas que causan elevada contaminación en las aguas receptoras, la primera por la cantidad de los vertimientos, y la minería por el tipo de vertimiento de sustancias toxicas.

El incremento de la población y los centros industriales afectan severamente principales zonas del litoral peruano, en especial las zonas cerradas, modificando la calidad de las aguas de la costa del litoral y playas del litoral peruano, se encuentran en un estado de contaminación toxica y muy peligrosa por último se llegó a confirmar que las aguas costeras de la costa central del Perú, están muy influenciadas por el fenómeno del Niño, por elevación de la temperatura superficial del agua del mar en más de 5°C y elevación del nivel del mar en más de 40cm, profundización de la termoclina en un promedio de 50 cm y las concentraciones halladas, superan los límites establecidos en la Ley de Aguas vigentes para en el país. Estas concentraciones aminoran en periodos de veda.

Para determinar la magnitud de la contaminación Sánchez, Orosco y Alvarado (1991), investigaron y presentaron el “Informe Progresivo N° 48- Evaluación De Los Efectos De La Contaminación En Los Macrobentos De La Bahía De Carquin, Huacho”, donde el principal objetivo fue encontrar toda la macro fauna que se encuentran ubicadas en las aguas de esta bahía, los tipos de especies predominantes y la calidad del agua del ecosistema donde viven, para esto Primero se tomó muestras del agua y de las

comunidades bénticas de sustrato rocoso, para los cuales se seleccionaron puntos fijos de muestreo, las muestras se tomaron según método del cuadrado, las muestras se tamizaron con mallas de nylon de, luego preservándola con formol al 10% para su análisis, en laboratorio se realizaron los análisis de las muestras de agua e identificación de las muestras de agua e identificación de los organismos para determinar la composición de especies, luego se realizó ecuaciones, dando como resultados que los valores de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) y Sólidos en Suspensión (SS) obtenidos por evaluación rápida están por encima de los límites permisibles reglamentados por la Ley General de Aguas vigentes para el Perú, la carga bacteriana, representada por coliformes totales y fecales sobrepasa también los límites máximos permisibles, la predominancia de mitilidos en abundancia y biomasa en la zona del estudio permiten diferenciar dos comunidades una comunidad de *Perumytilus purpuratus* y una comunidad de *Semimytilus algosus* en la bahía de Carquín y norte de la bahía de Huacho.

Los niveles de concentración de coliformes totales es importante para determinar a un ecosistema marino apto para ser usado como balneario y como una fuente principal para proveer de pescado a la población, por ellos Ramos, Ortega, Vidal, Vilardy y Saavedra (2008), realizaron un trabajo de investigación, “Análisis De La Contaminación Microbiológica (Coliformes Fecales Y Totales) En La Bahía De Santa Marta, Caribe Colombiano”, cuyo principal objetivo fue analizar el grado de contaminación microbiológica y hallar las principales causas de contaminación de dicha bahía, para la recolección de muestras de agua eligieron dos profundidades de muestreo: 20 m (nivel profundo) y 1m bajo la superficie (nivel superficial). Efectuaron cuatro muestreos en intervalo de un poco más 45 días, y tomaron las medidas de la concentraciones de coliformes fecales y totales en 11 estaciones, el proceso de análisis se realizó en laboratorio de control de calidad utilizando el método del número más probable (NMP), se llegó a concluir que el evento de surgencia local que se muestra en la zona a lo largo de la época seca, aumenta la posibilidad de ascenso de aguas servidas a la superficie y lo más importante, el impacto que genera el río Manzanares sobre el nivel de contaminación de la bahía de Santa Marta, se pudo determinar que es de tipo estacional; siendo los meses de septiembre y noviembre los que presentan variación en los grados de contaminación microbiológica, El puerto de Santa Marta es una zona que muestra valores muy elevados de Coliformes totales y coliformes fecales en superficie en el mes de septiembre, y de manera crítica en enero.

### 1.3. TEORIAS RELACIONADAS

Perú como país reconocido con riquezas marinas, tiene la obligación de velar por su recurso acuático, Según Calientes (1992), "Informe N° 102 Monitoreo Oceanográfico Pesquero En Áreas Seleccionadas", cuyo objetivo, fue implementar un sistema periódico y de largo plazo con el fin de conocer y mejorar las características de las condiciones oceanográficas en diferentes escalas de tiempo y su efecto en los principales recursos biológicos del área y ultimo sin menor importancia conocer la variedad mensual, estacional y anual de los parámetros físico químicos a fin de determinar e informar cómo se encuentra la calidad del mar. Los muestreos de agua para observaciones de temperatura, determinación de salinidad, oxígeno disuelto, clorofila, fitoplancton y nutrientes se realizaron con balde y botellas Niskin. Los nutrientes se analizaron según el método de 5 trickland y Persons (1968) y el oxígeno disuelto de acuerdo a carrit y Carpenente, 1966, las determinaciones de clorofila se realizaron según método fluorométrico de yentsh y menzel, los resultados indicaron que la contaminación es notoria entre las primeras horas de la mañana y en la noche, debido a que el nivel del mar sube y por ende se envuelven un tanto más agresivas, los coliformes totales no sobrepasan los límites máximos permisibles por eso no detalla que se esté acercando al límite de ECA.

Una de las principales razones de contaminación es el vertimiento de basura y las aguas sucias, de los barcos. Lanchas, botes, boques, (ya sea por limpieza de las embarcaciones, luego de sus actividades diarias). En otras palabras, tradicionalmente y hasta el momento se asume al mar como "el basurero perfecto que todo acepta y todo digiere", para los seres humanos la desaparición de todo tipo de residuo solo requiere tirarlas al mar. Este criterio lo aplicamos tanto a los residuos procedentes de las pequeñas o grandes embarcaciones, como también desde tierra, si bien es cierto los volúmenes procedentes de los primeros resultaban insignificantes respecto a los segundos. Es sugestivo notar que el 77% de los productos contaminantes encontrados en el medio marítimo son procedentes de actividades antropogénicas en tierra, mientras que lo demás corresponde a la navegación y al vertimiento de residuos. Sin embargo, la presencia y creciente empleo a bordo de sustancias no biodegradables o de gran toxicidad para el medio ambiente requieren de gran atención y tomar medidas de control en relación a la contaminación proveniente de los botes,



lanchas, etc. Si bien es cierto determinados países han logrado controlar los residuos urbanos de origen terrestre, las cantidades de desechos industriales y su eliminación por vertimiento al océano, no es suficiente ya que día a día la contaminación aumenta descontroladamente (Departamento de legislación y acuerdos internacionales de Uruguay, 2011).

Según Escobar, 2002 en las áreas a lo largo del litoral se experimenta un incremento rápido de población. Casi la mitad de la población del mundo está situada a no más de 60 kilómetros del litoral y podría llegar a un 70% en el año 2020 (Naciones Unidas, 1992). En las áreas aledañas al litoral hay un activo aumento industrial. Las franjas costeras, donde desembocan ríos o aflora agua subterránea son, en general, un mosaico complejo e interactivo de ecosistemas compuestos por hábitats de aguas dulces, humedales, manglares, marismas, lagunas costeras, tierras húmedas, estuarios y zonas en riberas entrelazadas por canales y además son receptoras de material, partículas, sólidos disueltos, agua dulce y recursos vivos provenientes de los continentes (ESCOBAR, 2002).

El vocablo calidad del agua es referente y solo tiene valor universal si está vinculado con el uso del recurso hídrico. Es decir que una fuente de agua limpia que posibilite la vida de los peces puede no ser apta para la natación y un agua útil para el consumo humano puede no resultar adecuada para la industria. Para determinar si una fuente de agua califica para un propósito particular, su calidad debe ir en función al uso que se le va a dar. Bajo estas circunstancias, se dice que un agua está contaminada cuando sufre una alteración en sus parámetros fisicoquímicos y biológicos que afecta su uso real o potencial. (BARRENECHEA, 2014)

Los parámetros fisicoquímicos, permiten determinar la calidad de un recurso, estos parámetros, son evaluados individualmente o de manera conjunta. El conjunto de estos dan una información amplia del origen de las especies químicas del agua y sus propiedades físicas, sin menospreciar información de su influencia en el ecosistema acuático; por otro lado existen métodos biológicos que contribuyen a esta información, pero no detallan nada acerca de los contaminantes responsables, por esta razón los investigadores recomiendan la utilización de ambos para la evaluación del recurso hídrico, en otras palabras la ventaja de aplicar los métodos fisicoquímicos juntos permite que los análisis sean más rápidos y puedan ser estudiados con mayor

continuidad, en cambio con los métodos biológicos, basados técnicamente en la observación y medición de ciertas comunidades de seres vivos en las aguas; deben realizarse con cuidado ya que dependerá de la evaluación de la calidad del recurso agua, que habitualmente solo se realiza para un uso específico, a diferencia de las fisicoquímicas, que permiten un estudio para diferentes tipos de uso.

Los resultados de los análisis de los parámetros Físico – Químico del agua del estuario del río Chillón serán comparados con los estándares de calidad ambiental para el agua, categoría cuatro: Conservación del ambiente Acuático. Los datos proporcionados a través de los análisis que se realizarán, serán de mucha ayuda para obtener posteriormente un plan capacitado que regule y disminuya los problemas de contaminación de este entorno y nos dará como dato importante conocer, el cómo se encuentra la calidad de las aguas superficiales de este estuario y cuál sería su contribución a la contaminación del mar, como también la calidad de vida de la población aledaña.

La playa de Márquez de la provincia constitucional del Callao, específicamente se encuentra en el asentamiento humano Márquez. Esta playa es una de las más contaminadas de Lima, se encuentra repleta de residuos sólidos de la población, desmonte y las aguas contaminadas del río Chillón, con el cual forman un estuario, en esta playa los pobladores realizan pesca artesanal de especies como la chita, lorna, pejerrey, entre otros.

Los contaminantes hallados en el agua alteran las características del recurso hídrico natural y del medio acuático, contaminación fisicoquímica, biogénica en el agua, se da cuando compuestos inorgánicos, orgánicos y biogénicos, son disueltos o dispersos en el agua de mar, alterando la concentración natural del mismo, los cuales pueden actuar en detrimento de los organismos acuáticos y la calidad del agua en general. Vega (2002). La variación de los factores físicos del ambiente, puede no ser tóxica, pero modifican las características físicas del agua y dañan a la biota acuática. (Temperatura, Agentes tenso activos, Turbidez, Color, Sólidos en Suspensión,). La descarga de material biogénico, modifica la disponibilidad de nutrientes del agua, y, por tanto, el balance de especies que pueden subsistir. El incremento del material orgánico origina el aumento de especies heterótrofas en el ecosistema, que a su vez provocan el desarrollo de organismos productores, lo que también altera el equilibrio del ecosistema.

Según Solano y Fernández (2005), alrededor del mundo encontramos por lo menos 30 índices de calidad de agua que son de uso común, y consideran un número de variables que van de 3 a 72. Prácticamente todos estos índices incluyen al menos 3 de los siguientes parámetros: (OD) Oxígeno disuelto, (DBO) demanda bioquímica de oxígeno o (DQO) demanda química de oxígeno, nitrógeno en forma amoniacal y de nitratos (NH<sub>4</sub>-N y NO<sub>3</sub>-N), fósforo en forma ortofosfato (PO<sub>4</sub>-P), pH y sólidos totales (ST). La metodología Amoeba (A general) desarrollada por los Países Bajos, utiliza parámetros fisicoquímicos y biológicos que permiten la valoración ecológica y biológica de los sistemas acuáticos.

Los parámetros indicadores de la calidad del agua de mar (cuerpo receptor) es el: pH, el principal parámetro operativo de la calidad del agua, la gran parte las formas de vida ecológicas son sensibles a los cambios del pH, en la mayoría de las aguas naturales el pH entre 6 – 9 unidades, niveles extremos pueden causar alteraciones celulares y eventual destrucción de la biomasa marina. Vega (2002), los sólidos totales, es el contenido total inorgánica, pueden hallarse como: Sólidos en suspensión, sólidos disueltos, sólidos sedimentables y sólidos no sedimentables.

Los sólidos orgánicos proceden de las actividades antropogénicas, siendo de origen animal y/o vegetal, contienen principalmente C, H, O, como también N, S, O y K etc. Los sólidos inorgánicos son sustancias inertes y no degradables, tales como minerales arenas y tierras. (GLYNN,1996).

Eda Barrenechea Martel (2009) con respecto al color, esta característica del agua podría estar ligado a la turbiedad o presentarse individualmente de ella. Aun no es posible establecer las estructuras químicas fundamentales de las especies responsables del color. Esta característica del agua se otorga habitualmente a la existencia de taninos, lignina, ácidos grasos, ácidos húmicos, etc. Se toma en cuenta que el color natural del agua, descartando el que se produce por descargas industriales, puede producirse por la extracción acuosa de sustancias de origen vegetal, la descomposición de la materia, el material orgánico del suelo, la existencia de hierro, manganeso y otros compuestos metálicos y una combinación de diferentes procesos, constituye un aspecto primordial en términos de consideraciones estéticas los efectos del color en la vida acuática se centra en la reducción de la transparencia, que produce un efecto barrera a la luz solar, traducido en la reducción de los procesos fotosintéticos. Según la Organización mundial de la Salud (2008), el olor es un

parámetro producido por el ácido sulfhídrico, fenoles, cloro, etc. Y su percepción no constituye una medida, sino una apreciación y tiene, por tanto, un carácter subjetivo, en términos prácticos, la falta de olor puede ser un indicio indirecto de la ausencia de contaminantes, tales como los compuestos fenólicos. Por otro lado, la existencia de olor a sulfuro de hidrogeno puede advertir una acción séptica de compuestos orgánicos en el agua.

Según Sánchez y Gándara (2011), el oxígeno disuelto "OD", es aquella medida de oxígeno gaseoso que se encuentra disuelto en el agua, mencionado normalmente en ppm (partes por millón) o en miligramos de oxígeno por litro (mg/l). La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura, a mayor temperatura se disuelve menos oxígeno. Las concentraciones mínimas de OD se deben a las descargas de sólidos orgánicos en abundancia. Por otra parte, si el agua está contaminada tiene muchos microorganismos y materia orgánica y la gran actividad respiratoria disminuye el oxígeno disuelto; un nivel elevado de Oxígeno Disuelto señala que el agua es de buena calidad.

En cuanto a la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) según Sánchez y Gándara (2011), es un parámetro indispensable para determinar la materia orgánica biodegradable existente en el agua, es la aquella cantidad de oxígeno consumido por la actividad metabólica de microorganismos, en un lapso de 5 días, a 20°, tomando en cuenta la suma de las concentraciones solubles en suspensión.

El Nitrógeno en su variedad amoniacal, nitratos y nitritos indican la cercanía o alejamiento del punto de vertido del agua residual, concentración del ion amonio, es la primera fase del ciclo del nitrógeno por modificación de la urea, el agua con un contenido reducido de amoniaco no es perjudicial para usos agrícola, pero si para la vida pesquera. En nitratos y nitritos constituyen una segunda y tercera fase del ciclo del nitrógeno, al que se llega por la acción de bacterias aerobias, los nitrobacter y los nitrosomas.

Según la UNE 77037:1983. Los aceites y grasas en los vertidos líquidos ocasionan dos tipos de preocupación a la hora de la depuración de las aguas residuales, reducción de la mojabilidad de los sólidos en suspensión evitando, con ello su sedimentación y formación de una película que recubre los microorganismos encargados de la biodegradación, impidiendo con ello la captación de oxígeno por los mismos y disminuyendo su poder depurador. El contenido de grasas y aceites es

normalmente pequeño en vertidos, urbanos, siendo su presencia un indicio de vertido industrial y ocasionando importantes problemas a los sistemas de depuración.

Según (BARRENECHEA, 2009), la temperatura es uno de los parámetros físicos principales presentes en el agua, pues por lo general contribuye en la demora o celeridad de la actividad biológica, la absorción de oxígeno, la precipitación de compuestos, la creación de depósitos, la desinfección y los procesos de mezcla, filtración, sedimentación y floculación. Múltiples factores, primordialmente ambientales, pueden hacer que la temperatura del agua se altere constantemente.

El pH es la medida de alcalinidad o de acidez de una sustancia sólida o líquida. Cuando una sustancia tiene un valor pH de 0 a 7 quiere decir que es ácida, si el pH es de 7 a 14 indica que es alcalina, mientras que un valor de pH 7 indica neutro. El valor de pH contribuye en el comportamiento y en los componentes de la sustancia.

Según Guillermo Goyenola, (2007) Conductividad es la capacidad que tiene el agua residual para conducir la corriente eléctrica, puesto que el agua pura es muy mala conductora de la corriente eléctrica, su unidad de medida es Siemens/cm.

Según Linda Dailey, (2014) Agua salobre es agua que es más salina que el agua dulce, pero que no es tan salina como el agua de mar. Estas podrían ser el resultado de mezclar agua dulce con agua de mar como ocurre en el caso de los estuarios y albuferas, el agua salobre posee entre 0.5 y 30 gramos de sal por litro de agua.

#### **1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA**

##### **1.4.1. Formulación del problema general**

¿En qué medida varían los Parámetros fisicoquímicos en las aguas superficiales contaminadas en el estuario del Río Chillón – AAHH Márquez 2016?

##### **1.4.2. Problemas específicos**

¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del Río Chillón – AAHH Márquez?

¿Los niveles de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario del Rio Chillón en el AAHH Márquez cumplen con los estándares de calidad ambiental correspondientes a la categoría Cuatro: Conservación del ambiente Acuático?

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar en qué medida varía los Parámetros Fisicoquímicos de las aguas superficiales en el estuario de la desembocadura del Rio Chillón – Playa Márquez 2016.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Evaluar los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario de la desembocadura del Rio Chillón – Playa Márquez 2016.

Determinar si los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales en el estuario de la desembocadura del Rio Chillón en la Playa Márquez están dentro del nivel de los estándares de calidad del ambiente Acuático, establecidos por el MINAM.

## **1.6. Justificación del estudio**

Debido a que la contaminación del agua de mar es uno de los problemas más grandes que se presenta mundialmente, ya que afecta tanto a la población como al ecosistema marino, provocando cambios significativos en el recurso hídrico marino. Como se sabe uno de los mayores contribuidores a la contaminación del mar son los ríos a través de los llamados estuarios ya que en este punto se combina el agua dulce del río con el agua salada del mar. Es por eso que se decidió realizar la presente investigación, para tener datos exactos que ayuden como antecedentes en la recuperación del estuario ubicado en la desembocadura del Rio Chillón y la playa Márquez, ya que si esta se continua con las malas prácticas de los pobladores y la contaminación en esta zona

sigue elevándose, esta llegaría al recurso hídrico marino provocando graves consecuencia, como la disminución de la vida marina en la zona.

Mediante este trabajo se busca dar un enfoque real a la situación de dicho estuario, para poder ofrecer recomendaciones para que la situación de contaminación del estuario no aumenta y se le pueda dar un debido tratamiento.

## **1.7. HIPOTESIS**

### **1.7.1. Hipótesis General**

El nivel de variación de los parámetros Fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario en la desembocadura del Rio Chillón es significativo.

### **1.7.2. Hipótesis Específicas**

Los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario en la desembocadura de Rio Chillón se encuentran afectados.

Los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario en la desembocadura de Rio Chillón superan los niveles de los Estándares de Calidad Ambiental.

## **CAPITULO II MARCO METODOLOGICO**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION**

**Descriptivo – longitudinal, cuantitativo**, descriptivo por que se encarga de recolectar datos de una situación real tal y como es, se presentara una interpretación que será respaldada con la ayuda de las muestras obtenidas y los resultados de los análisis que confirmaran si las aguas del rio chillón son causantes de su contaminación y longitudinal, por el tipo de toma de muestra en un tiempo determinado (dos veces por semana/mes).

### **2.2. TIPO DE ESTUDIO**

**Aplicativo**, porque se corrobora un conocimiento sobre cómo puede afectar el desemboque de agua de un rio contaminado, a los niveles fisicoquímicos de las aguas superficiales en el estuario del rio Chillón y la Playa Márquez, todo ello con el fin de ampliar el conocimiento de una determinada realidad.

### **2.3. VARIABLES Y OPERACIONALIZACION**

#### **2.3.1. Variable**

**Análisis de los parámetros fisicoquímicos**, ya que fue lo que se realizó después de observar y tomar las muestras de los puntos específicos.



## 2.3.2. Operacionalización de variable

**Cuadro 1: Operacionalización de Variable**

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
ALTERACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS.	Es la presencia de sustancias químicas y biológicas, disueltas e insolubles en el agua que pueden ser de origen natural o antropogénico, por ello la variación sería la alteración de los niveles normales que contiene dicho cuerpo de agua por culpa de uno o varios factores de contaminación. Ecas Agua -D.S N°023-2009. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se toma las muestras del agua del estuario con el método de monitoreo puntual.</li> <li>Es necesario GPS para tener coordenadas exactas de los puntos de monitoreo en el estuario.</li> <li>Se usa el multiparametro para la detección de datos de campo de la temperatura, pH y conductividad.</li> <li>Se maneja un espectrofotómetro para la identificación de nitrito, nitrógeno amoniacal, fosfatos que se encuentran diluido en el agua del estuario.</li> <li>Se realizara el DBO5 para la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno</li> <li>Observación para lo que es color, olor.</li> <li>Se usó el turbidimetro para la determinación de turbidez.</li> </ul>	Parámetros químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oxígeno disuelto</li> <li>Temperatura</li> <li>pH</li> <li>Conductividad</li> <li>DBO5</li> <li>Turbidez</li> <li>Fosfatos</li> <li>Aceites y grasas</li> <li>Nitritos</li> <li>Nitrógeno amoniacal</li> </ul>	>=3 mg/l Cº Unidad de pH µs/cm mg/l NTU mg/l mg/l mg/l mg/l
			Parámetros físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Color</li> <li>Olor</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO

### 2.4.1. Población:

La población está formada por las aguas superficiales del estuario ubicado en la desembocadura del río Chillón y la playa Márquez. Con un caudal de descarga en el mar de 10m<sup>3</sup>/seg.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SENAMHI

### **2.4.2. Muestra:**

Muestra del tipo puntual de aguas superficiales.

