UAP

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

Proyecto de investigación de Análisis y Tratamientos de Aguas

"ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA DE LA LAGUNA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS SEDE, PACHACAMAC – LIMA 2017 ".

Presentado por

Cornejo Serrano Erika Samantha

Fernández Bustinza Julio Alejandro

Rivas Julcarima Candy

Vargas Berrocal Carla

Huamán Coaquira Américo

Asesor: Blgo MSc. JORGE LUIS LOPEZ BULNES

Lima – Perú

2017

INDICE GENERAL

RESUMEN 1
ABSTRACT 2
INTRODUCCION 3
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 4
1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE 4
1.1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA: 4
1.1.1.1. Definición del problema 5
1.1.2. Hipótesis 5
1.1.3. Identificación de Variables 5
1.1.3.1. Variable Independiente (X): 5
1.1.3.2. Variable Dependiente (Y): 5
1.1.4. Operacionalización de Variables 6
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION 6
1.2.1. Objetivo General 6
1.2.2. Objetivos Específicos 6
1.3. FINALIDAD E IMPORTANCIA 7
1.3.1. Finalidad 7
1.3.2. Importancia 7
CAPITULO II: METODOLOGIA 8
2.1. MATERIALES 8
2.1.1. Ubicación 8
2.1.2. Zona de Vida 8
2.2. METODOS 8
2.2.1. Carácter de investigación 8
2.2.2. Diseño de la investigación 9
2.2.3. Técnicas de recolección de datos 9
2.2.3.1. Acceso a Información 9
2.2.3.2. Fase Pre-Campo: Preparación para el Levantamiento 9
2.2.3.3. Fase de Campo: Levantamiento de Información 10
2.2.4. Población y muestra 12
CAPITULO III: REVISIÓN DE LA LITERATURA 13

3.1. MARCO TEORICO 13
3.1.1. ANTECEDENTES: 13
3.2. MARCO CONCEPTUAL 15
CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS 19
4.1. PARÁMETROS ANALIZADOS 19
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 20
5.1. CONCLUSIONES 20
5.2. **RECOMENDACIONES** 21
BIBLIOGRAFIA 22
PRESUPUESTO 23
ANEXOS 24

RESUMEN

Este proyecto pretende dar una visión general de las soluciones que se pueden aplicar para la recuperación de aguas contaminadas en la laguna de la Universidad Alas Peruanas Sede Pachacamac, dicha laguna tiene el problema de eutrofización generada por los altos niveles de nitratos y fosfatos los cuales facilitan el proceso de la fotosíntesis afectando la calidad del agua y el ecosistema acuático.

Se pretende demostrar y validar la hipótesis mencionadas respondiendo si la medición de parámetros físicos y químicos del agua de la laguna cumplen o no con los ECAs para agua, y mejorar la calidad del agua de la laguna, tomando en consideración los antecedentes teóricos, la investigación y técnicas e instrumentos adecuados, se puede tener una visión de las grandes posibilidades que existen en ejecutar un tratamiento para la problemática existente mediante una metodología sencilla para el tratamiento y capaz de demostrar a través de informes de ensayo las variaciones que se pueden presentar en los parámetros indicadores de la calidad del agua.

Finalmente se determinaron diferentes parámetros físicos y químicos en dos estaciones de muestreo en la laguna, se recomienda fortalecer las investigaciones sobre la calidad ambiental de la laguna de la UAP Sede Pachacamac.

ABSTRACT

This project aims to give an overview of the solutions that can be applied to the recovery of contaminated water in the Alas Peruanas University Side Pachacamac; this lagoon has the problem of eutrophication generated by the high levels of nitrates and phosphates which facilitate the process of photosynthesis affecting the quality of water and the aquatic ecosystem.

The aim is to demonstrate and validate the aforementioned hypotheses by answering whether the measurement of biological parameters of the lagoon water comply with the ECAs for water or not, and how to apply a treatment capable of increasing the concentration of oxygen and improving the water quality of the lagoon. Taking into account the theoretical background, research and appropriate techniques and instruments, one can have a vision of the great possibilities that exist in executing a biological treatment for the existing problem through a simple methodology for the treatment and capable of demonstrating through Test reports the variations that can be presented in the indicators parameters of the water quality.

INTRODUCCION

El agua, además de ser una sustancia imprescindible para la vida, por sus múltiples propiedades, es ampliamente utilizada en actividades diarias tales como la agricultura, la industria, el uso doméstico, entre otras, convirtiéndose en uno de los recursos más apreciados en el planeta. De ahí la importancia de conservar y mantener la calidad de las fuentes naturales, de manera que se garantice su sostenibilidad y aprovechamiento para las actuales y futuras generaciones.