Las muestras de aguas superficiales para la investigación serán obtenidas en el estuario ubicado en la playa Márquez y la desembocadura del río Chillón, en el cual se considera que por punto de monitoreo se recolectaría las muestras en tres frascos de color blanco con capacidad de 1l. Y se consideró recolectar una muestra más, en un franco de vidrio color ámbar de 1l de capacidad (especialmente para el parámetro de aceites y grasas), todos estos frascos con la adecuada rutina de limpieza y esterilización, transportados bajo condiciones de refrigeración para su posterior análisis en el laboratorio.

### **2.4.3. Muestreo**

Los puntos de monitoreo, se eligieron de forma directa, siendo del tipo no probabilístico intencional, ya que no se hizo uso de la estadística para la determinación de dichos puntos, por lo contrario, el método de muestreo fue “toma de muestra puntual”. Teniendo como referencia el:

-RM N° 659-2010/MINSA: Directiva Sanitaria N° 038-MINSA/DIGESA-V.01. Directiva Sanitaria que Establece el Procedimiento para la evaluación de la Calidad Sanitaria de las Playas del Litoral Peruano.

-Protocolo de Monitoreo De La Calidad de los Recursos Hídricos Autoridad Nacional del Agua.

-Protocolo para Monitoreo de la Calidad de Aguas Continentales Superficiales. Ministerio del Ambiente.

## **2.5. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO**

### **Aguas Marinas**

La ubicación de los puntos de monitoreo en aguas marinas, quedará determinado por:

- Ubicación de las fuentes contaminantes (vertimientos de aguas residuales domésticas e industrial botaderos de residuos sólidos, terminales marítimos),

las áreas del cuerpo de agua donde se desarrollen actividades específicas (plataformas explotación, pesca, recreación, etc.).

- Los puntos de monitoreo deberán estar distribuidos en transectos definidos adecuadamente entorno a una actividad específica cada 50m, 100 m, 500 m y 1000 m.

## **2.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.6.1. Técnicas para recolección de datos**

- Observación
- Guías y Protocolos

-Protocolo Nacional de Monitoreo de calidad e cuerpos naturales de agua superficial.

-Protocolo de Monitoreo De La Calidad de los Recursos Hídricos Autoridad Nacional del Agua.

### **2.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

- Ficha de recolección de datos

### **2.6.3. Equipos y materiales**

- GPS
- Reactivos químico
- Envases de vidrio y plástico polietileno – Esterilizados.
- Multiparametro
- Cooler
- Gel refrigerante
- Guantes y mascarilla
- Balde
- Soga (en caso de seguridad)

## **2.7. VALIDACION Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO**

El instrumento que se empleara para recolectar los datos se denomina “Instructivo de toma de muestras”, “Ficha de Recolección de datos de campo y laboratorio”.

## **2.8. METODO DE ANALISIS DE DATOS**

El método de análisis de datos (análisis de parámetros físico – químicos), se realizó mediante la elaboración de cuadros e histogramas utilizando el programa “Excel”, seguido de ellos los resultados de laboratorio fueron comparados con los estándares de calidad ambiental de agua: Categoría cuatros, “Conservación del medio Acuático”.

## **2.9. METODOLOGIA DE TOMA DE MUESTRAS**

Para seleccionar los tres puntos de monitoreo de calidad de las aguas superficiales que se ubicaron en la desembocadura del Rio Chillón, se basó en los criterios establecidos en el “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua”, donde se detalla el método que se utilizó para la seleccionar los puntos y toma de muestra de las aguas superficiales de la desembocadura del Rio Chillón, alrededor de la localidad Márquez, se recogió una muestra representativa del agua, con un volumen apropiado para analizar los parámetros establecidos en el monitoreo. Se realizó un muestreo de manera directa en muestras puntuales, porque me permitió representar los niveles exactos de la composición del cuerpo de agua, con todos los posibles contaminantes generados por actividades alrededor de la desembocadura, antes que llegue a dañar el recurso hídrico marino. Las consideraciones para la determinación del punto a monitorear:

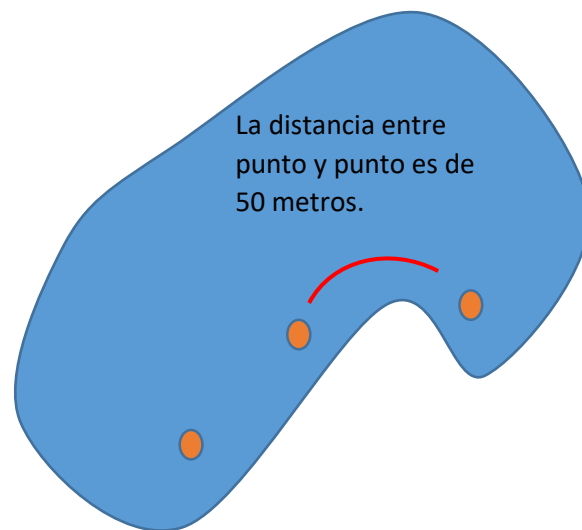
En el estuario ubicado en la desembocadura del Rio Chillón, la muestra debe tomarse donde la profundidad del agua llegue aproximadamente a 1 metro a 30 centímetros bajo la superficie de agua aproximadamente.

Se determinó los 3 puntos de monitoreo de donde se obtuvo las muestras, localizándolos a 50 metros de distancia entre uno y otro y paralelos a las áreas en donde se encuentra la población, de tal manera que las muestras puedan abarcar todas estas áreas.

**Cuadro 2: Localización de los puntos de muestreo**

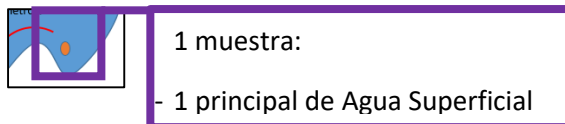
Nº	Estación	Coordenadas (UTM - WGS84)	Zona	Fuente	Observación	Fecha de Muestreo
1	E - 01	E: 0267152 N: 8679212	18 S	Desembocadura del Rio Chillón	Acumulación de desmonte	21-05-2016
2	E - 02	E: 0267163 N: 8679208	18 S	Desembocadura del Rio Chillón	Acumulación de Residuos solidos	21-05-2016
3	E - 03	E: 0266160 N:8676802	18 S	Desembocadura del Rio Chillón	Viviendas a orillas	21-05-2016

Fuente: Elaboración propia



En cada punto de monitoreo se tomó una muestra la cual fue:

- La primera para agua superficial



A cada muestra se le hicieron 3 repeticiones ( R ), para que se consigan resultados más precisos del agua superficial del estuario, en el análisis posterior que se realizó, en total se obtuvo 9 muestras cada día en un lapso de 8 monitoreos.

Se realizaron cuadros de los resultados de las 3 estaciones de monitoreo indicando los niveles de los parámetros físicos químicos que contiene las aguas en:

- Cuadro de análisis de aguas superficiales

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidades de medida	1º Monitoreo y 1º análisis	2º Monitoreo y 2º análisis	3º Monitoreo y 3º análisis	4º Monitoreo y 4º análisis	5º Monitoreo y 5º análisis	6º Monitoreo y 6º análisis	7º Monitoreo y 7º análisis	8º Monitoreo y 8º análisis
Alteración de los parámetros Físico - Químicos.	PARAMETROS QUIMICOS	TEMPERATURA	Cº								
		PH	UNIDAD de pH								
		SALINIDAD	mg/l								
		CONDUCTIVIDAD	µs/cm								
		DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/l								
		OXIDENO DISUETO	mg/l								
		ACEITES Y GRASAS	mg/l								
		TURBIDEZ	NTU								
		FOSFATOS	mg/l								
		NITROGENO AMONICAL	mg/l								
		NITRITOS	mg/l								
	PARAMETROS FISICOS	OLOR	NO PER.								
		COLOR	AZUL VERDOS O								

Fuente: Elaboración propia

El método del monitoreo de los 3 puntos en las aguas superficiales del estuario fueron en 8 momentos esto quiere decir que después de obtener las muestras de las 3 estaciones de monitoreo en un solo día, se regresó para nuevas muestras de agua después de 4 días pero en los mismos puntos anteriores,

Luego el método de análisis para los resultados de los parámetros se repitió, se comparó los resultados de los análisis entre los 8 tiempos para luego promediarlo.

Se contrasto los resultados finales de cada monitoreo con los Estándares de Calidad Ambiental, categoría 4, la cual especifica cuáles son los niveles de los parámetros físicos – químicos que se necesitan para considerar un recurso acuático saludable o libre de contaminación significativa.

## **2.10. METODOLOGIA PARA ANALISIS DE MUESTRAS**

Para realizar el análisis de las muestras de las aguas superficiales tomadas alrededor del asentamiento humano Márquez, se tomaron los siguientes parámetros principales para analizar la calidad del agua.

### **2.10.1. COLOR**

No existe vínculo directo entre color y el grado de contaminación, pues al tratarse de un parámetro altamente influido por la interferencia de otras sustancias coloreadas, es complicada su evaluación absoluta. Puesto que debido a que muchas de las sustancias coloreadas se degradan con el tiempo, la evaluación del color se debe realizar dentro de las veinticuatro horas después a la toma de las muestras, conservándose las mismas refrigeradas (2-5 C°) y en la oscuridad. La determinación del color se efectuó visualmente empleando luz diurna difusa sobre fondo blanco. El color que presenta el agua puede ser aparente (agua bruta) o verdadero (agua sin sólidos en suspensión). (UNE-EN ISO 7887:1995)

### **2.10.2. OLOR**

Casi siempre los olores son producto de sustancias volátiles (COV's) o gaseosas (H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, etc), y esto se debe generalmente a materia orgánica en descomposición o productos químicos empleados en la industria y tratamiento de aguas residuales. El olor se determina por sucesivas diluciones de la muestra original con agua inodora (T<sup>a</sup>=40°C) hasta que es indetectable (umbral de percepción), siendo un ensayo muy subjetivo y de escasa productibilidad. Las muestras deben conservarse en vidrio un máximo de 6h a 2-5°C. Aznar Jiménez. (2000).

### **2.10.3. DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO5) POR METODO WINKLER MODIFICADO**

“La demanda bioquímica de oxígeno más conocido como DBO informa sobre el consumo de oxígeno de un agua”, Darmstadt, (2010, pag. 160), Para analizar el DBO5 de las muestras de agua superficiales se realizó los siguientes pasos:

Las botellas de incubación para DBO, de 250 ml de capacidad. Se deben lavar con detergente, enjuagarlas varias veces, y escurrirlas antes de usarlas. Para que evitemos la entrada de aire en la botella de dilución durante la incubación, debemos utilizar un sello de agua o adicionando agua en el recordé cóncavo de la boca de las botellas especiales para DBO.

- **Agua de Dilución**

Se prepararon 5 litros de agua de dilución, se almacena 5l de agua destilada en una botella suficientemente grande que tenga una entrada de aire, agregó por cada litro de agua 1 ml de cada una de las siguientes soluciones: MgSO<sub>4</sub> (Solución de Sulfato de magnesio), Cl<sub>3</sub>Fe (Cloruro férrico), CaCl<sub>2</sub> (Cloruro de Calcio) y Buffer fosfato (Solución amortiguadora).

Llevar el agua de dilución a una temperatura de 20°C antes de usarla, se procede a saturarla con OD por agitación en la botella parcialmente llena por un lapso no menos a 15 minutos.

Por otro lado se realizó una dilución de las muestras de las 3 estaciones en fioles de 100ml cada una, 1mL de muestra y se enraso a 100ml.

Las muestras se duplicaron y se analizaron en dos etapas:

Una parte de las muestras, se colocó dentro de la incubadora de DBO, lugar en el cual permanecerá por cinco días a una temperatura constante de 20°C (después de este lapso de tiempo se analiza estas muestras para ver cuánto es la cantidad de oxígeno disuelto que se ha consumido).

#### **A. Etapa uno – día cero:**

Se agregó a los frascos de OD 10ml de la muestra diluida y se agregó el agua de dilución hasta llenar los frascos de OD 300ml sin formar burbujas 2 repeticiones por muestra, una repetición que será leída en el día 0 y repetición 2 que será leída en el día 5. Se realizó una dilución de 1 en 3000.



## B. Etapa dos – Quinto día:

Se retiraron las muestras de la incubadora de BDO y se procedió a dar lectura de los mismos.

**Cuadro 3: Materiales para el análisis del DBO5**

MATERIALES
Frascos de OD
Fiolas
Pipetas
Botella grande
Bureta con enrase semi automático
Agua destilada

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 4: Equipos para el análisis de DBO5**

EQUIPOS
Incubadora de DBO5
Oxímetro

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 5: Reactivos y químicos para el análisis del DBO5**

REACTIVOS
Buffer fosfato
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O (Sulfato de Magnesio Heptahidratado)
Cl <sub>3</sub> Fe · 6H <sub>2</sub> O (Cloruro de Hierro Hexahidratado)
CaCl (Cloruro de Calcio)

Fuente: Elaboración propia

Para los análisis de laboratorio se realizaron ocho veces por parámetro, ya que se realizaron 8 muestreos en diferentes tiempos.

**Cuadro 6: Corrección del Blanco**

	OD inicial	OD final	DBO5
<b>Blanco</b>	7,25	7,01	<b>0,24</b>

Fuente: Elaboración propia

**La fórmula que se usó para hallar El DBO<sub>5</sub>, de las muestras:**

$$OD_{\text{INICIAL}} - OD_{\text{5TO DIA}} = DBO_5$$

**Donde:**

**OD INICIAL** = Oxígeno disuelto, día CERO

**OD 5TO. DIA** = Oxígeno disuelto que tiene la muestra en el día CINCO

**DBO 5** = Demanda bioquímica del oxígeno

#### **2.10.4. ACEITES Y GRASAS POR METODO GRAVIMETRICO**

Antes de empezar a realizar el análisis se lavó, esterilizo y seco todos los materiales que se iba a utilizar, esto fue necesario porque el parámetro a analizar fue delicado y al estar expuesto al contacto con otras sustancias, tiende a alterarse rápidamente.

Se colocaron los beackers debidamente rotulados en la estufa a una temperatura de 105°C a un peso constante, en una de las probetas se agregó 1L de agua destilada, y a las otras se agregó las muestras de agua del estuario (1L de muestra por punto de monitoreo), luego de medir se trasladó el agua destilada (blanco) y las muestras del agua de estuario a las peras de decantación, (teniendo finalmente 3 peras con muestras del estuario y una pera de agua destilada), al momento de efectuar la toma de muestra se había adicionado a los frascos de vidrio ámbar, 3 gotas de ácido clorhídrico para bajar el pH a  $\leq 2$ , por lo que no fue necesario agregar nuevamente ácido, y de frente se agregó a todas las peras de decantación con muestra incluyendo el blanco, 50 mL de hexano, luego se procedió a agitar las muestras por 15 minutos, pasado este lapso de tiempo, con ayuda de un soporte con aro se dejó decantar.

La pera de decantación cuenta con una llave reguladora que permite la salida del líquido que mantiene adentro, por este motivo debajo de cada pera de decantación se puso vasos precipitados, de tal manera que al momento de abrir la llave reguladora esta permita la salida del agua de una manera más cuidadosa e higiénica, y al momento en que vemos que el hexano está a punto de salir se cierra la llave, con la intención que no se pierda en las burbujas de hexano que han captado los aceites y grasas, como quedaban restos del hexano en la pera, se hecho agua destilada, para ir lavando las paredes de la pera con el agua destilada, se va abriendo la llave para decantar solo el agua que estaba entrando.

- **Decantación del hexano**

Los beakers puestos en la estufa a 105 °C, pasado por un lapso de tiempo son sacados y puesto en un desecador por 10 minutos, para luego proceder a pesarlos, con la intención de obtener el peso inicial.

El agua del estuario por su contaminación, ya tiene muchos solidos suspendidos, por lo que se centrifugo por 20 minutos para separar las impurezas de las moléculas de hexano conteniendo los aceites y grasas de las muestras, las cuales fueron extraídas a los beakers.

Después de ese proceso los beakers con las moléculas de hexano conteniendo los aceites y grasas fueron colocados en la estufa con una temperatura exacta de 70°C, hasta que el hexano se evapore quedando solo los aceites y grasas, se retiraron los beakers de la estufa, se colocaron en el desecador por minutos y se realizó el ultimo pesaje, con la intención de obtener el peso final.

**Cuadro 7: Materiales para analizar ACEITES Y GRASAS**

<b>MATERIALES</b>
Beacker
Pipetas
Probetas
Pro-pipeta
Pera de Decantación
Soporte universal
Vaso precipitado
Papel filtro

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 8: Equipos para analizar ACEITES Y GRASAS**

<b>EQUIPOS</b>
Estufa
Balanza Analítica
pHmetro

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 9: Reactivos y Químicos para analizar ACEITES Y GRASAS**

REACTIVOS Y QUIMICOS
Hexano

Fuente: Elaboración propia

\*Para los análisis de laboratorio se realizaron ocho veces por parámetro, porque se realizó tomas de muestra en diferentes tiempos.

Después de obtener los pesos necesarios, se realizó la siguiente fórmula para encontrar la concentración de aceites y grasas de cada muestra y además convertirlo en ppp (equivalente a mg/l)

$$\text{Aceites y Grasas mg/l} = \frac{B-A.1000}{\text{MUESTRA USADA EN l}}$$

**Donde:**

A= Peso inicial del Beacker vacío

B= Peso final del Beacker con el extracto

### 2.10.5. TURBIDEZ

Para poder hallar la turbidez del agua se usó el turbidímetro, equipo especial donde se pone dentro de un tubito de vidrio que viene con el equipo 10 mililitros de agua destilada y se activa la lectura para que se realizó la calibración que corresponde, seguidamente se lavó el tubito y seco con papel tisú para no rayarlo por ser un frasquito muy delicado, luego se procedió a hacer la lectura de las 9 muestras (las principales con sus repeticiones).

**Cuadro 10: Materiales para analizar Turbidez**

MATERIALES
Papel tisú

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 11: Equipo para analizar la Turbidez**

EQUIPOS
Turbidímetro

Fuente: Elaboración propia

## 2.10.6. TEMPERATURA

La Temperatura de las muestras se midió en campo, con el termómetro.

**Cuadro 12: Materiales para la toma de T°**

MATERIALES
Balde

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 13: Equipo para la toma de temperatura**

EQUIPOS
Termómetro

Fuente: Elaboración propia

## 2.10.7. PH

El pH de las muestras se midió en laboratorio, con el pHmetro de mesa. Primero se calibra el equipo, para luego proceder a leer el pH de las muestras.

**Cuadro 14: Materiales para medir pH**

MATERIALES
pHmetro de mesa
Vasos precipitados
Piceta con agua destilada

Fuente: Elaboración propia

## 2.10.8. SALINIDAD

La Salinidad de las muestras se midió con el conductímetro de mesa en laboratorio.

**Cuadro 15: Materiales para la toma de Salinidad**

MATERIALES
Conductímetro de mesa
Vaso precipitado
Piceta con agua destilada

Fuente: Elaboración propia

## 2.10.9. CONDUCTIVIDAD

La conductividad de las muestras se midió con el conductímetro de mesa en laboratorio.

**Cuadro 16: Materiales para la toma de conductividad**

MATERIALES
Conductímetro de mesa
Vaso precipitado
Piceta con agua destilada

Fuente: Elaboración propia

## 2.10.10. NITROGENO AMONIACAL POR METODO COLORIMETRICO

Para comenzar con el análisis de nitrógeno amoniacal primero se tuvo que saber las cantidades exactas que se utilizó para los estándares y reactivos del siguiente análisis, las cantidades de la solución de fenol, el nitropusiat y la solución oxidante se mantuvo en las cantidades descritas en la siguiente tabla, las demás sustancias se variaron de acuerdo a la composición de los estándares que se realizaron. Para este procedimiento se contó con un blanco de agua destilada y cuatro estándares fijos (cada uno con un color más fuerte que el otro ya que la concentración final de nitrógeno, se dice que la composición del primer estándar será duplicado en el segundo estándar y así sucesivamente), para obtener una curva de calibración realista:

**Cuadro 17: Cantidad a usar para las soluciones, preparación de estándares y concentración de nitrógeno amoniacal**

NITROGENO AMONIACAL	Solución Hija Patrón de 10mg/l	Correspondencia en mg/l	Enrozar H2O Destilada ml	Solución de Fenol ml	Solución de Nitropusiat o ml	Solución Oxidante ml
Blanco	0.0	0.0	50	2	2	5
S1	1	0.2	50	2	2	5
S2	2	0.4	50	2	2	5
S3	4	0.8	50	2	2	5
S4	8	1.6	50	2	2	5

Fuente: Elaboración propia

Para empezar a analizar el nitrógeno amoniacal tuve que preparar los estándares y los reactivos que se llegaron a usar:

Se empezó por preparar las soluciones que se usaron para los estándares y muestras, con las cuales se podrá identificar la concentración del nitrógeno amoniacal en dichas muestras de aguas comparándolas con los estándares realizando una curva de calibración.

## **PREPARACION DE LAS SOLUCIONES**

- **SOLUCION DE FENOL AL 10% CON ALCOHOL**

Se pesó 10 gramos de fenol en un vaso precipitado para luego enrasar a 100 ml con alcohol, y seguidamente pasar la solución a una fiola de 100mL.

- **SOLUCION DE NITROPUSIATO DE SODIO**

Se pesó 0.5 gramos de nitropusiato sólido y se diluyó en 100 ml de agua destilada.

- **SOLUCION MADRE PATRON DE mg DE NITROGENO**

Se pesó 3.82 de cloruro amónico sólido en una luna de reloj después se pasó a una fiola de 100ml de contenido, para luego adicionarle el agua destilada hasta el enrase de la fiola.

- **SOLUCION HIJA PATRON DE 0.10GR/I DE NITROGENO**

Se adiciono a una fiola de 100ml de contenido, 1 mililitro de solución madre patrón de nitrógeno preparado anteriormente, y por último se enrasa con agua destilada.

- **SOLUCION OXIDANTE**

Se necesita 5ml para cada estándar y cada muestra, para ello esta cantidad debe ser compuesto por:

**\*4 partes → Citrato de sodio**

**\*1 parte → Hipoclorito**

- ✓ **CITRATO DE SODIO**

Se pesó 100gr. De citrato de sodio sólido en una luna de reloj, se transfirió a una fiola de 500 ml, seguido de ello se agrega 5gr. De hidróxido sódico y le adicione agua destilada hasta enrasar la fiola.

✓ **HIPOCLORITO**

Se usó hipoclorito con 1.5 Normal.

Se continuo con la preparación de la solución oxidante, en una probeta de 100ml, se agregó 60ml de citrato de sodio y 15 ml de hipoclorito, finalmente se homogeniza por algunos minutos.

**PREPARACION DE LOS ESTANDARES DEL NITROGENO AMONICAL**

En 5 fiolas de 50ml de capacidad, previamente lavadas y esterilizadas, se adiciona específicamente las soluciones hijas en diferentes cantidades, en este caso como se observa en el cuadro anterior:

- \*Blanco = 0
- \*Estándar 1 =1
- \*Estándar 2 =2
- \*Estándar 3 =4
- \*Estándar 4 =8

Luego de agregar las soluciones hijas a todas las fiolas finalmente se agrega el agua destilada hasta su respectivo frasco.

**PREPARACION PARA QUE LAS MUESTRAS, ESTANDARE Y BLANCO PUEDAN SER LEIDAS EN EL ESPECTOFOTOMETRO**

Se agregó en el blanco, los estándares y en 9 fiolas previamente esterilizadas y rotuladas con su código respectivo de muestra, 2ml de fenol, se homogenizo y se continuo agregando 2 ml de nitropusiato, se continuo homogenizando y se finalizó agregando 5ml de la solución oxidante y a homogenizar por última vez., luego de esto, se terminó de enrasar los estándares con agua destilada y las muestras con sus respectivas aguas de muestras, dejamos pasar el lapso de una hora para poder darle lectura con el espectrofotómetro.

**Cuadro 18: Materiales para analizar el Nitrógeno Amoniacal**

MATERIALES
Fiolas
Beacker
Pipetas



<b>MATERIALES</b>
Pro - pipeta
Vaso precipitado
Probetas
Paleta
Luna de reloj

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 19: Equipos para el análisis de Nitrógeno Amoniacal**

<b>EQUIPOS</b>
Balanza Analítica
Espectrofotómetro

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 20: Reactivos y químicos para analizar Nitrógeno Amoniacal**

<b>REACTIVOS Y QUIMICOS</b>
Fenol
Alcohol
Nitropusiato de Sodio
Citrato de sodio
Hidróxido de Sodio
Hipoclorito
Cloruro de Amonio

Fuente: Elaboración propia

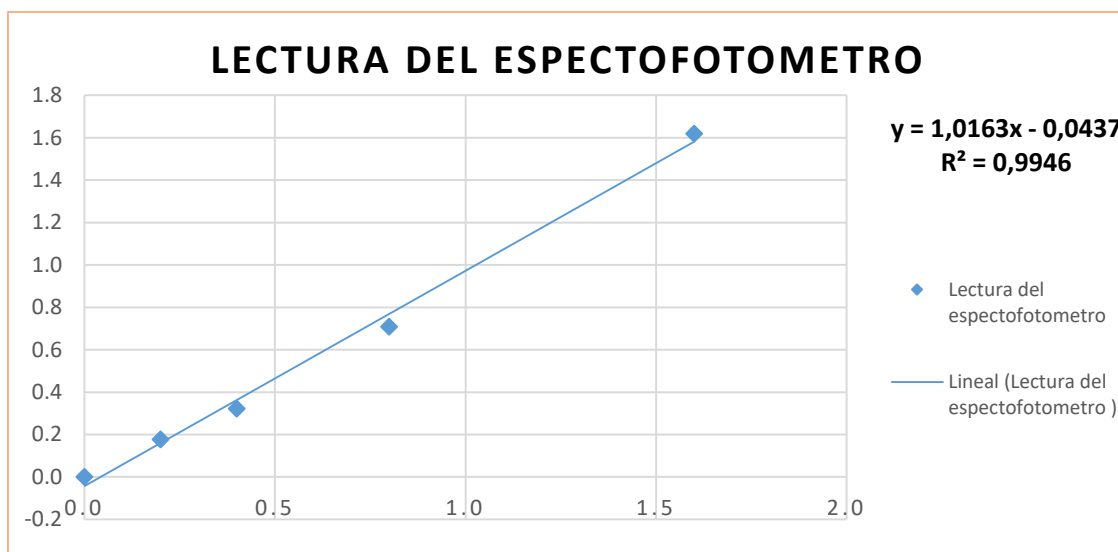
- **NITROGENO AMONICAL: PRIMER DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 21: Concentración y lectura del espectrofotómetro de los estándares**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0.0	0.0
Estándar 1	0.2	0.178
Estándar 2	0.4	0.323
Estándar 3	0.8	0.709
Estándar 4	1.6	1.620

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 1: Curva de calibración de los estándares para Nitrógeno amoniacal 1º análisis**



Fuente: Elaboración propia

-Después de los estándares se toma la lectura de la absorbancia de las muestras.

-Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, se realizó la fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.04375)}{1.01625}$$

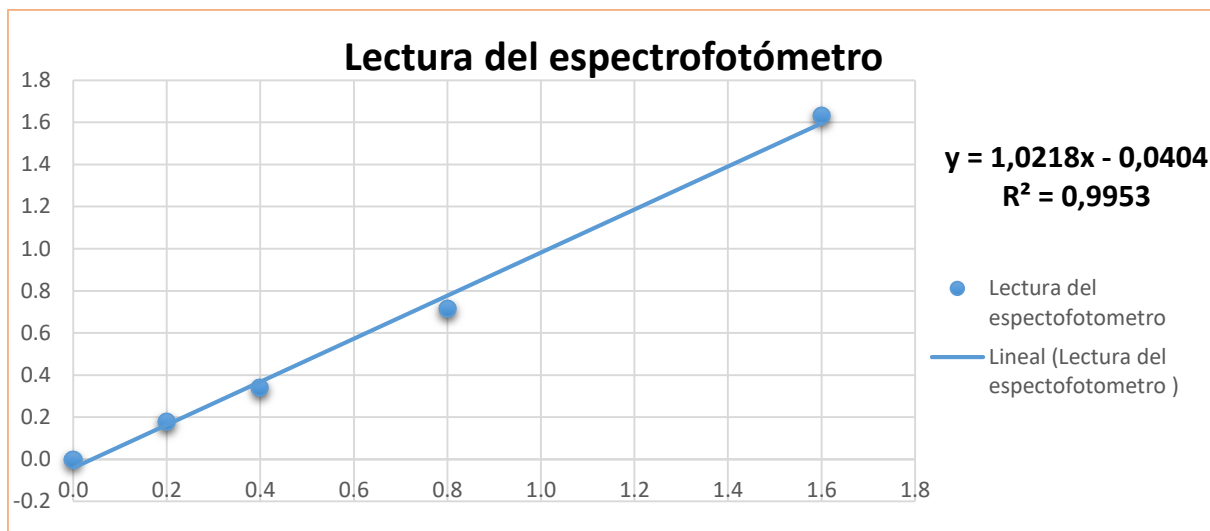
• **NITROGENO AMONIACAL: SEGUNDO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 22: Concentración y lectura de los estándares en el espectrofotómetro**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,177
Estándar 2	0,4	0,341
Estándar 3	0,8	0,714
Estándar 4	1,6	1,631

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 2: Curva de calibración de los estándares de Nitrógeno Amoniacal del 2º Análisis**



Fuente: Elaboración propia

-Después de la lectura de los estándares se toma la lectura de la absorbancia de las muestras.

-Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.04045)}{1.02175}$$

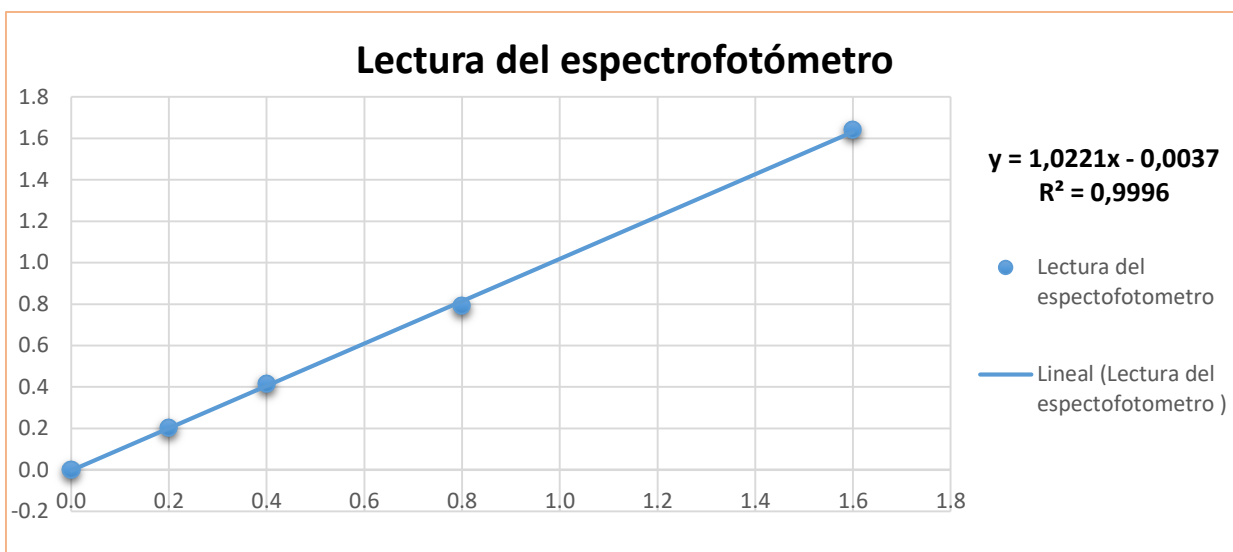
• **NITROGENO AMONIACAL: TERCER DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 23: Concentración y lectura de los estándares de Nitrógeno Amoniacal 3º análisis**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,201
Estándar 2	0,4	0,414
Estándar 3	0,8	0,793
Estándar 4	1,6	1,640

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 3: Curva de calibración de los estándares de Nitrógeno Amoniacal 3º análisis**



Fuente: Elaboración propia

-Después de la lectura de los estándares se toma la lectura de la absorbancia de las muestras.

-Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.03675)}{1.02212}$$

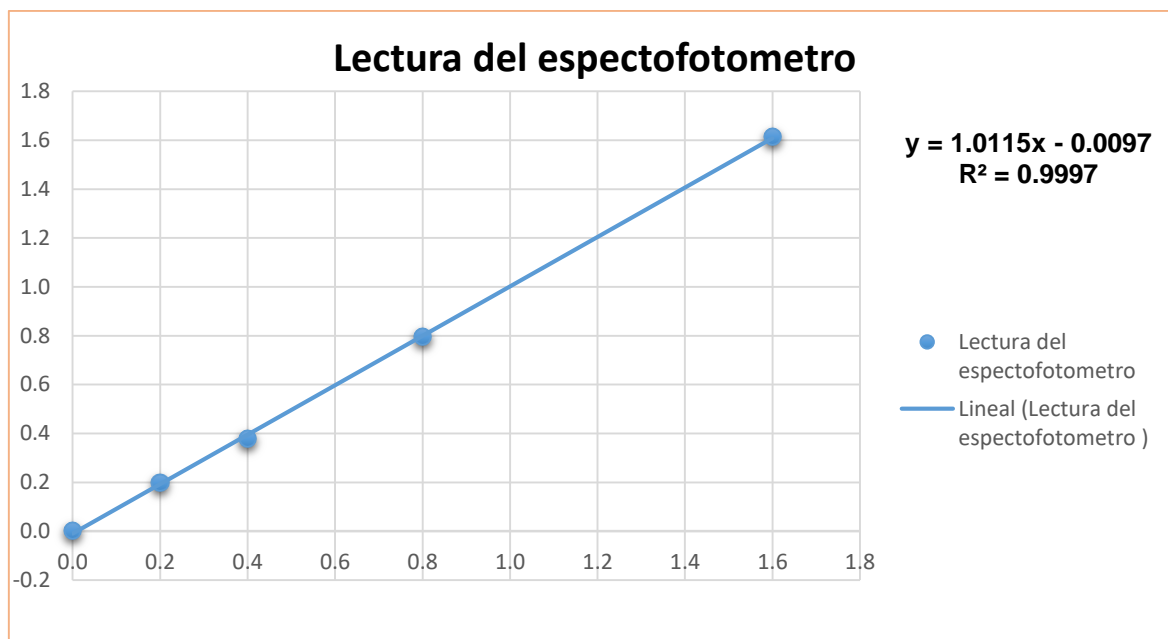
- **NITROGENO AMONIACAL: CUARTO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 24: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 4º análisis**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,198
Estándar 2	0,4	0,378
Estándar 3	0,8	0,796
Estándar 4	1,6	1,614

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 4º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.097)}{1.0115}$$

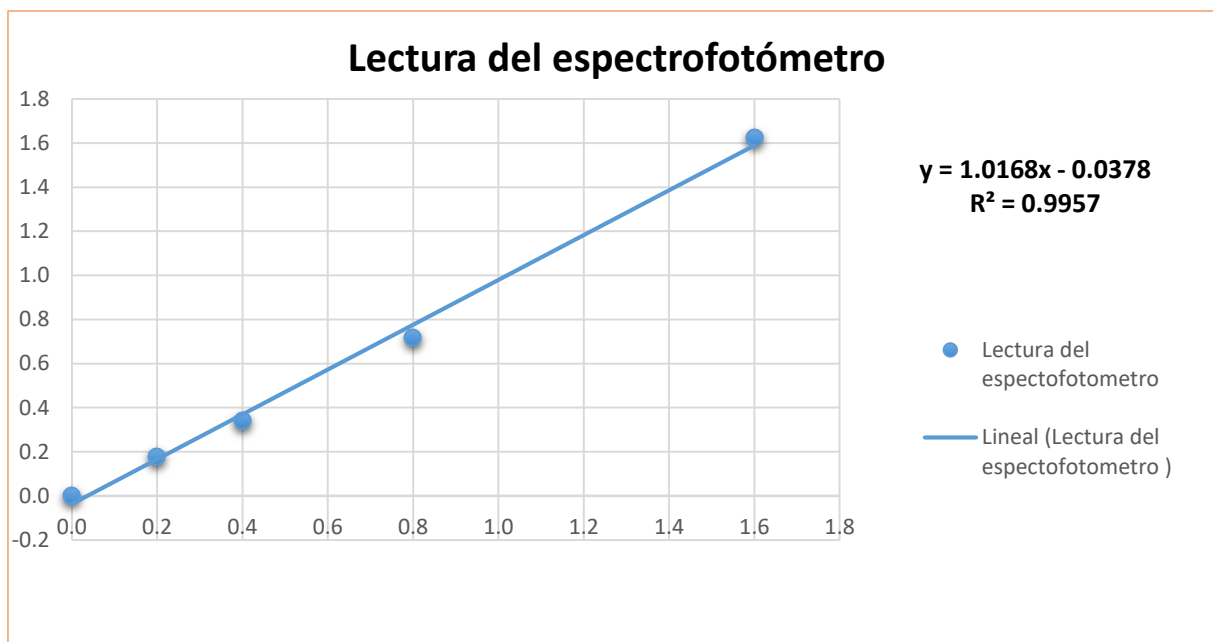
- **NITROGENO AMONIACAL: QUINTO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 25: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 5º análisis**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,179
Estándar 2	0,4	0,343
Estándar 3	0,8	0,715
Estándar 4	1,6	1,624

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 5: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 5º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.03785)}{1.01675}$$

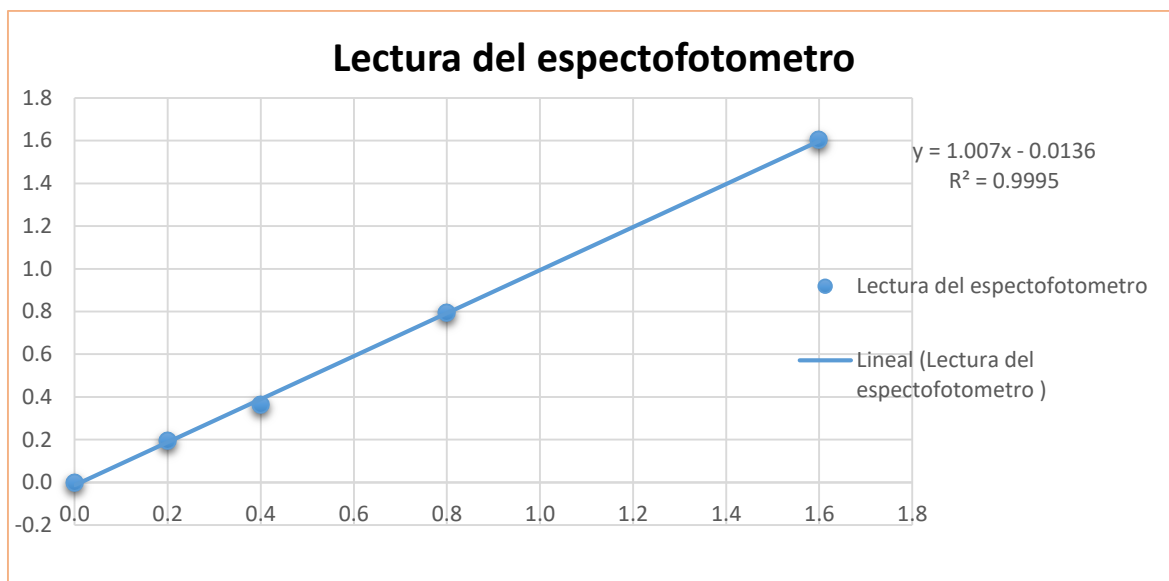
• **NITROGENO AMONIACAL: SEXTO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 26: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 6º análisis**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,193
Estándar 2	0,4	0,365
Estándar 3	0,8	0,792
Estándar 4	1,6	1,603

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 6: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 6º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.0136)}{1.007}$$

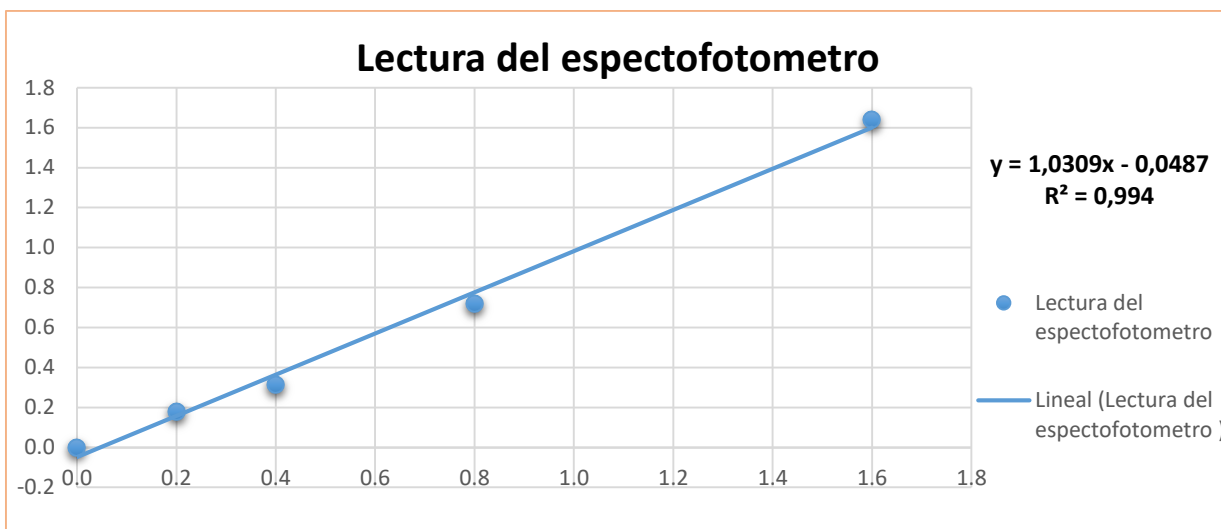
- **NITROGENO AMONIAICAL: SETIMO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 27: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 7º análisis**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,178
Estándar 2	0,4	0,314
Estándar 3	0,8	0,717
Estándar 4	1,6	1,640

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 7: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 7º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.0478)}{1.0308}$$

• **NITROGENO AMONIACAL: OCTAVO DIA DE ANALISIS**

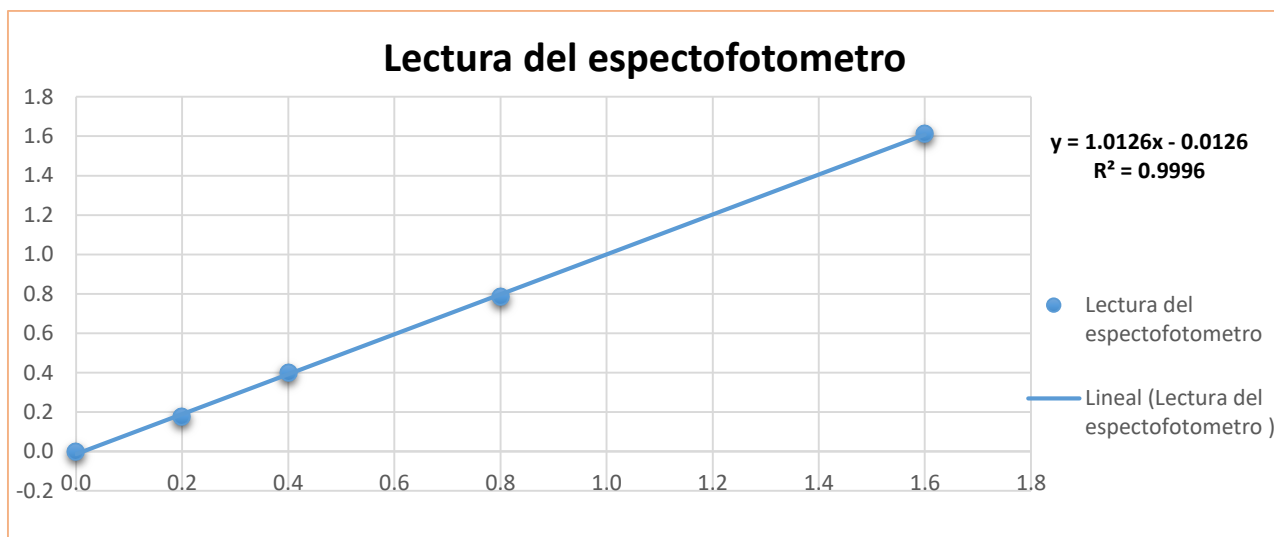
**Cuadro 28: Concentración y lectura de los estándares de nitrógeno amoniacal 8º análisis**

Estándares	Concentración de nitrógeno amoniacal en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,2	0,174
Estándar 2	0,4	0,402
Estándar 3	0,8	0,786
Estándar 4	1,6	1,613

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 8: Curva de calibración de los estándares de nitrógeno amoniacal 8º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitrógeno amoniacal por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.0125)}{1.0126}$$

### 2.10.11. NITRITOS POR METODO DEL COLORIMETRO

Primero se realizó ecuaciones para poder saber qué cantidades exactas se debe utilizar para los estándares y reactivos del siguiente análisis, la cantidad de la solución sulfanilamida que se llegó a utilizar en estos análisis, se mantuvo en las cantidades descritas en la tabla, las demás sustancias si variaron de acuerdo a la composición de los estándares realizados. Para este procedimiento se contó con un blanco (agua destilada) y cuatro estándares fijos (Cada uno con un color más fuerte que el otro ya que la correspondencia final de nitritos, se dice que la composición del primer estándar será duplicado en el segundo y así sucesivamente), de acuerdo a ello se obtuvo la curva de calibración realista.