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Pero esta misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que arrojamos los residuos producidos por nuestras actividades. Esto se hace con el afán de “mejorar la calidad de vida” de las personas que viven en las grandes ciudades, en detrimento de la calidad de los recursos hídricos de los que dependemos.

Durante años esta Laguna presenta su condición de ecosistema acuático, siendo utilizado hasta el presente como receptores de aguas lluvia y acopio de basuras. Los impactos a los que está sometida la laguna de UAP sede PACHACAMAC, hasta el presente, han generado cambios en la estructura y composición de las comunidades biológicas, en la baja transparencia de su agua, el crecimiento de micro algas, alguna de ella de naturaleza tóxica, invasión de diversas especies, la disminución de las concentraciones de oxígeno disuelto en la columna de agua y el incremento en la concentración de iones disueltos, registrándose una situación de eutrofización.

El presente estudio, pretende determinar las características físicas y químicas de las aguas de la Laguna de la UAP PACHACAMAC durante el mes de Octubre del 2017 y compararlas con los valores presentes en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, en la categoría IV: Conservación del ambiente acuático, regulado por el estado peruano.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLE

1.1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA:

Durante años se ha observado la presencia de alto contenido de materia orgánica en la Laguna de la Universidad Alas Peruanas producidas por las diferentes actividades en el campus universitario, lo que origina el crecimiento excesivo de microorganismos de agua y otras especies invasivas que amenazan ser incontrolables disminuyendo el oxígeno de la laguna y alterando el ecosistema acuático de la laguna.

Hoy en día se hace de suma importancia realizar un monitoreo constante de los parámetros físicos y químicos del agua en la Laguna, para determinar cuál es su estado ambiental del cuerpo de agua, y de esta manera poder plantear medidas y decisiones para el mejoramiento de la misma.

La eutrofización de la laguna se debe al enriquecimiento en nutrientes, cuando se acumulan fundamentalmente fosforo, nitrógeno y formas de carbono. El problema radica en que si hay altos niveles de nutrientes, crecen en abundancia las plantas y otros organismos. Esto causa un mal aspecto de cuerpo de agua, pero fundamentalmente hace que el agua sea poco transparente y luego, cuando estas plantas y algas mueren, se pudren y llenan el agua de malos olores y le dan un aspecto nauseabundo, disminuyendo drásticamente su calidad.

Con la muerte de la vegetación cuando esta agotó los nutrientes o se queda sin luz por la progresiva pérdida de transparencia del agua, comienza a producirse una muerte en cascada de vegetación y luego del resto de la fauna. Aparece el proceso de putrefacción que consume gran cantidad del oxígeno disuelto y las aguas dejan de ser aptas para la mayor parte de seres vivos. El resultado final es un ecosistema casi destruido.

1.1.1.1. Definición del problema

¿En qué medida la determinación de los parámetros físicos y químicos del agua de la Laguna nos permitirán conocer la calidad de la misma, en la UAP PACHACAMAC?

1.1.2. Hipótesis

La medición de los Parámetros Físicos y Químicos del agua de la Laguna, determinará si la misma cumple o no con los ECAs para agua, en la categoría de Conservación del Ambiente Acuático para lagunas y lagos, regulados por el estado peruano, en la Laguna de la UAP PACHACAMAC 2017

1.1.3. Identificación de Variables

1.1.3.1. Variable Independiente (X):

X1: Características del Agua (Parámetros físicos y químicos).

1.1.3.2. Variable Dependiente (Y):

Y1: Calidad Ambiental del agua de la Laguna de la UAP PACHACAMAC

1.1.4. Operacionalización de Variables

Cuadro nº 01. Variable, Indicadores e Índices

VARIABLE		INDICADOR	INDICE
Independiente	Características del agua (Parámetros físico, químicos, microbiológicos).	**Parámetros físicos**	
		Temperatura	pc
		Solidos disueltos totales	mg/L
		solidos suspendidos totales	mg/L
		solidos sediméntales	mL/L/h
		Parámetros químicos	
		pH	unid. pH
		DBO_5	mg/L
		Nitrógeno Amoniacal	mg/L
		Cromo hexavalente	mg/L
		Cianuro total	mg/L
		Aceites y grasas	mg/L
		Sulfatos	mg/L
		Metales Totales	mg/L
		Sulfuros	mg/L
		Parámetros microbiológicos	
		coliformes termo tolerantes	NMP/100
Dependiente	Calidad Ambiental del agua de la Laguna de la Universidad Alas Peruanas	Parámetros fisicoquímicos	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua DS Nº 015-2015-MINAM