**Cuadro 29: Cantidad a usar para las soluciones, preparación de estándares y concentración de los Nitritos.**

<b>NITRITOS</b>	<b>Solución Hija Patrón</b>	<b>Correspondencia en mg/l</b>	<b>RI (Sulfanilamida)</b>	<b>RII (1-Naftil)-Etilen - Diamina</b>	<b>Enrozar H2O Destilada ml</b>
Blanco	0.0	0.0	1	1	50
S1	0,5	0,01	1	1	50
S2	1	0,02	1	1	50
S3	2	0,04	1	1	50
S4	4	0,08	1	1	50

Fuente: Elaboración propia

Para poder analizar los nitritos fue necesario preparar los estándares y los reactivos que se llegaron a usar:

Primero empecé por preparar las soluciones que se usaron para los estándares y muestras con los cuales me permitirán determinar la concentración de nitritos en mis muestras de agua comparándolas con estándares y realizando una curva de calibración.

## **PREPARACION DE LAS SOLUCIONES**

- **SOLUCION SULFANILAMIDA:**

Se disolvió 5 gr de sulfanilamida en una mezcla de 300 ml de agua destilada y 50ml de ácido clorhídrico concentrado. Luego se diluye a 500 ml.

- **SOLUCION DE N(1-NAFTIL) – ETILEN – DIAMINA**

Pesamos 0.5 gr de Naftil en un beaker, para seguidamente vaciar el Naftil en una fiola de 100ml la cual se enraso con agua destilada.

- **SOLUCION MADRE DE m/g DE NITRITO**

Secamos el nitrito de sodio ( $\text{NaNO}_2$ ) en la estufa a  $105^\circ\text{C}$  por 2 horas. Luego pesamos 0.4928 gr de nitrito seco y lo diluimos en 1L de agua destilada.

- **SOLUCION HIJA PATRON DE 0.10gr/L DE NITRITO**

Agregamos a una fiola de 100ml, 1ml de Solución madre de  $\text{N-NO}_2$  la cual se enraso con agua destilada.

## PREPARACION DE LOS ESTANDARES DEL NITRITO

En fioles de 50ml de capacidad, previamente lavadas y esterilizadas, agregamos específicamente las soluciones hijas de nitritos en diferentes proporciones, en este caso como se observó en el cuadro anterior.

- **Blanco** =0
- **Estándar 1** =0.01
- **Estándar 2** =0.02
- **Estándar 3** =0.04
- **Estándar 4** =0.08

## PREPARACION PARA QUE LAS MUESTRAS, ESTANDARE Y BLANCO PUEDAN SE LEIDOS EN EL ESPECTROFOTÓMETRO

Se adiciona en el blanco, estándares y las fioles con las muestras de agua debidamente rotuladas, 1ml de sulfanilamida, se homogeniza y se espera 5 minutos, seguidamente se continua agregando 1 ml de N (1-Naftil) – ETILEN DIAMINA, se homogeniza, para luego terminar enrasando los estándares con agua destilada y las muestras con sus respectivas aguas de muestra. Esperamos un tiempo aproximado de 40 minutos para dar lectura con el espectrofotómetro.

**Cuadro 30: Materiales para análisis de los Nitritos**

<b>MATERIALES</b>
Fioles
Beacker
Pipetas
Pro - pipeta
Vaso precipitado
Paleta

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 31: Equipos para análisis de los Nitritos**

<b>EQUIPOS</b>
Balanza Analítica
Espectrofotómetro

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 32: Reactivos y Químicos para análisis de los Nitritos**

REACTIVOS Y QUIMICOS
Solución Sulfanilamida
Solución de N(1-Naftil) - Etilen- Diamina
Solución hija Patrón nitritos
Solución madre patrón nitritos

Fuente: Elaboración propia

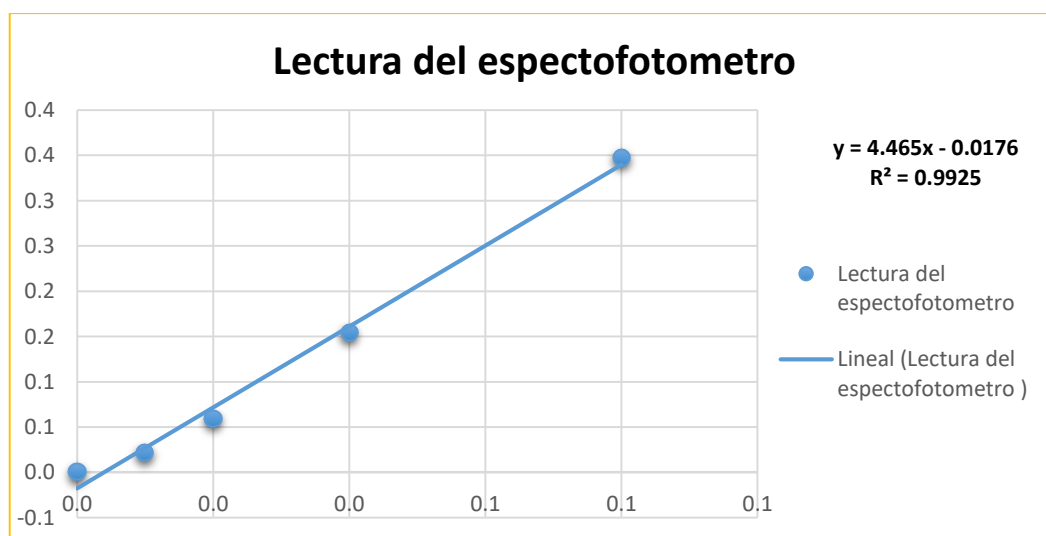
- NITRITOS PRIMER DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 33: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 1º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,022
Estándar 2	0,02	0,059
Estándar 3	0,04	0,154
Estándar 4	0,08	0,347

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 9: Curva de calibración de los estándares de Nitritos 1º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.01755)}{4.465}$$

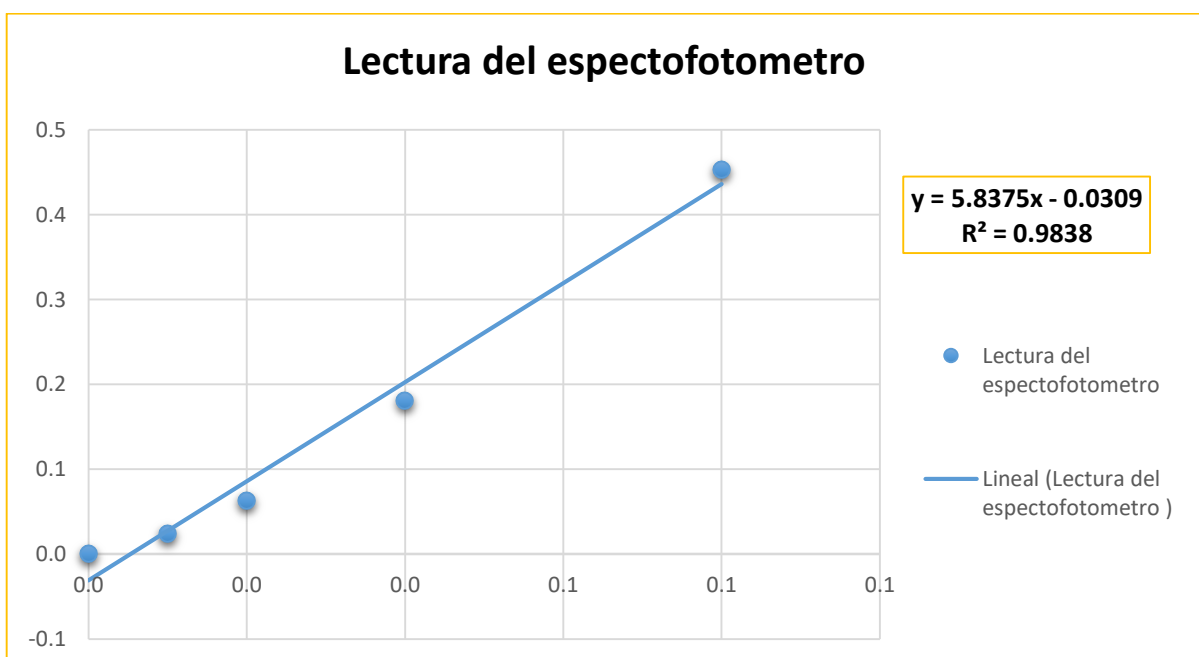
- NITRITOS SEGUNDO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 34: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 2º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en m/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,024
Estándar 2	0,02	0,063
Estándar 3	0,04	0,181
Estándar 4	0,08	0,453

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 10: Curva de calibración de los estándares de Nitritos 2º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.03092)}{5.837}$$

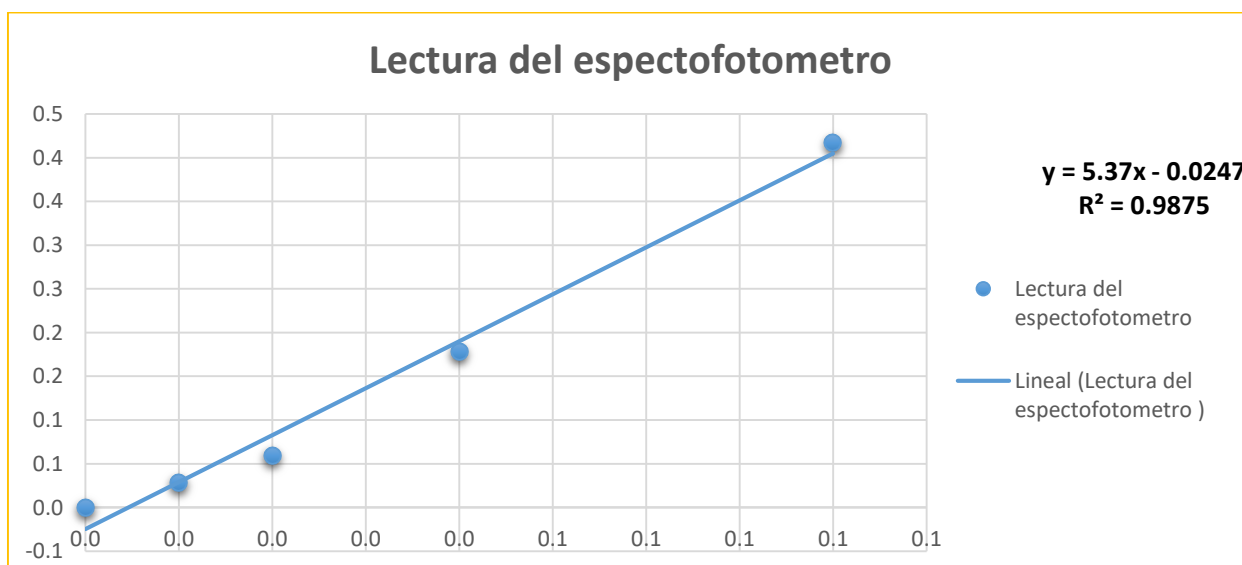
- NITRITOS TERCER DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 35: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 3º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,028
Estándar 2	0,02	0,059
Estándar 3	0,04	0,178
Estándar 4	0,08	0,417

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 11: Curva de calibración de los estándares de nitritos 3º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.0247)}{5.37}$$

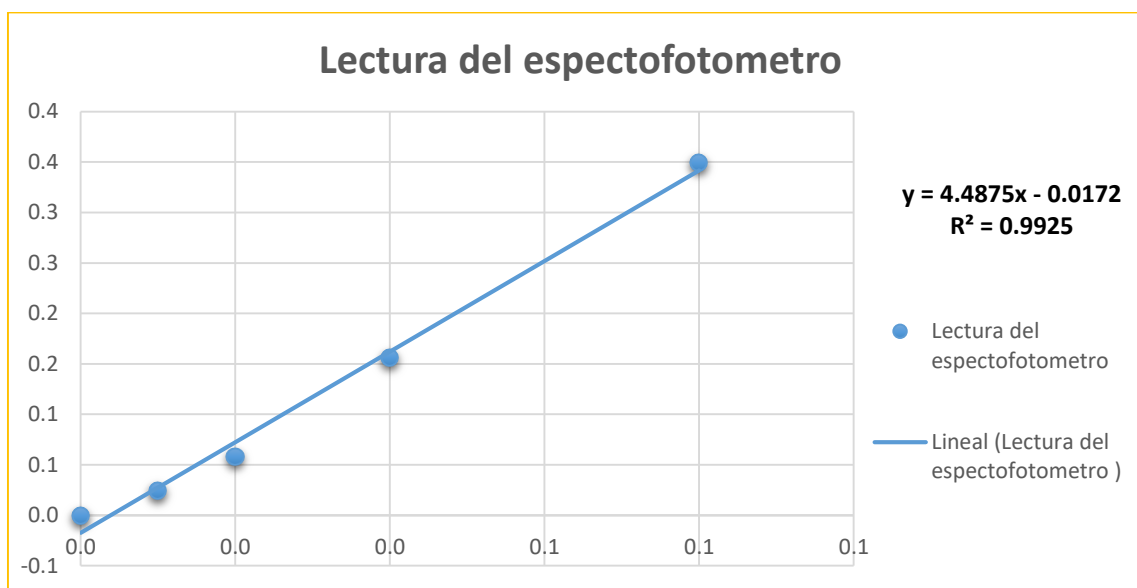
- **NITRITOS CUARTO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 36: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 4º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,024
Estándar 2	0,02	0,058
Estándar 3	0,04	0,156
Estándar 4	0,08	0,349

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 12: Curva de calibración de los estándares de nitritos 4º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.01722)}{4.4875}$$

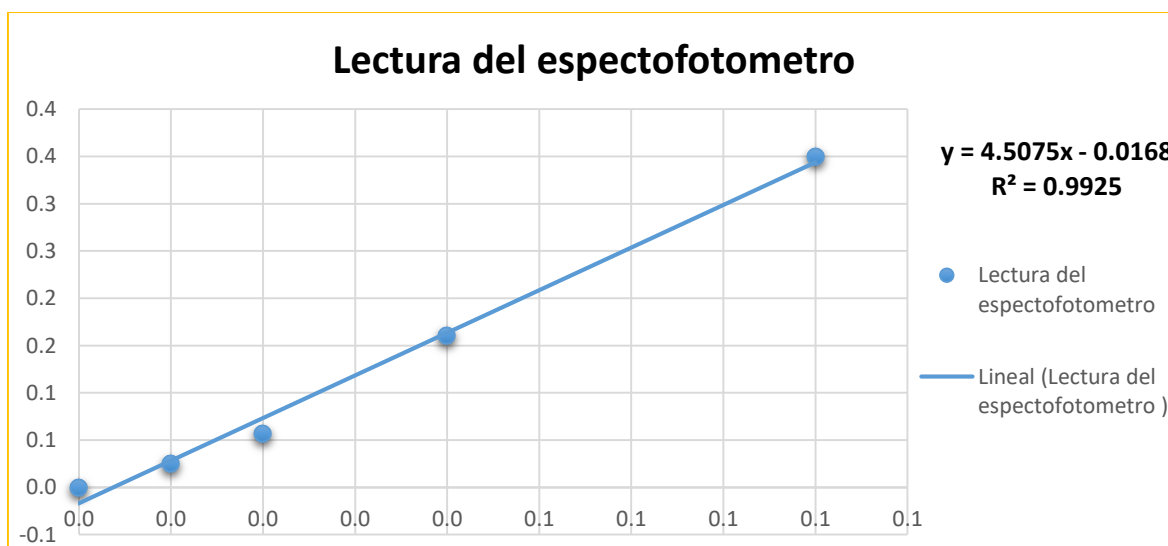
- **NITRITOS QUINTO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 37: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 5º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,025
Estándar 2	0,02	0,057
Estándar 3	0,04	0,16
Estándar 4	0,08	0,350

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 13: Curva de calibración de los estándares de nitritos 5º análisis**



Fuente: Elaboración propia



Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.01682)}{4.5075}$$

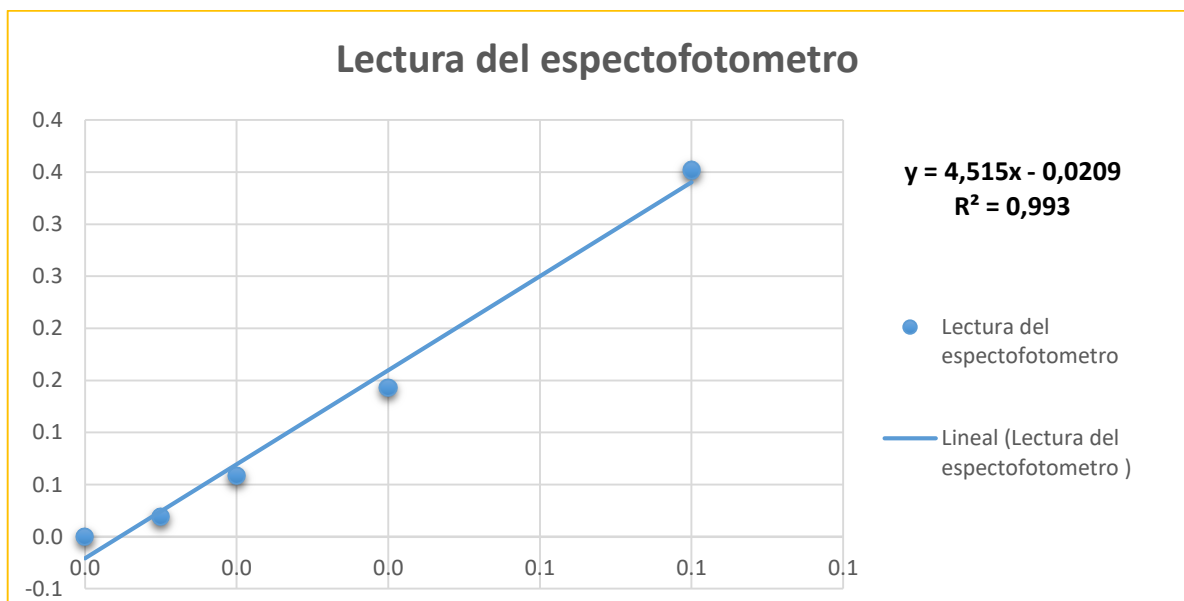
- **NITRITOS SEXTO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 38: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 6º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en m/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,019
Estándar 2	0,02	0,059
Estándar 3	0,04	0,143
Estándar 4	0,08	0,352

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 14: Curva de calibración de los estándares de nitritos 6º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.02085)}{4.515}$$

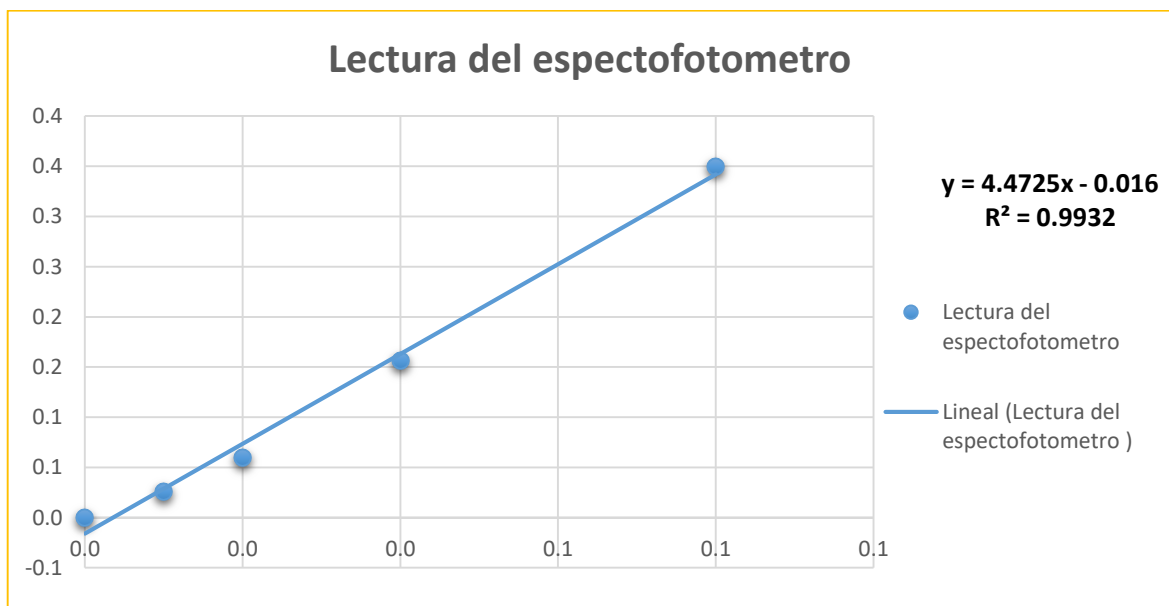
- **NITRITOS SETIMO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 39: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 7º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,026
Estándar 2	0,02	0,060
Estándar 3	0,04	0,156
Estándar 4	0,08	0,349

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 15: Curva de calibración de los estándares de nitritos 7º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.01597)}{4.4725}$$

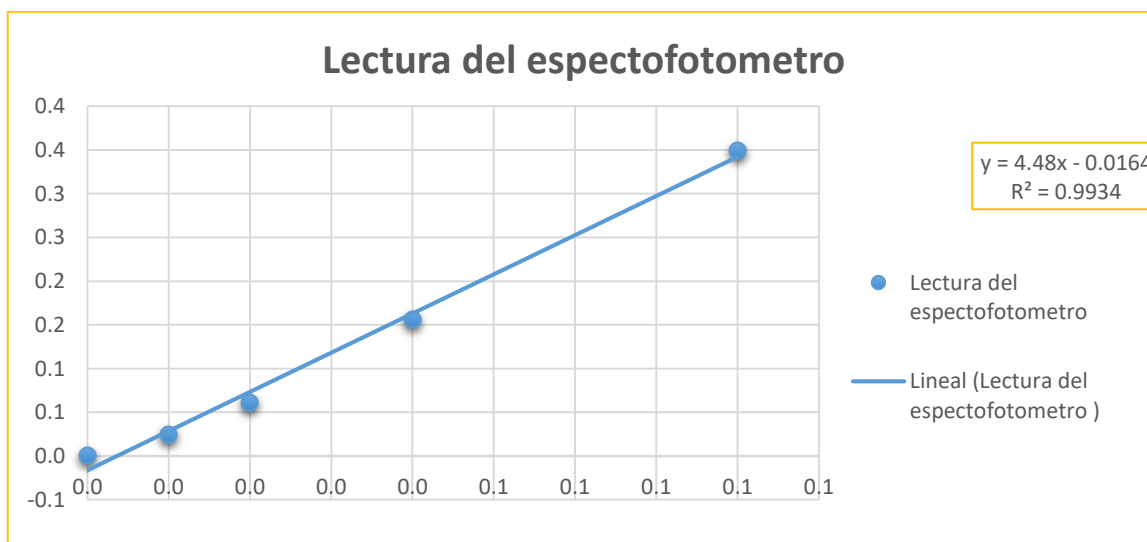
- **NITRITOS OCTAVO DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 40: Concentración y lectura de los estándares de nitritos 8º análisis**

Estándares	Concentración de Nitritos en ml/L	Lectura del espectrofotómetro
Blanco	0,0	0,0
Estándar 1	0,01	0,024
Estándar 2	0,02	0,061
Estándar 3	0,04	0,156
Estándar 4	0,08	0,349

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 16: Curva de calibración de los estándares de nitritos 8º análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de nitritos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.0164)}{4.48}$$

## 2.10.12. FOSFATOS POR METODO DEL COLORIMETRO

Primero se realizó ecuaciones para poder saber qué cantidades exactas se debe utilizar para los estándares y reactivos del siguiente análisis, las cantidades del reactivo y el agua destilada se mantuvo constante en sus cantidades descritas en la siguiente tabla, las demás sustancias si variaron de acuerdo a la composición de los estándares que se realizaron, para este procedimiento se contó con un blanco de agua destilada y cuatro estándares (cada uno con un color más fuerte que el otro ya que la concentración final de nitrógeno, se dice que la composición del primer estándar será duplicado en el segundo estándar y así sucesivamente), para obtener una curva de calibración realista:

**Cuadro 41: Cantidad a usar para las soluciones, preparación de estándares y concentración de los Fosfatos.**

FOSFATOS	Solución Hija Patrón de 10mg/l	Correspondencia en mg/l	Reactivo	Enrozar H2O Destilada ml
Blanco	0.0	0.0	8	50
S1	1	0.2	8	50
S2	2	0.4	8	50
S3	4	0.8	8	50
S4	8	1.6	8	50

Fuente: Elaboración propia

- **Preparación del Reactivo**

El reactivo usado estuvo conformado por ácido sulfúrico, tartrato de antimonio y potasio (Solución emético) molibdato de amonio y ácido ascórbico los porcentajes de cada uno están detallados en el cuadro.

**Cuadro 42: Cantidades de los reactivos que se necesitan para preparar el reactivo para la curva de calibración**

SOLUCION DEL REACTIVO			
H2SO4 (Ácido Sulfúrico)	50%	>>>>>>>	60 ml
Tartrato de antimonio - Potasio (Solución emético)	5%	>>>>>>>	6,0 ml
Molibdato de amonio	15%	>>>>>>>	18 ml
Ácido Ascórbico	30%	>>>>>>>	36 ml
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;</b>	<b>120 ml</b>

Fuente: Elaboración propia

## PREPARACION DE LAS SOLUCIONES

### ✓ SOLUCION MADRE PATRON DE mg/l DE FOSFATOS:

Se pesó 4.39 gr de (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) Fosfato de potasio anhidro luego se diluye en 1l de agua destilada.

### ✓ SOLUCION HIJA PATRON DE 10mg/l DE FOSFATO:

En una fiola de 100ml de capacidad se le agrego 10 ml de solución patrón de fosfatos preparada anteriormente, para terminar enrasando con agua destilada.

## PREPARACION DE LOS ESTANDARES DEL FOSFATO

En fiolas de 25 ml de capacidad, previamente lavadas y esterilizadas se agregó específicamente la solución hija a los estándares como se detalla en el Cuadro n° 127.

\*Blanco = 0.0

\*Estándar 1 (S1) = 2

\*Estándar 2 (S2) = 4

\*Estándar 3 (S3) = 8

\*Estándar 4 (S4) = 16

## PREPARACION PARA QUE LAS MUESTRAS, ESTANDARE Y BLANCO PUEDAN SER LEIDAS EN EL ESPECTOFOTOMETRO

Se agregó en el blanco, en los estándares y en las 9 fiolas previamente esterilizadas y rotuladas con su número respectivo de muestra, 8ml de reactivo y se homogenizo, se esperó unos minutos y se agregó el agua destilada seguido de otra homogenización, después de ello. Se enraso los estándares con agua destilada y las muestras con sus respectivas muestras, por último se dejó pasar un tiempo mínimo de aproximadamente 40 minutos para leerlo en el espectrofotómetro.

**Cuadro 43: Materiales para el análisis de FOSFATOS**

MATERIALES
Fiolas 100ml
Beacker
Pipetas
Pro - pipeta
Vaso precipitado
Paleta

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 44: Equipo para el análisis de FOSFATOS**

<b>EQUIPOS</b>
Balanza Analítica
Espectrofotómetro

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro 45: Reactivos y Químicos para análisis de FOSFATOS**

<b>REACTIVOS Y QUIMICOS</b>
Fosfato Mono potásico
Molibdato de amonio
Tatrato de antimonio
Solución Madre patrón de fosfato
Solución Hija patrón de fosfato

Fuente: Elaboración propia

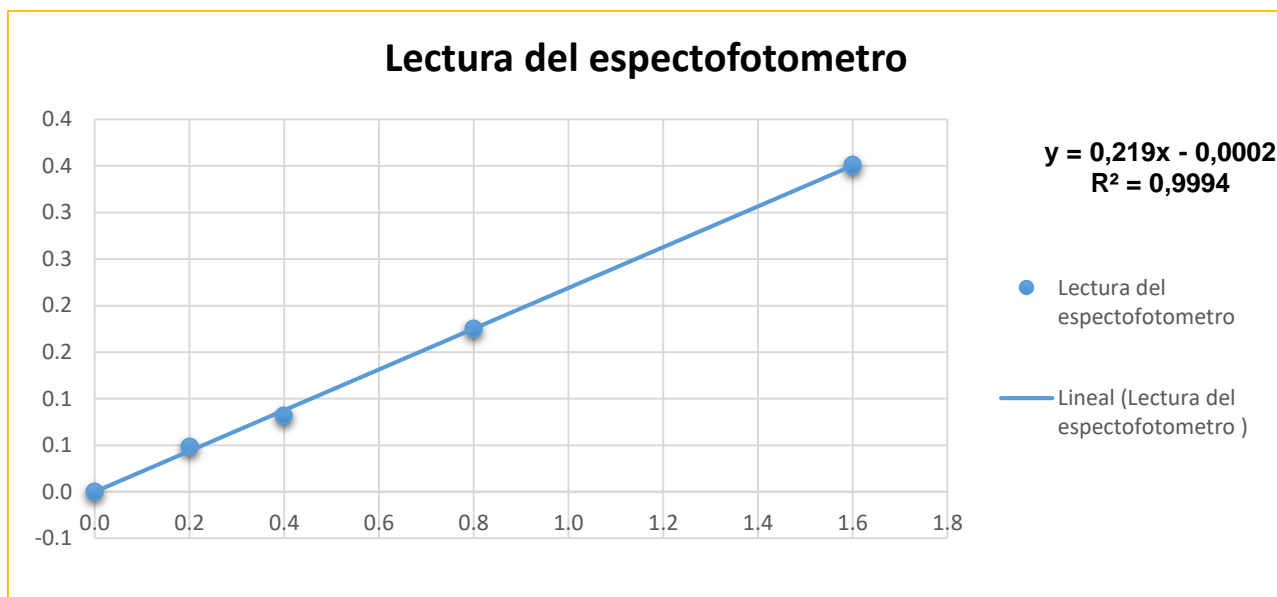
- **FOSFATOS PRIMER DIA DE ANALISIS**

**Cuadro 46: Concentración y lectura de los estándares en espectrofotómetro para los análisis**

<b>Estándares</b>	<b>Concentración de fosfatos en mg/l</b>	<b>Lectura del espectrofotómetro</b>
<b>Blanco</b>	0,0	0,0
<b>Estándar 1</b>	0,2	0,048
<b>Estándar 2</b>	0,4	0,082
<b>Estándar 3</b>	0,8	0,175
<b>Estándar 4</b>	1,6	0,351

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 17: Curva de Calibración de los estándares de FOSFATOS para los análisis**



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del concentrado de fosfatos por muestra, realizamos la siguiente fórmula que se obtuvo en la curva de calibración de los estándares.

$$X = \frac{Y - (-0.02)}{0.219}$$

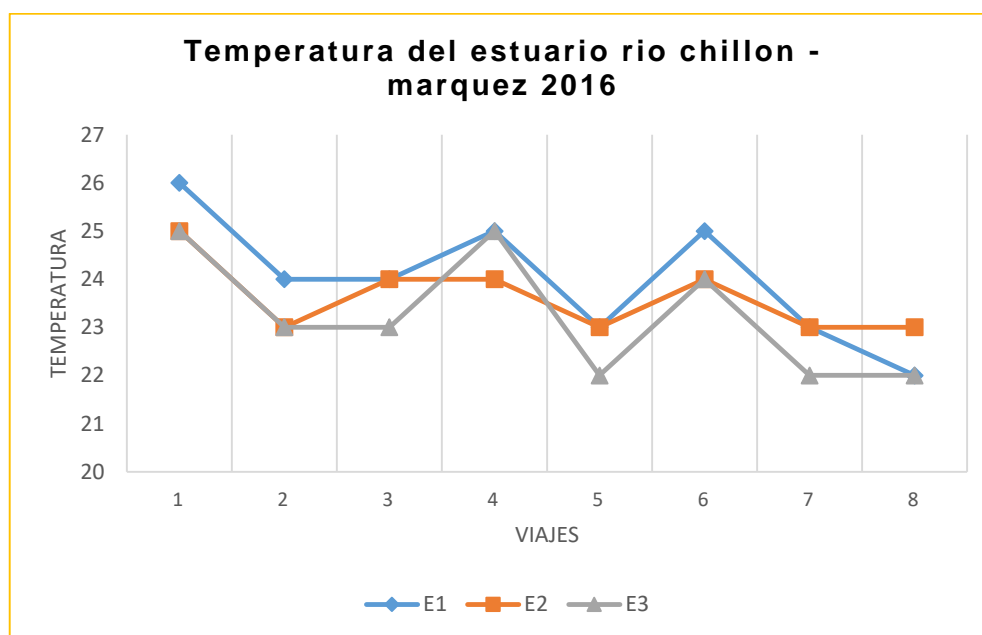
## CAPITULO III

### RESULTADOS

#### Parámetros fisicoquímicos in situ y en laboratorio.

Los resultados obtenidos y el análisis respectivo del agua del estuario de la desembocadura del río Chillón (a nivel superficial). Se presentan en cuadros y gráficos las medidas puntuales y los resultados de los niveles de concentración de cada parámetro en estudio según frecuencia semanal de muestreo. Parte de esta información semanal fue evaluación a través de 2 veces por semana por un lapso de cuatro semanas como se puede observar en los cuadros y gráficos correspondientes.

#### Temperatura



**Gráfico 18: Temperatura (°C) en el estuario Río Chillón - Márquez 2016**

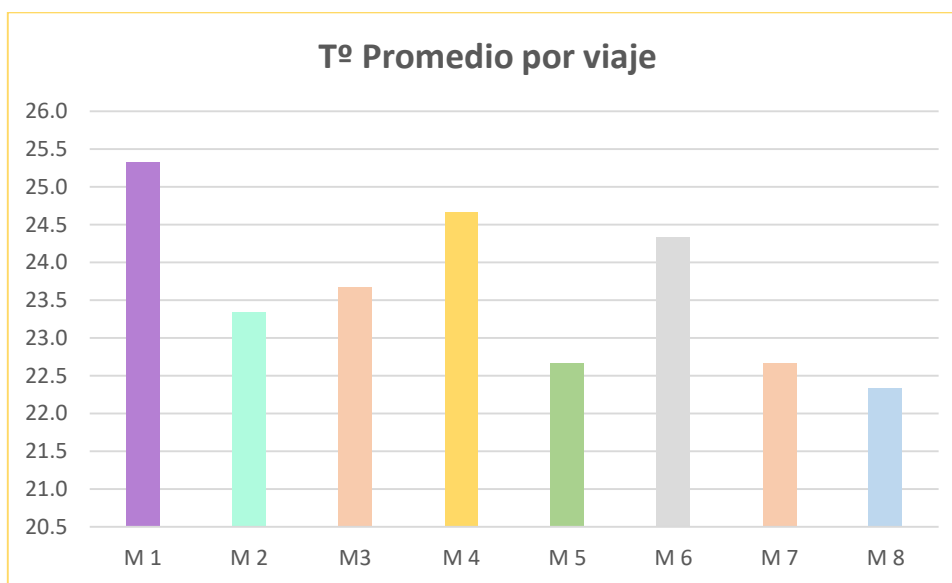
En el gráfico N° 18 se observa que, durante los meses de mayo y junio del 2015, la temperatura del agua del estuario en el área de estudio En la estación 1 (E1) oscilo entre 22 – 26 °C, en la estación 2 (E2) se presentó valores mínimos de 23 y valor máximo de 25°C. En la estación 3 (E3) los valores se presentaron entre 23 y 25°C.



**Cuadro 47: La temperatura promedio de los ocho monitoreos**

Monitoreo	(C°)
M 1	25,3
M 2	23,3
M 3	23,7
M 4	24,7
M 5	22,7
M 6	24,3
M 7	22,7
M 8	22,3

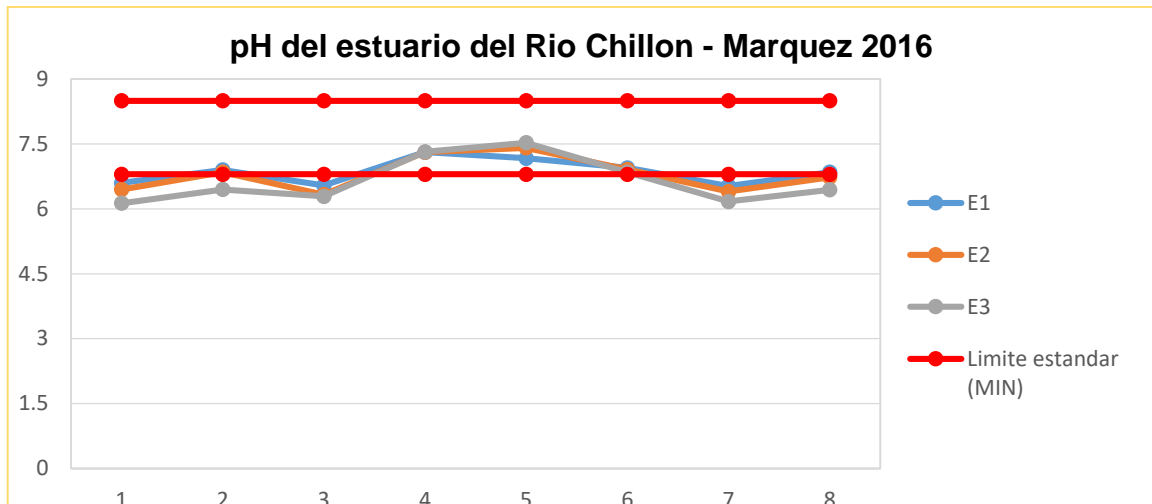
Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 19: Temperatura promedio en los ocho muestreos**

En el Gráfico N° 19 se puede observar que el primer viaje a mediados del mes de mayo evidencia mayor temperatura lo cual indica que las condiciones en estos periodos son cálidas al principio del estudio, y al término del estudio bajan. Según estos resultados se consideran aguas ligeramente cálidas. Esta variación de temperatura se puede deber principalmente a la presencia del sol así como de fuertes vientos. Una temperatura superior a 15°C favorece al desarrollo de microorganismos, lo cual aumentaría la DBO, a la vez puede intensificar olores y sabores.

## Potencial de Hidrogeno (pH)



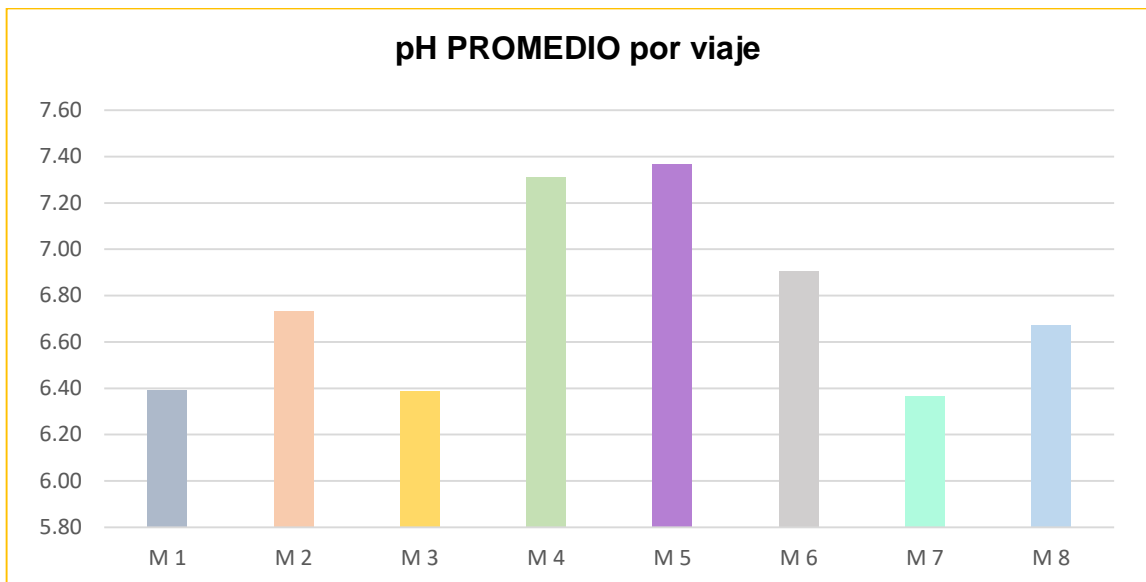
**Grafico 20: Potencial de Hidrogeno (pH) en el estuario del Rio Chillón - Márquez 2016**

En el gráfico N° 20 se observa que durante los meses de mayo y junio el pH del nivel superficial en el estuario se presentaron los siguientes resultados: En la estación 1 los rangos mínimos están entre 6.53 – 6.54 a fines de mayo y principios de junio, los rangos máximos corresponden entre 6.6, 6.85, 6.9 y 6.95. En la estación 2 el rango mínimo es de 6.33, 6.4 y 6.45 pH a fines de mayo, el rango máximo es de 7.41 a comienzos del mes de junio. Las ECAS – AGUAS de la categoría cuatro: Conservación del ambiente acuático la cantidad necesaria para considerar que un ecosistema está dentro de lo que se proclama un ambiente estable es necesario que el pH este dentro del rango 6.8 - 8.5.

**Cuadro 48: pH promedio de los ocho análisis (8 monitoreos)**

Monitoreo	pH promedio
M 1	6,39
M 2	6,73
M 3	6,39
M 4	7,31
M 5	7,37
M 6	6,90
M 7	6,37
M 8	6,67

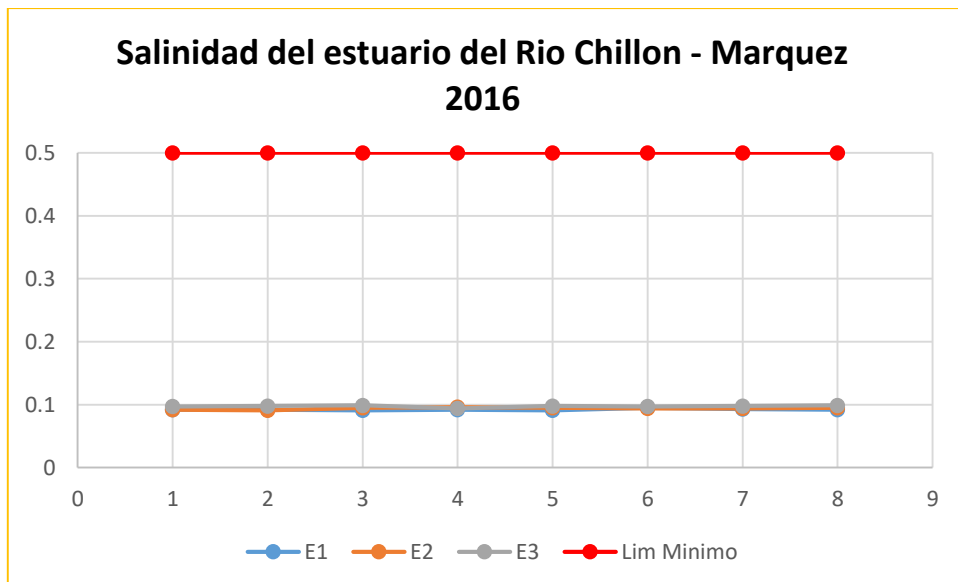
Fuente: Elaboración propia



**Grafico 21: pH promedio en los ocho muestreos**

En el gráfico N° 21 se observa que a finales del mes de mayo y principios del mes de junio en el viaje 4 y viaje 5, los niveles de pH se encuentran dentro del límite de los estándares de calidad. En los otros viajes los niveles de pH están por debajo del límite mínimo de pH. Esto se puede deber a la acumulación de basura y desmonte en los alrededores.

### Salinidad



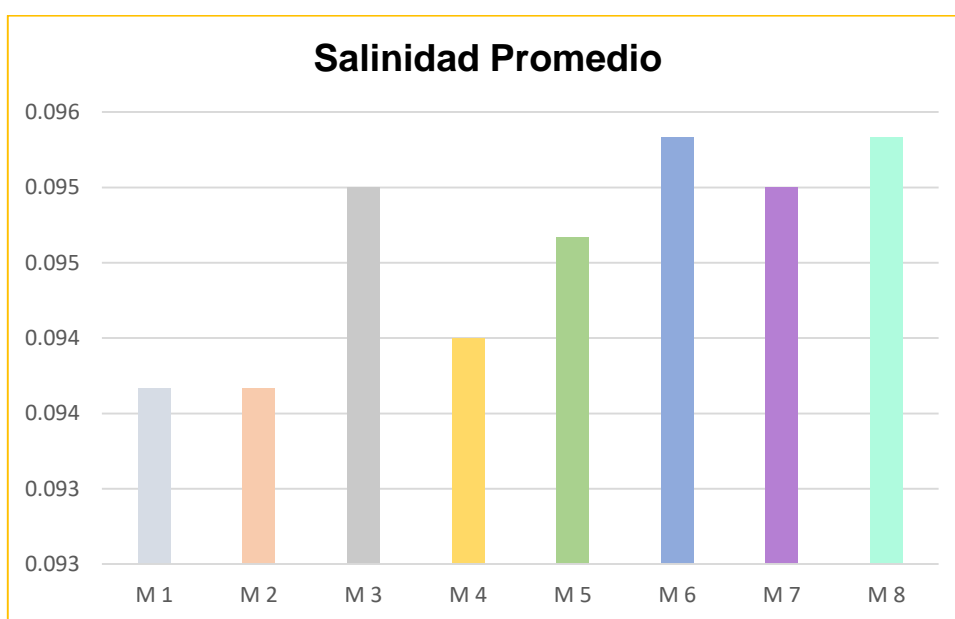
**Grafico 22: Salinidad del estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

En el grafico nº 22 se observa que durante los meses de mayo y junio, los niveles de salinidad en el estuario del Rio Chillón como se muestra en el grafico 19 se encontraron los siguientes resultados. En la estación 1 se presentó valor máximo de 0.095 g/l a mediados de junio y valor mínimo de 0.091 g/l. a mediados de mayo. En la estación 2 se presentó un valor máximo de 0.096 g/l a fines de mayo y un valor mínimo de 0.091 g/l a principios de mayo. En la estación 3 se encontró un valor máximo de 0.099 g/l a fines de junio y mínimo de 0.094g/l a mediados de mayo. Durante todos los viajes realizados se evidencio que los niveles de salinidad están muy por debajo del límite mínimo de aguas salobres 0.5g/l – 30g/l. Esto puede deberse a que los pobladores acumulan desmonte entre el mar y el rio, lo que está impidiendo la combinación de agua de mar y el agua dulce.

**Cuadro 49: Salinidad promedio de los 8 muestreos**

Monitoreo	Salinidad Promedio mg/l
M 1	0,094
M 2	0,094
M 3	0,095
M 4	0,094
M 5	0,095
M 6	0,095
M 7	0,095
M 8	0,095

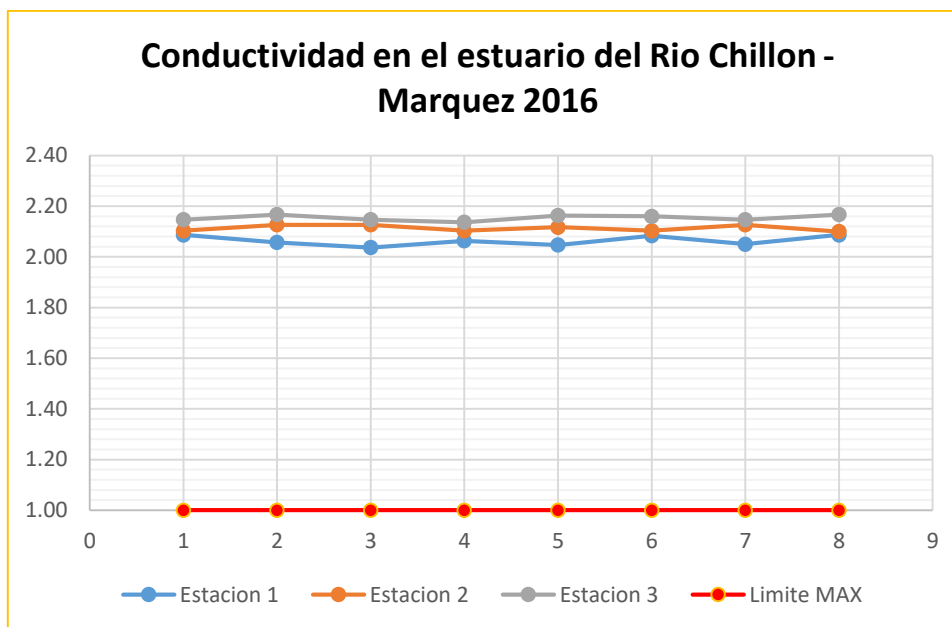
Fuente: Elaboración propia.



**Grafico 23: Salinidad Promedio en los ocho muestreos**

En el gráfico N° 23 observamos ligeros aumentos en la salinidad en los tres últimos muestreos del mes de junio, esto debido al fuerte oleaje que se presentó en estos días.

### Conductividad



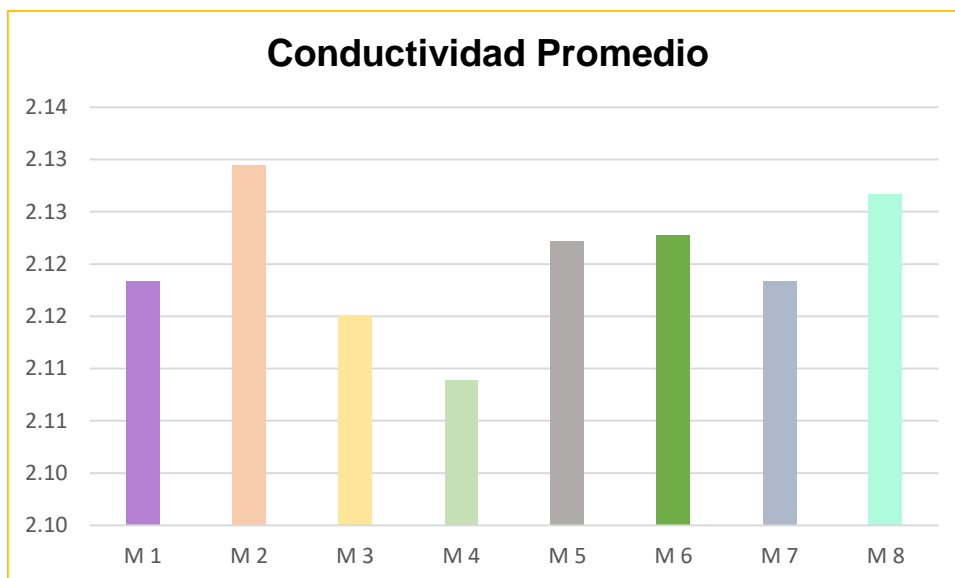
**Gráfico 24: Conductividad del estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

En el gráfico N° 24 se observa que durante los meses de mayo y junio los niveles de conductividad eléctrica en el estuario de Rio Chillón, paralela a la línea costera del mar, en la estación 1 señalan valores menores de conductividad a inicios de mayo con un valor de 2.09  $\mu\text{S}/\text{cm}$  lo cual va disminuyendo para principios de junio con un valor de 2.05  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En la estación 2 señalan valores máximos de 2.13  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y mínimos de 2.10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En la estación 3 señalan valores máximos de 2.17 al final del estudio. Los niveles de conductividad eléctrica en el agua del estuario en los 8 monitoreos puede deberse a la acumulación de residuos sólidos de la población.

**Cuadro 50: Conductividad promedio de los 8 muestreos**

Monitoreo	Conductividad Promedio mg/L
M 1	2.12
M 2	2.13
M 3	2.12
M 4	2.11
M 5	2.12
M 6	2.12
M 7	2.12
M 8	2.13

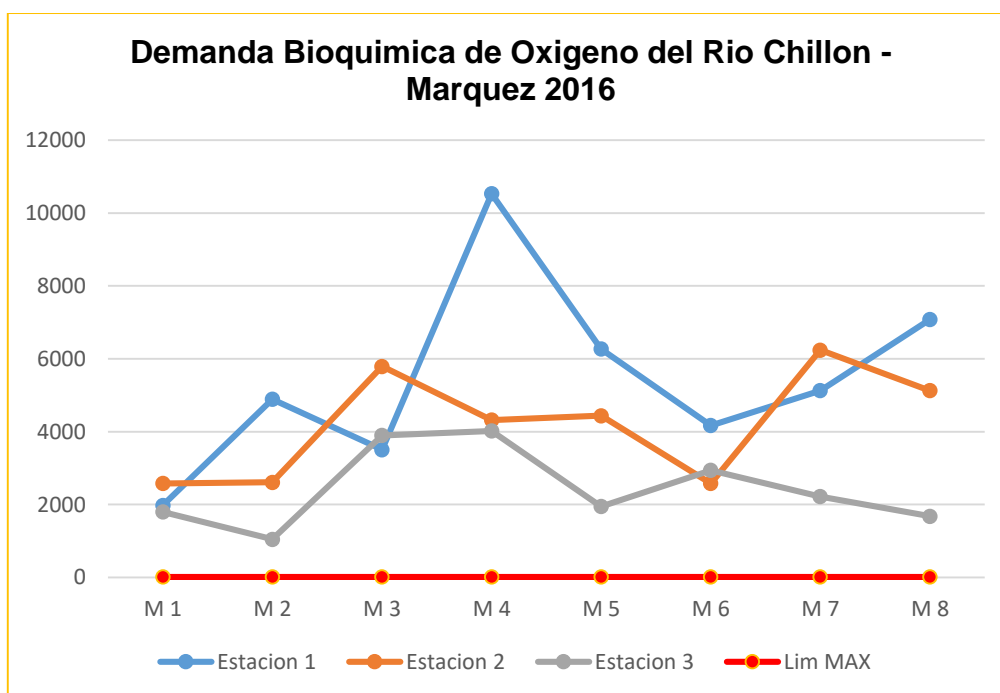
Fuente: Elaboración propia



**Grafico 25: Conductividad promedio en los ocho muestreos**

El gráfico N° 24 y 25 se observa que el nivel de conductividad eléctrica es elevada esto se puede deber que el agua que contiene impurezas, descargas de aguas residuales suelen aumentar la conductividad debido al aumento de fosfatos, nitratos u otros iones.

### Demanda Bioquímica de oxígeno



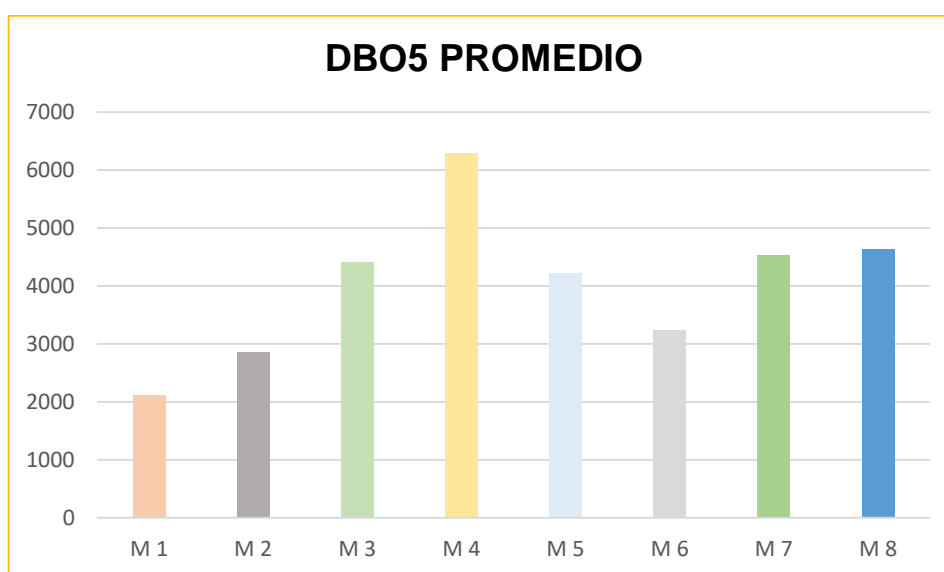
## Grafico 26: Demanda Bioquímica de Oxígeno del estuario del Rio Chillón – Márquez 2016

En el gráfico N° 26 se observa que durante los meses de Mayo y Junio en las aguas superficiales del estuario del Rio Chillón paralelo a la línea costera del mar, se obtuvieron valores de DBO<sub>5</sub> altos, en la estación 1 se evidencio un valor mínimo de 1980 mg/l y un máximo de 10530 mg/l. En la estación 2 se registró un valor mínimo de 2580gm/l y un valor máximo de 6240mg/l. En la estación 3 se registró un valor de 1050mg/l como mínimo y como máximo un valor de 4020 mg/l. Las ECAS – AGUAS de la categoría cuatro: Conservación del ambiente acuático la cantidad necesaria para considerar que un ecosistema está dentro de lo que se proclama un ambiente estable es necesario que el DBO no sobrepase los 15mg/l

**Cuadro 51: DBO promedio de los 8 muestreos**

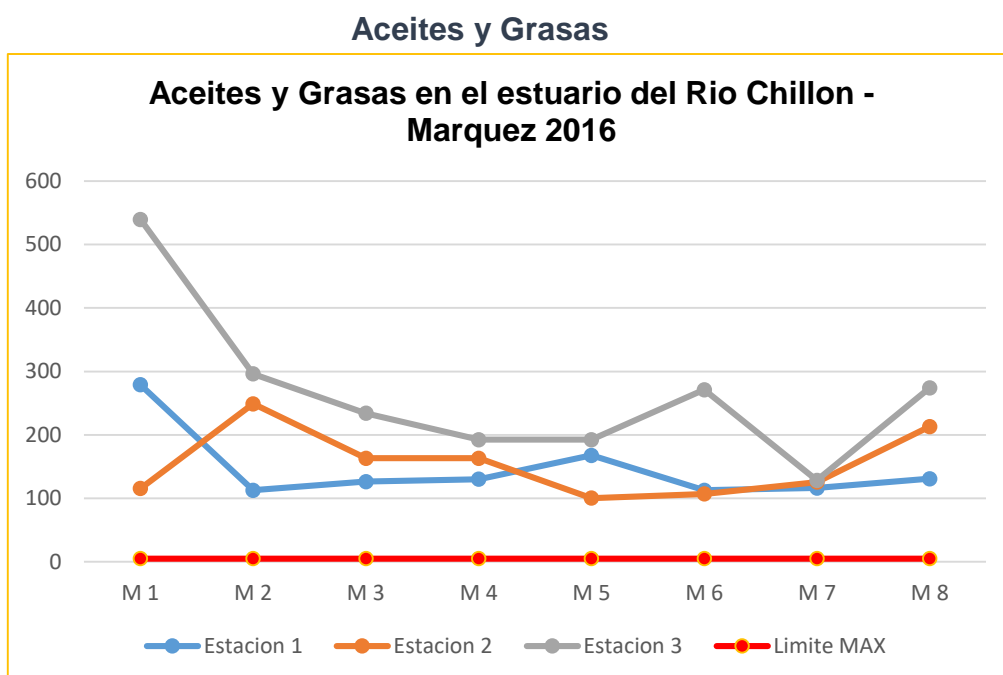
Monitoreo	DBO
M 1	2120
M 2	2850
M 3	4400
M 4	6290
M 5	4220
M 6	3230
M 7	4530
M 8	4630

Fuente: Elaboración propia



**Grafico 27: DBO<sub>5</sub> promedio en los ocho muestreos**

En el gráfico N° 26 y 27 se observa que el DBO5 promedio en las aguas superficiales en el estuario son muy elevadas sobrepasan los estándares de calidad ambiental , como se sabe valores altos de DBO indican la presencia de materia orgánica considerable esto podría deberse a la gran acumulación de residuos sólidos domésticos en descomposición, en el viaje 4 presenta el pico más alto eso se puede deber a que ese día se encontraron perros muertos en descomposición en esa zona lo que provoca mayor cantidad de microorganismos patógenos los que provocan una mayor demanda bioquímica de oxígeno.



**Grafico 28: Aceites y Grasas en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

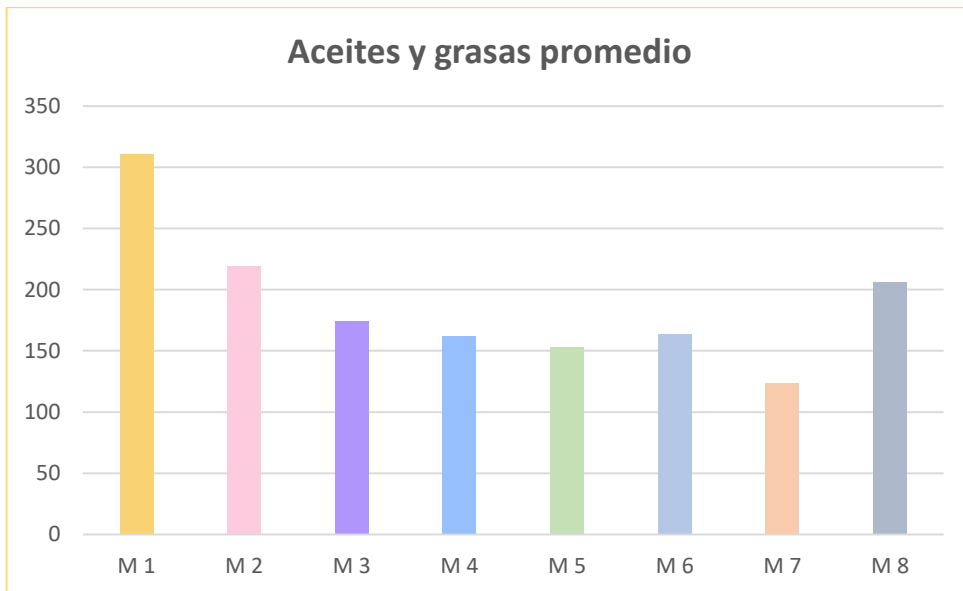
En el grafico n° 28 se observa en la estación 1 valores máximos de 279 mg/l en el mes mayo de y mínimos de 112.6 mg/l, la estación 2 presenta valores máximos de 248.9mg/l en el mes de mayo y mínimos de 100.3 al principio de mes de junio, en la estación 3 se puede observar un valor máximo de 539.4mg/l de aceites y grasas en el mes de mayo y un valor mínimo de 128.3mg/l a mediados del mes de junio. Las ECAS – AGUAS de la categoría cuatro: Conservación del ambiente acuático la cantidad necesaria para considerar que un ecosistema está dentro de lo que se proclama un ambiente estable es necesario que los Aceites y Grasas no superen 5.0 mg/l.



**Cuadro 52: Aceites y grasas promedio de los 8 muestreos**

Monitoreo	Aceites y Grasas Promedio mg/l
M 1	311,33
M 2	219,17
M 3	174,53
M 4	161,83
M 5	153,43
M 6	163,60
M 7	123,37
M 8	206,10

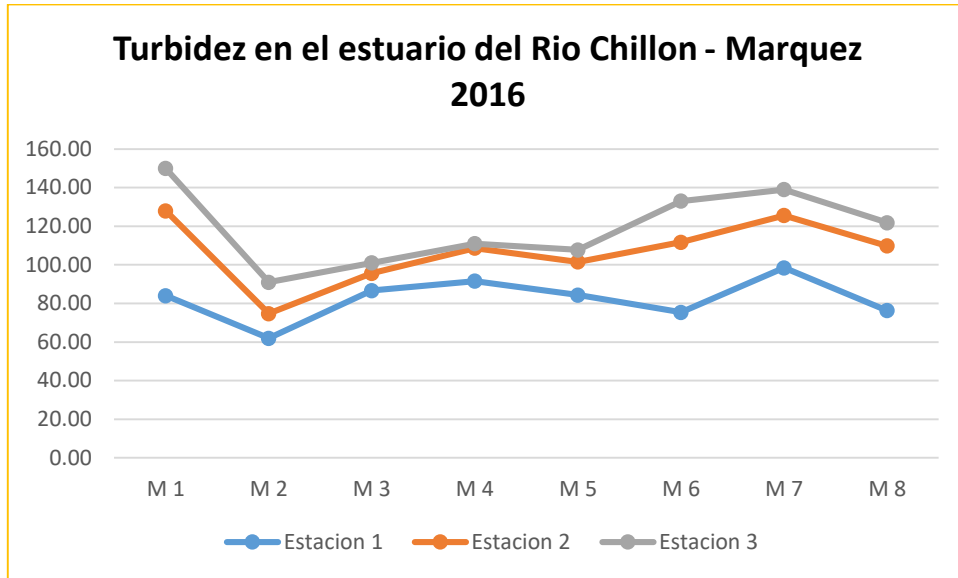
Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 29: Aceites y grasas promedio en los ocho muestreos**

En el gráfico N° 28 y 29 se observa que los aceites y grasas promedio en las aguas superficiales en el estuario son muy elevadas sobrepasan los estándares de calidad ambiental, esto podría deberse a la gran acumulación de residuos sólidos domésticos como también hidrocarburos, al sobrepasar lo establecido se afecta el oxígeno disuelto y por ende aumenta el DBO, este interfiere con la penetración de la luz solar, causando una disminución de recursos y afectando a la vida acuática.

## Turbidez



**Grafico 30: Turbidez en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

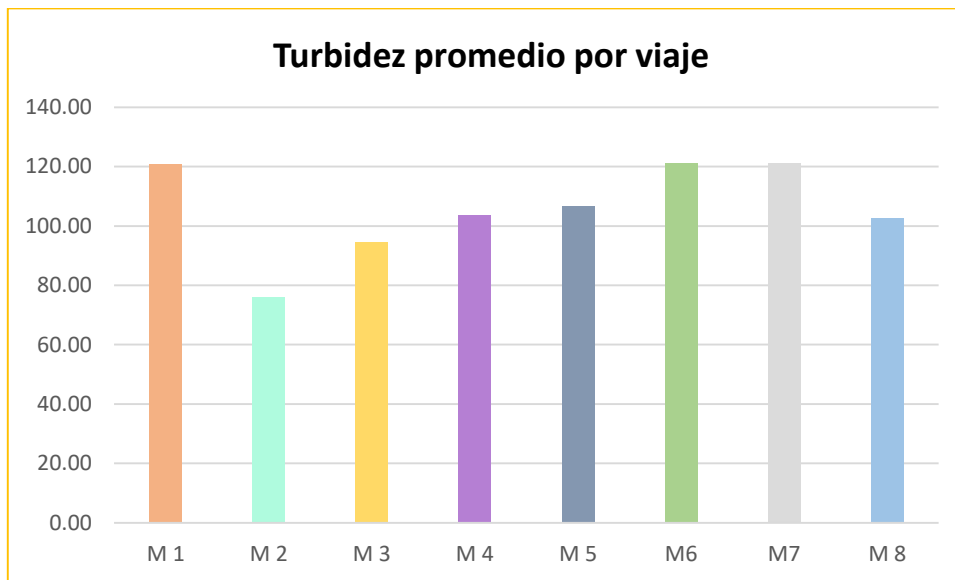
En el grafico nº30 se puede observar en la estación 1 una turbidez máxima de 102.47 a mediados del mes de junio y un valor mínimo de 67.6 en mayo, en la estación 2 se observó un nivel máximo de 96.47 a mediados de junio y mínimo de 44.06 a comienzo de mayo. En la estación 3 el valor máximo de turbiedad fue de 148 a comienzos del mes de mayo y un mínimo de 90.33 a mediados de mayo.

**Cuadro 53: Turbidez promedio de los 8 muestreos**

Monitoreo	Turbidez promedio por viaje NTU
M 1	120.67
M 2	75.90
M 3	94.44
M 4	103.73
M 5	106.72
M6	121.00
M7	121.00
M 8	102.66

\*NTU= Unidad Nefelométrica de Turbidez.

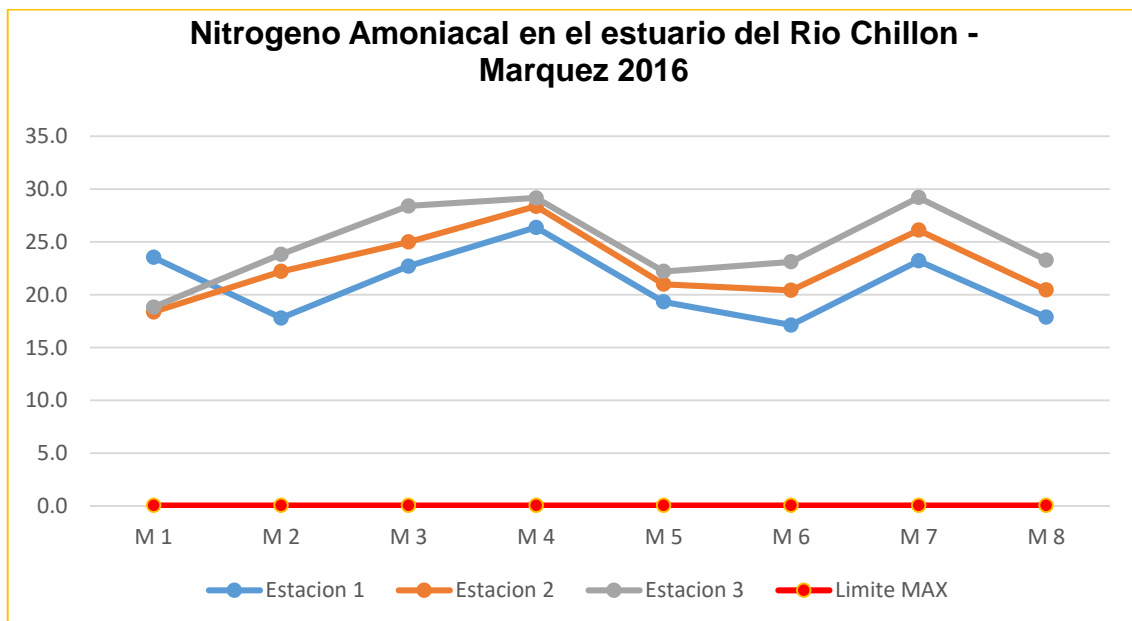
Fuente: Elaboración propia



**Grafico 31: Turbidez promedio en los ocho muestreos**

Se observa en el gráfico N° 31 que los niveles de turbidez en el estuario son muy elevados esto podría deberse principalmente a la excesiva acumulación de residuos sólidos en esta zona, lo cual provoca gran de material en suspensión.

### Nitrógeno Amoniacal



**Grafico 32: Nitrógeno Amoniacal en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

Se puede observar en el gráfico N°32 que el nivel de nitrógeno amoniacal en la estación 1 es el máximo 23.5mg/l y mínimo 17.8mg/l. en la estación 2 el valor máximo de nitrógeno amoniacal es de 26.0mg/l y mínimo de 20.5mg/l. en la estación 3 el nivel

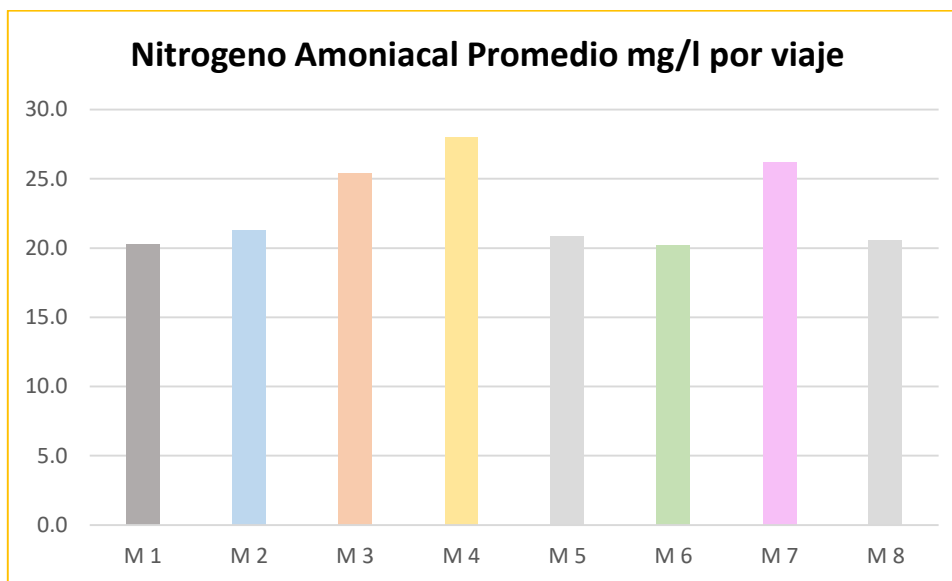
más alto de nitrógeno amoniacal es de 29.2mg/l y el mínimo de 18.8mg/l. en el mes de mayo y un valor mínimo de 128.3mg/l a mediados del mes de junio. Las ECAS – AGUAS de la categoría cuatro: Conservación del ambiente acuático la cantidad necesaria para considerar que un ecosistema está dentro de lo que se proclama un ambiente estable es necesario que el nitrógeno amoniacal no supere el 0.050mg/l.

**Cuadro 54: Nitrógeno Amoniacal promedio de los 8 muestreos**

Monitoreo	Nitrógeno Amoniacal Promedio mg/l por viaje
M 1	20.3
M 2	21.3
M 3	25.4
M 4	28.0
M 5	20.8
M 6	20.2
M 7	26.2
M 8	20.5

Fuente: Elaboración propia

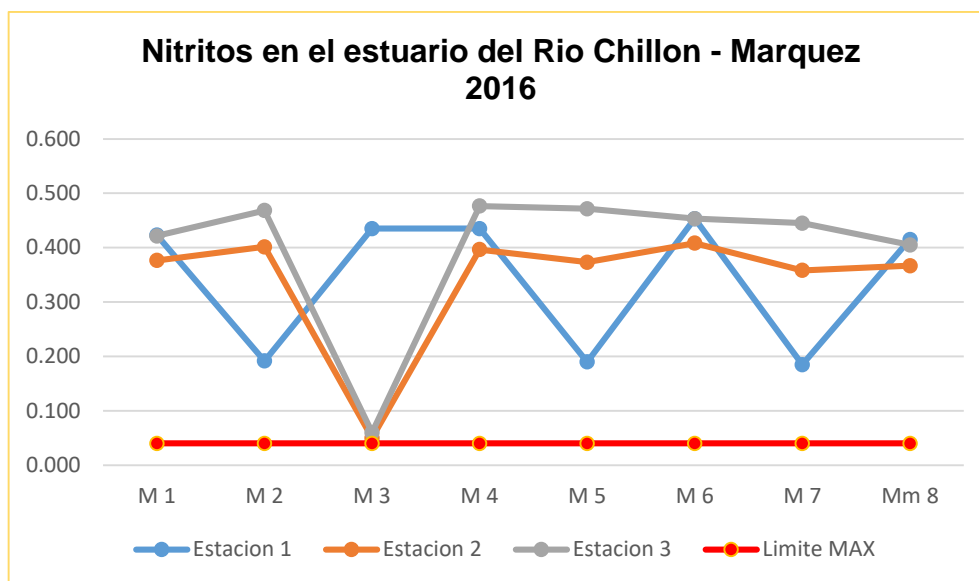
**Grafico 33: Nitrógeno Amoniacal promedio en los ocho muestreos**



De la gráfica N° 32 y 33 se observa que la concentración de nitrógeno amoniacal durante todo el estudio sobrepasan por mucho el estándar de calidad ambiental máximo para concentración de nitrógeno amoniacal por libro de agua, esto puede deberse a la descomposición bacteriana transforma fácilmente el nitrógeno orgánico amoniacal, esta gran descomposición bacteriana es debido a la acumulación de residuos de la población y presencia de animales muertos en la zona del estuario. Esto provoca un sabor desagradable, da malos olores.

## Nitritos

**Grafico 34: Nitritos en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

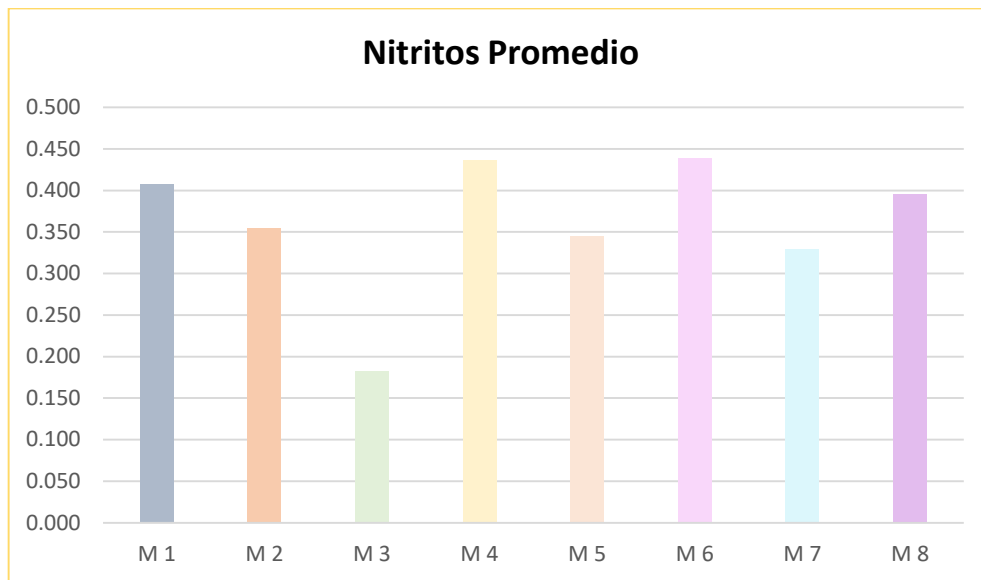


En el grafico n° 34 se puede observar en la estación 1 un nivel máximo de 0.435mg/l a finales del mes de mayo y nivel mínimo de 0.185mg/l a mediados del mes de junio. En las estación 2 el nivel máximo de nitritos fue de 0.408mg/l a mediados de junio y un valor mínimo de 0.050mg/l a mediados del mes de mayo. La estación 3 observamos un valor máximo de 0.477mg/l y mínimo de 0.060mg/l. Las ECAS – AGUAS de la categoría cuatro: Conservación del ambiente acuático la cantidad necesaria para considerar que un ecosistema está dentro de lo que se proclama un ambiente estable es necesario que el nitrógeno amoniacal no supere el 0.040mg/l.

**Cuadro 55: Nitritos promedio de los 8 monitoreos**

Monitoreo	Nitritos Promedio mg/l
M 1	0.407
M 2	0.354
M 3	0.182
M 4	0.436
M 5	0.345
M 6	0.438
M 7	0.329
M 8	0.396

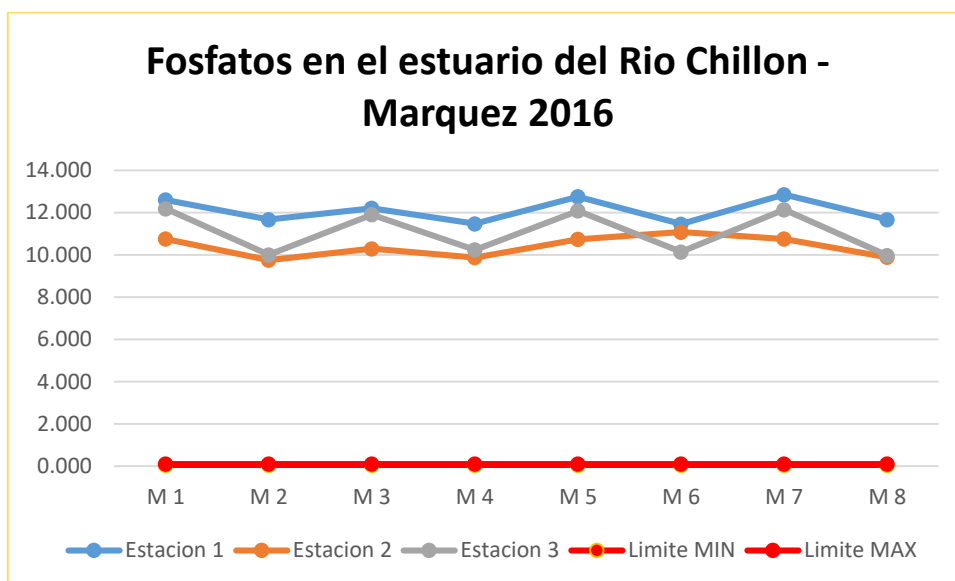
Fuente: Elaboración propia



**Grafico 35: Nitritos promedio en los ocho muestreos**

En los gráficos N° 34 y 35 se observa que la concentración de nitritos superan los ECAS – AGUAS esto también se puede deber principalmente a la gran concentración de nitrógeno amoniacal, ya que a mayor nitrógeno amoniacal aumenta también la concentración de nitritos. La presencia de nitritos en el agua es indicativo de contaminación de carácter fecal reciente, eso se puede deber a que cierta parte de la población que vive a riberas del estuario utiliza éste como vertedero de sus residuos sanitarios.

### Fosfatos



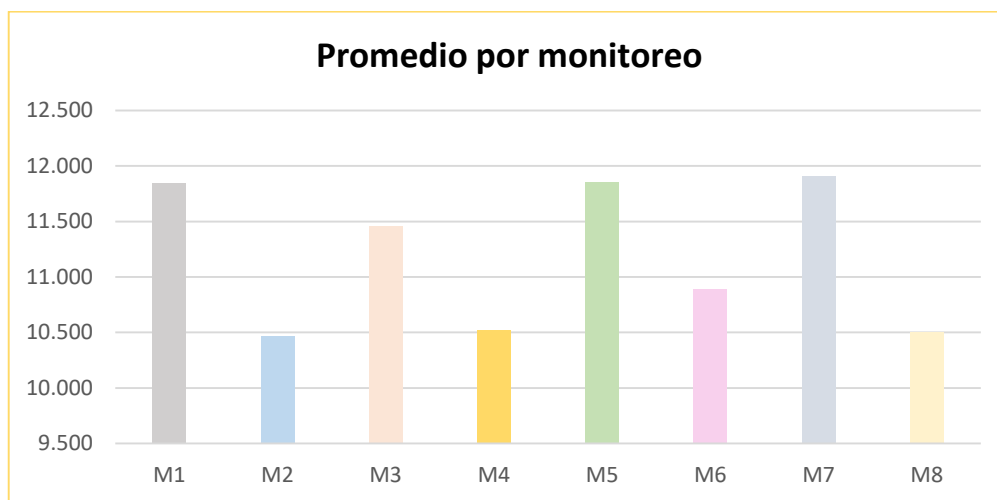
**Grafico 36: Fosfatos en el estuario del Rio Chillón – Márquez 2016**

En el grafico 36 se puede observar que en la estación 1 se presentó una concentración de fosfatos máxima de 12.85mg/l y una mínima de 11.46mg/l. En la estación 2 se observa un valor máximo de 10.75mg/l y mínima de 9.73mg/l. En la estación 3 se aprecia que el valor máximo es de 12.18mg/l y un valor mínimo de 9.967mg/l de fosfatos en el agua. Según los ECAS –AGUAS de la categoría cuatro conservación del ambiente acuático señala que los fosfatos no deben de disminuir de 0.031mg/l ni sobrepasar el 0.093mg/l.

**Cuadro 56: Fosfatos promedio de los 8 muestreos**

Monitoreo	Fosfatos Promedio mg/l por viaje
M1	11.844
M2	10.472
M3	11.461
M4	10.522
M5	11.856
M6	10.886
M7	11.911
M8	10.506

Fuente: Elaboración propia



**Grafico 37: Nitritos promedio en los ocho muestreos**

Los fosfatos en cantidades mínimas son importantes porque funciona como nutrientes para la flora acuática un alto contenido significaría una reciente contaminación con sustancias que contengan fosfatos. Se puede observar en las gráficas 36 y 37 que el nivel de fosfatos es alto y superan el ECA – AGUAS. Esto puede deberse a que los pobladores apostados a las riberas del estuario no cuentan con desagüe y desechan las aguas de lavandería al dicho estuario.

## **CAPITULO IV**

### **DISCUSION**

En el presente trabajo de investigación se realizó para proporcionar información de cómo se encuentra actualmente la calidad de las aguas superficiales del estuario del río Chillón – Playa Márquez, para ello se utilizó la metodología estándar para los análisis de laboratorio, los cuales consisten en el uso del pHmetro, conductímetro, turbidímetro, GPS y colorimetría y espectrofotometría para los análisis de fosfatos, nitrógeno amoniacal y nitritos, la Red de control y vigilancia de la calidad de las aguas de la región Murcia (2009), ANALISIS DE PARAMETROS FISICOS, QUIMICOS Y BIOLOGICOS EN LAS AGUAS COSTERAS DE LA REGION MURCIA, también realizaron análisis con los métodos de laboratorio estandarizados con la diferencia que ellos analizaron también parámetros biológicos ya que por ser una bahía con gran acogida turística la contaminación biológica puede causar enfermedades bacteriológicas a sus visitantes, mientras que el estuario del Río Chillón y playa Márquez no tiene acogida turística, sin embargo los resultados obtenidos corroboraron con el estudio realizado.

La presente investigación se realizó en dos etapas, se inició con la toma de muestras y la segunda el análisis en el laboratorio de esta manera la investigación sería más completa al igual como lo realizó N. Silva, (2011), en el ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE MAR EN LAS PLAYAS DE ACAPULCO la cual tuvo como objetivo comparar la calidad del agua de mar a través de parámetros fisicoquímicos. Microbiológicos, metales y plaguicidas, mientras que la presente investigación se encarga de analizar los parámetros fisicoquímicos para estuarios que también se encuentra dentro del ecosistema marino, la cual presenta mayor concentración de microorganismos, al igual que Silva asegura que la principal contaminación de la bahía de Acapulco es de tipo microbiológico.

Para la investigación presente se analizó también los aceites y grasas, dicha concentración de aceites y grasas en el agua del estuario sobrepasaron los estándares de calidad de agua, por otro lado en la investigación NIVELES DE CONTAMINACION EN EL LITORAL DE LA BAHIA DE TALARA POR ACEITES – GRASAS Y METALES PESADOS, se obtuvieron valores que no sobrepasan el límite de estándar de calidad ambiental para aguas.



El hecho de que exista una clara contaminación en estuario del Rio Chillón y Playa Márquez, apoya a la idea de analizar la magnitud de esta ya que representa un riesgo para el recurso hídrico marino. Por lo tanto es posible considerar que a mayor contaminación en el estuario durante el estudio, mayor será el aporte de contaminación al mar.

Durante el monitoreo en el estuario en la zona de Márquez se observó una variación en las condiciones del clima, días de fuertes rayos solares, fuerte oleaje y fuertes vientos, lo cual pudo alterar parámetros como la temperatura, puesto que se evidencio una variación.

Los resultados del monitoreo mostraron que existe una gran contaminación en la zona, lo cual hay evidencia suficiente para afirmar que este hecho podría deberse en gran parte a los pobladores de la zona, puesto que han convertido a este estuario en un botadero para sus residuos sólidos, y un vertedero de descargar cloacales.

La presente investigación ha confirmado la gran contaminación que presentan las aguas superficiales en el estuario de Rio Chillón y playa Márquez, para que en un estudio posterior pueda usarse de antecedente de la situación de este estuario y se pueda recuperar la zona como un ecosistema saludable.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

La alteración en la variación de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas a riberas del estuario del río Chillón y playa Márquez se encontraron están fuera de los estándares de calidad ambiental establecidos por la autoridad ambiental del país, debido principalmente a la presencia de industrias y asentamiento poblacional en sus márgenes del río.

Asimismo, se observó en las muestras tomadas en el estuario del Río Chillón y playa Márquez un color oscuro en el agua por la presencia de partículas en suspensión aumentando la turbidez, empeorándose con la acumulación de desmontes y otros residuos sólidos arrojado por pobladores. En cuanto al olor las muestras obtenidas en las tres estaciones de monitoreo se percibió un olor putrefacto, debido a los residuos sólidos, desmonte y descargas cloacales en dicho estuario por descomposición. Tanto para DBO, Nitritos, Fosfatos, Aceites y Grasas, así como para el nitrógeno Amoniacal, estuvieron también muy por encima de los límites establecidos en el Ecas Agua categoría cuatro conservaciones del ambiente acuático.

En cuanto a la salinidad presento valores muy por debajo del límite mínimo para aguas salobres que son aquellas que provienen de la combinación de agua de mar y agua dulce de ríos en la cual se encuentran los estuarios. Esto debido a la no transferencia que se produce por barreras de residuos en el lugar.

Como consecuencia de este estado, las aguas del estuario tienen unos ECAs que no cumplen para la categoría cuatro, o lo que se puede llamar “ecosistema que no conserva sus características iniciales y no permite la vida dentro de esta”.

Por otro lado se concluye que la alteración de estas aguas superficiales del estuario del Río Chillón y Playa Márquez, pueden afectar gravemente las aguas del mar si estas tendrían un intercambio de aguas mayor, traería efectos muy perjudiciales para el ecosistema marino y para la salud de la población, así como para la economía ya que en la Playa Márquez se realiza la pesca artesanal.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que esta investigación se mantenga y se tome como base de datos y continúe con el estudio evaluando la calidad del agua de la playa Márquez para verificar si ya está teniendo alguna consecuencia significativa la contaminación del estuario.

Aplicar la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley 28245, por parte de los gobiernos locales, con el objetivo de organizar y desarrollar un programa de gestión y manejo de residuos sólidos para evitar la disposición incorrecta y que así disminuya la contaminación del estuario y del el Rio Chillón en general.

Se advierte estrategias para la recuperación del ecosistema acuático y recurso hídrico, el fortalecimiento de capacidades en cuanto a la gestión del recurso hídrico para los gobiernos locales.

Formación de promotores ambientales para emplear talleres de educación ambiental y sanitaria en torno al manejo del agua y residuos sólidos. Una mejora de la gestión de los residuos sólidos de la municipalidad del AAHH Márquez.

## II. REFERENCIAS

- Ley N° 17752 Ley General de Aguas. El comercio, Lima, Perú, 26 de Julio de 1969.
- Decreto Supremo N° 012-2001-PE. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 14 de Marzo de 2001.
- Decreto Supremo N° Decreto Supremo N° 44-98-PCM. Reglamento Nacional para la aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisible. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 11 de Noviembre de 1998.
- VALLEJO Huamán, Adolfo. Niveles de contaminación en el litoral sur de la Bahía de Talara por Aceites-Grasas y metales pesados. Tesis para optar al grado de (Master en Gestión y Auditorías Ambientales). Piura. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería, 2010.41p.
- SILVA Cazares, Nuria Svetia. Estudio comparativo de la calidad del agua de mar en las playas de Acapulco. Tesis para optar al grado de (Master en tecnología avanzada). Querétaro. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en ciencia aplicada y tecnología avanzada, 2011. 36p.
- BUENO Zamora, José. Evaluación de la Calidad del Agua en la bahía de Acapulco. Tesis para optar al grado de (Maestro en ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental). Monterrey. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de ingeniería civil. 1978.
- DOMINGUEZ FALCON Oscar. Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para agua. Decreto Supremo N° 002 – 2008- MINAM. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (en línea). Lima: Eds. El Peruano, 2008.
- GUZMAN Alcalá, Marta. La contaminación de suelos y aguas. Universidad de Sevilla. España, 2007.
- GASPAR Paricio, Miguel. Routledge Spanish dictionary of Environmental Technology. Instituto papelero Español. 1998
- CARRANZA Cabrera, Carlos Francisco. Contaminación de las aguas costeras en la bahía de Chancay: propuesta de recuperación. Tesis. 2002 (Magister en Geografía). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas, Lima – Perú. Pag.11.

- BARNECHEA Martel. Aspectos fisicoquímicos de la calidad del agua. (En línea). 2014. (Fecha de consulta: 12-05-2016). Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/tratamiento/manuali/tomoi/uno.pdf>
- Ada, Barrenechea Martel. Aspectos Fisicoquímicos de la calidad del agua. 1ª ed. Perú. Grafica Vulcano. 2009. Pag.76  
ISBN:97884923693873
- CONOPUMA Carmen, (2003), plan de acción para la protección del medio marino y áreas costeras del pacifico sudeste. 2008 N°48. Pag. 12.
- CASTRO Martínez y Domingo Jiménez. Manual de Ingeniería. Perú, contaminación del agua, 1980. EOI Miner. Pag. 16.
- La C.E.E de las Naciones Unidas, (En línea). 2015 (Fecha de consulta: 12/06-2016). Disponible en: <http://www.wipo.int/wipolex/es/profile.jsp?code=UNECE>
- Rafael Martin Galvin. Procesos fisicoquímicos de depuración de aguas: teorías, PRACTICA y PROBLEMAS RESUELTOS. 1ªEdicio. España. Vocento. 2012. Pag. 128.
- ROMERO Rojas, Jairo. Calidad del agua. 3ed. Editorial Colombiana de Ingeniería, 2009. Pag, 484pp.  
ISBN: 9789588060835
- SANDRINI Neto, de Castro Leonardo, BREMEC Cesar, VALLARIANO Claudia, ELIAS Eduardo, VENTURINI Rodolfo, NATALIA DA CUNHA, PABLO MUNIZ Paulo. Un manual de protocolos para evaluar la contaminación marina por efluentes domésticos categoría: Recursos naturales y energía. Ed. Universidad de la Republica. Uruguay: 2012 Pag. 131pp.  
ISBN: 9489974008991
- RODIER, J. Analisis de Aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Omega Barcelona, 1981, 1059pp.  
ISBN: 8428206252
- Ley N° 17752 Ley General de Aguas. El comercio, Lima, Perú, 26 de Julio de 1969.
- Decreto Supremo N° 012-2001-PE. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 14 de Marzo de 2001.
- Decreto Supremo N° Decreto Supremo N° 44-98-PCM. Reglamento Nacional para la aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 11 de Noviembre de 1998.

- VALLEJO Huamán, Adolfo. Niveles de contaminación en el litoral sur de la Bahía de Talara por Aceites-Grasas y metales pesados. Tesis para optar al grado de (Master en Gestión y Auditorías Ambientales). Piura. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería, 2010.41p.
- de Investigación en ciencia aplicada y tecnología avanzada, 2011. 36p.
- BUENO Zamora, José. Evaluación de la Calidad del Agua en la bahía de Acapulco. Tesis para optar al grado de (Maestro en ciencias con especialidad en Ingeniería Ambiental). Monterrey. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de ingeniería civil. 1978.
- DOMINGUEZ FALCON Oscar. Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental para agua. Decreto Supremo N° 002 – 2008- MINAM. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (en línea). Lima: Eds. El Peruano, 2008.
- GUZMAN Alcala, Marta. La contaminación de suelos y aguas. Universidad de Sevilla. España, 2007.
- GASPAR Paricio, Miguel. Routledge Spanish dictionary of Environmental Technology. Instituto papelero Español. 1998

# ANEXOS

## Anexo 1: MATRIZ DE CONTINGENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES		VARIABLE 1: CALIDAD DE SERVICIO				
Problema Principal	Objetivo Principal	Hipótesis Principal	Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida		
¿En qué medida varían los Parámetros fisicoquímicos en las aguas superficiales contaminadas por las diferentes actividades de la población en el estuario del Rio Chillón – AAHH Márquez 2016?	Determinar en qué medida varía los Parámetros Fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario de la desembocadura del Rio Chillón – Playa Márquez 2016.	El nivel de variación de los parámetros Fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario en la desembocadura del Rio Chillón es significativo debido a vertimientos de las actividades de la población.	<b>Alteración de los parámetros Físico - Químicos.</b>	Es la presencia de sustancias químicas y biológicas, disueltas e insolubles en el agua que pueden ser de origen natural o antropogénico, por ello la variación sería la alteración de los niveles normales que contiene dicho cuerpo de agua por culpa de uno o varios factores de contaminación. Ecas Agua -D.S Nº023-2009. (2009	<b>PARAMETROS QUIMICOS</b>	TEMPERATURA	Cº		
								PH	UNIDAD de pH
								SALINIDAD	mg/L
								CONDUCTIVIDAD	µs/cm
								DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	mg/L
								OXIDENO DISUETO	mg/L
								ACEITES Y GRASAS	mg/L
								TURBIDEZ	NTU
								FOSFATOS	mg/L
								NITROGENO AMONICAL	mg/L
					NITRITOS	mg/L			
¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas por las diferentes actividades de la población en el estuario del Rio Chillón – AAHH Márquez?	Evaluar los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario de la desembocadura del Rio Chillón – Playa Márquez 2016.	Los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario en la desembocadura de Rio Chillón se encuentran afectados por los vertimientos de diferentes actividades de la población.							
¿Los niveles de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario del Rio Chillón en el AAHH Márquez cumplen con los estándares de calidad ambiental correspondientes a la categoría Cuatro: Conservación del ambiente Acuático?	Comparar los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales en el estuario de la desembocadura del Rio Chillón en la Playa Márquez analizados, con los estándares de calidad del ambiente Acuático, para saber si sus niveles cumplen con lo establecido en la norma.	Los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales del estuario en la desembocadura de Rio Chillón superan los niveles de los Estándares de Calidad Ambiental.			<b>PARAMETROS FISICOS</b>	OLOR	NO PER.		
						COLOR	AZUL VERDOSO		

## Anexo 2: FOTOGRAFIAS

### CONDICIONES DE LA ZONA





## TOMA DE MUESTRAS



## DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO



## TURBIDEZ

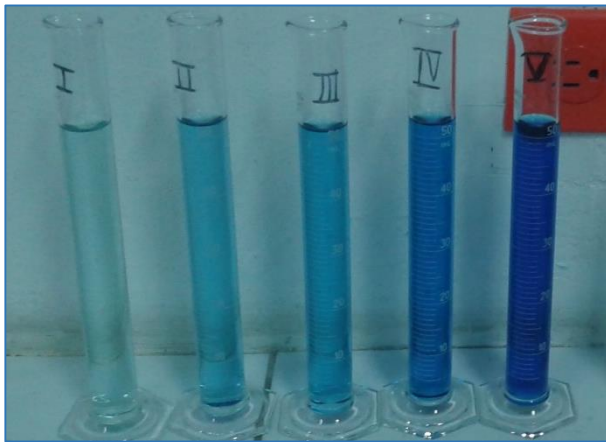




## CONDUCTIVIDAD



## NITROGENO AMONIAICAL



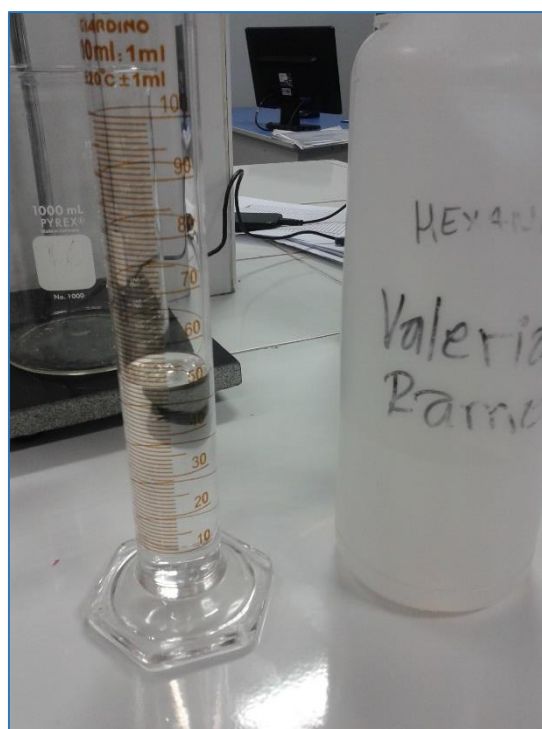
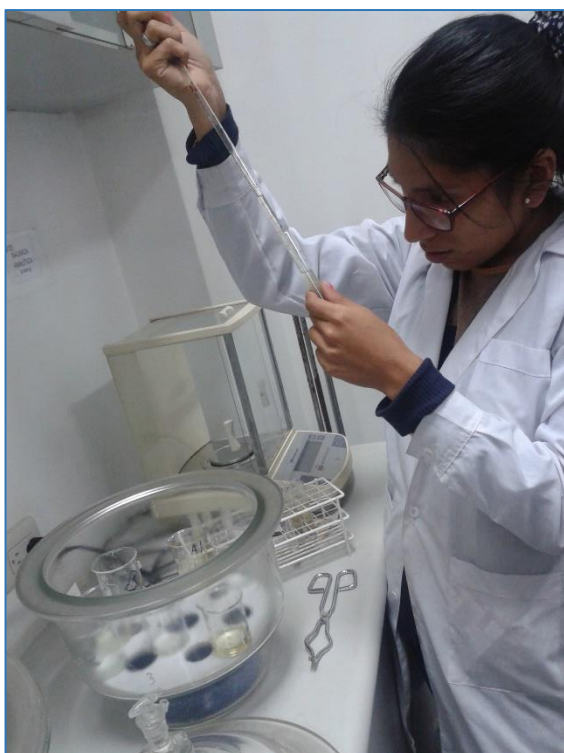
## NITRITOS



## FOSFATOS



# ACEITES Y GRASAS



## FICHA DE RECOLECCION DE DATOS DE CAMPO Y LABORATORIO

FECHA:		Localidad:										
Nº	Parámetro	Unidad de Medición	ECA - Categoría 4	Estación 1			Estación 2			Estación 3		
				R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	Temperatura	Cº	Δ2									
2	pH	Unidad de pH	6,8 - 8,5									
3	Conductividad	μs/cm	**									
4	Salinidad	mg/l	0.5									
5	Turbidez	NTU	-									
6	Oxígeno Disuelto	mg/l	≥4									
7	Aceites y Grasas	mg/l	5.0									
8	Nitritos	mg/l	0.04									
9	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	0,05									
10	Fosfatos	mg/l	0.031- 0.093									
11	DBO5	mg/l	15									
12	Olor	-----	NO PER.									
13	Color	-----	-									

Fuente: Elaboración Propia



### Anexo 3: Opinión de expertos del instrumento de investigación

**UCV**  
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

**I. DATOS GENERALES:**

1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Mg. Antonio Delgado Arellano  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Responsable de la C.A.P. de Tag Ambiental  
 1.3. Especialidad del validador: Tag Ambiental  
 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_  
 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_  
 1.6. Autor del instrumento: \_\_\_\_\_

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80%	

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Item 1 r	/		/
Item 2 pH	/		/
Item 3 Salinidad	/		/
Item 4 Conductividad	/		/
Item 5 BBO	/		/
Item 6 OD	/		/
Item 7 Acidez y bases	/		/
Item 8 turbidez	/		/
Item 9 sólidos	/		/
Item 10 fosfatos	/		/
Item 11 nitrógeno	/		/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2014

Item 12			
Item 13			
Item 14			
Item 15			
Item 16			
Item 17			
Item 18			
Item 19			
Item 20			
Item 21			
Item 22			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Item 1			
Item 2			
Item 3			
Item 4			
Item 5			
Item 6			
Item 7			
Item 8			
Item 9			
Item 10			
Item 11			
Item 12			
Item 13			
Item 14			
Item 15			
Item 16			
Item 17			
Item 18			
Item 19			
Item 20			
Item 21			
Item 22			
Item 23			
Item 24			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 % V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

*Antonio Delgado Arellano*  
 Firma del experto informante.  
 DNI N° 7917142 Teléfono N° 999106180

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE - 2014

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Jose Elvy Cesar BOUTERA  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV  
 1.3. Especialidad del validador: INGENIERIA FORESTAL  
 1.4. Nombre del instrumento: FICHA DE DATOS DE CAMPO Y LABORATORIO  
 1.5. Título de la investigación: ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS DE LOS  
 1.6. Autor del instrumento: DEGUS SUPLENIDORES CONTAMINADOS EN EL ESTUARIO DEL RÍO UCHUM- VILCAMA KARINA ROSA MULLONVEZ

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					✓
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					✓
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					✓
4. Organización	Existe una organización lógica.					✓
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					✓
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					✓
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					✓
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					✓
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					✓
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					✓
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						80

**PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO**

**Primera Variable:**

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1	✓		
Ítem 2 pH	✓		
Ítem 3 Salinidad	✓		
Ítem 4 Conductividad	✓		
Ítem 5 DBO	✓		
Ítem 6 OD	✓		
Ítem 7 Acidez y basicidad	✓		
Ítem 8 Fosfatos	✓		
Ítem 9 Nitrogeno	✓		
Ítem 10 Sulfatos	✓		
Ítem 11 Fosfatos	✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2014

Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			
Ítem 18			
Ítem 19			
Ítem 20			
Ítem 21			
Ítem 22			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

**Segunda variable:**

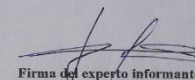
INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1			
Ítem 2			
Ítem 3			
Ítem 4			
Ítem 5			
Ítem 6			
Ítem 7			
Ítem 8			
Ítem 9			
Ítem 10			
Ítem 11			
Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			
Ítem 18			
Ítem 19			
Ítem 20			
Ítem 21			
Ítem 22			
Ítem 23			
Ítem 24			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

**III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80 % V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

- ( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 (X) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

  
Firma del experto informante.

DNI N° 07367733 Teléfono N° 952505737

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2014



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. LUIS FELIPE GAMARRA CHAUARRY  
 1.2. Cargo e institución donde labora: CATEDRÁTICO - FAP - ING. AMBIENTAL - UCV  
 1.3. Especialidad del validador: Ing. GEOGRAFÍA  
 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_  
 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_  
 1.6. Autor del instrumento: \_\_\_\_\_

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficient	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		c 00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	e 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80%	

PERTINENCIA DE LOS ÍTEM O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1 T*	/		
Ítem 2 pH	/		
Ítem 3 salinidad	/		
Ítem 4 Conductividad	/		
Ítem 5 BOD	/		
Ítem 6 DBO	/		
Ítem 7 Acidez y basicidad	/		
Ítem 8 turbidez	/		
Ítem 9 oxígeno	/		
Ítem 10 nitritos	/		
Ítem 11 fosfatos	/		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2014

Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			
Ítem 18			
Ítem 19			
Ítem 20			
Ítem 21			
Ítem 22			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1			
Ítem 2			
Ítem 3			
Ítem 4			
Ítem 5			
Ítem 6			
Ítem 7			
Ítem 8			
Ítem 9			
Ítem 10			
Ítem 11			
Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			
Ítem 18			
Ítem 19			
Ítem 20			
Ítem 21			
Ítem 22			
Ítem 23			
Ítem 24			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80% % (V) OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

Firma del experto informante.  
 DNL N° 10228440 Teléfono N° 949845780

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2014

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Valdivia Comales Loji  
 1.2. Cargo e institución donde labora: DTG UCV  
 1.3. Especialidad del validador: Ig. Metodología  
 1.4. Nombre del instrumento: \_\_\_\_\_  
 1.5. Título de la investigación: \_\_\_\_\_  
 1.6. Autor del instrumento: \_\_\_\_\_

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.			/		
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.			/		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.			/		
4. Organización	Existe una organización lógica.		/			
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.		/			
5. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.			/		
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos			/		
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.		/			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.			/		
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.			/		
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable:

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1 Temperatura		/	
Ítem 2 pH		/	
Ítem 3 Solubilidad		/	
Ítem 4 Conductividad		/	
Ítem 5 BOD		/	
Ítem 6 DO		/	
Ítem 7 Aceites y grasas		/	
Ítem 8 Turbidez		/	
Ítem 9 Nitrogeno		/	
Ítem 10 Fosfatos		/	
Ítem 11 Nitatos		/	

Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			
Ítem 18			
Ítem 19			
Ítem 20			
Ítem 21			
Ítem 22			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la primera variable

Segunda variable:

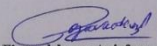
INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Ítem 1			
Ítem 2			
Ítem 3			
Ítem 4			
Ítem 5			
Ítem 6			
Ítem 7			
Ítem 8			
Ítem 9			
Ítem 10			
Ítem 11			
Ítem 12			
Ítem 13			
Ítem 14			
Ítem 15			
Ítem 16			
Ítem 17			
Ítem 18			
Ítem 19			
Ítem 20			
Ítem 21			
Ítem 22			
Ítem 23			
Ítem 24			

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: \_\_\_\_\_ % V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- ( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado  
 ( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha:

  
Firma del experto informante.

DNI N° 40373063 Teléfono N° \_\_\_\_\_

## Anexo 4: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

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

Yo, Elmer Benites Alfaro, docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo LE.(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del río Chillón AAHH Márquez Callao, 2016", del (de la) estudiante Ramos Villanueva, Valeria Karina, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

San Juan de Lurigancho, 1 de Julio del 2016

  
Firma

DNI: 07867259

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



## Anexo 5: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

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

Yo Valeria Karina Ramos Villanueva identificado con DNI N° 47592683, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las Aguas superficiales contaminadas en el estuario del río Chillón AAHH Márquez Callao 2016."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
FIRMA

DNI: 47592683

FECHA: 11 de Julio del 2016

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

## Anexo 6: Autorización de la versión final del trabajo de investigación

---



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL: DR. EDUARDO ESPINOZA FARFÁN

**A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:**

RAMOS VILLANUEVA, VALERIA KARINA

**INFORME TÍTULADO:**


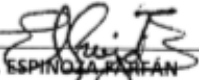
"Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del río Chillón-AAHH Márquez Callao 2016"

**PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:**

Ingeniera Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 11 de julio del 2016.

NOTA O MENCIÓN: 15

  
  
**DR. EDUARDO R. ESPINOZA FARFÁN**  
Director Nacional CP Ingeniería Ambiental  
Universidad César Vallejo

# ANEXO 7: PANTALLAZO TURNITIN

feedback studio Valeria Karina Ramos Villanueva ValeriaRamosTesis



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

Análisis de los parámetros fisicoquímicos de las aguas superficiales contaminadas en el estuario del río Chillón – AAHH Márquez Callao 2016

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA:**  
VALERIA KARINA RAMOS VILLANUEVA

**ASESOR:**  
Mg. Elmer Benkes Alfaro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Calidad y gestión de los recursos naturales.

**LIMA – PERÚ**  
2016-1



**Resumen de coincidencias**

**23 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

1	repositorio.ucv.edu.pe	2 %
2	pirhua.udep.edu.pe	2 %
3	docplayer.es	1 %
4	documents.mx	1 %
5	Entregado a Universida...	1 %
6	unac.edu.pe	1 %

Página: 1 de 104    Número de palabras: 20798    Text-only Report    High Resolution    Activado