Fuente: Elaboración propia

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1. Objetivo General

Determinar los parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos del agua de la laguna de la UAP - Pachacamac del 2017 - Lima, Perú.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar las variables Físicas que nos permitan conocer de manera general la calidad ambiental del agua de la Laguna

- Determinar las variables Químicas que nos permitan conocer de manera general la calidad ambiental del agua de la Laguna

1.3. FINALIDAD E IMPORTANCIA

1.3.1. Finalidad

La finalidad de la presente investigación es determinar la calidad del Agua de la Laguna física y química, de tal manera que se pueda tener conocimiento preciso acerca su estado actual y si presentan mayor riesgo para el cuerpo de agua.

1.3.2. Importancia

Este estudio nos permitirá lograr una mejor comprensión del estado ambiental en el que se encuentra el cuerpo de agua y de esta manera se podrá tomar mejores decisiones en torno la gestión y manejo de este y otros cuerpos de agua presentes en la Universidad.

CAPITULO II: METODOLOGIA

2.1. MATERIALES

2.1.1. Ubicación

La laguna está ubicada en la Universidad Alas Peruanas el Distrito de Pachacamac, Lima. Ubicado a **12°14'16.5"S y 76°51'46.8"W.** este ecosistema se formó artificialmente, el nivel de sus aguas es bajo por el cual permite el acceso.

Figura Nº 01. Vista aérea de la laguna. Fuente: Google Earth 2015

2.1.2. Zona de Vida

La zona de estudio está comprendida por un ecosistema que alberca diversas especies de peces, tortugas y algunas aves.

2.2. METODOS

2.2.1. Carácter de investigación

El presente estudio, de carácter descriptivo, determina la calidad de agua de la laguna mediante el análisis físico y químico analizando los resultados con los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) aprobadas por el estado Peruano, de esta manera podremos

saber si el agua de la laguna se encuentra en optimo estado para la conservación del medio ambiente acuático.

2.2.2. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es de tipo descriptivo transversal, puesto que el estudio se basa en la recolección de información y en el estudio de un fenómeno en un momento determinado de su desarrollo, permitiendo obtener resultados rápidos. El estudio se encuentra orientado a mostrar los sucesos tal como se manifiestan en la realidad, describiendo de manera cuantitativa las características físicas y químicas del agua de la laguna y comparándolas con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua.

También encontramos que la investigación es no experimental, porque no se realizará ninguna clase de control o intervención por parte del estudiante en las variables estudiadas y mucho menos un tratamiento experimental, registrando la realidad tal como se muestra.

2.2.3. Técnicas de recolección de datos

2.2.3.1. Acceso a Información

Información Primaria

Se realizó la toma de muestras de agua de la Laguna previa organización, para luego realizar la determinación de parámetros físicos y químicos

Información Secundaria

Se realizó la consulta de material bibliográfico para recabar información acerca del cuerpo de agua objeto de estudio y de los antecedentes de contaminación registrados.

2.2.3.2. Fase Pre-Campo: Preparación para el Levantamiento

Determinación de Puntos de Muestreo

En primer término se realizó la ubicación de los puntos de muestreo utilizando el sistema de posicionamiento global (GPS), el

mismo que se registró en coordenadas UTM y en el sistema WGS84. Mediante la ayuda de imágenes satelitales facilitadas por el software Google Earth.

Determinación de los Parámetros a Evaluar

Una vez determinados el punto de muestreo, lo siguiente fue determinar el parámetro a evaluar. La Autoridad Nacional del Agua, mediante su Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial recomienda una lista de parámetros recomendados para el monitoreo de cuerpos de agua. Los parámetros están organizados en categorías, de acuerdo a la RJ N° 202-2010-ANA.

Cuadro nº02: Parámetros Recomendados para el Monitoreo de Cuerpos de Agua Naturales

ACTIVIDADES	Parámetros determinados en campo	Parámetros que se determinan en laboratorio
	Categoría 4	
Poblacionales	pH Color Olor	Aceites y grasas, cianuro total, cromo hexavalente, DBO5, DQO, nitrógeno amoniacal, solidos suspendidos totales, solidos sedimentables, sulfuros.

Fuente: Fuente: RJ N° 202-2015-ANA.

2.2.3.3. Fase de Campo: Levantamiento de Información

Estaciones de Muestreo

Para la recolección de las muestras se hizo el reconocimiento de estaciones de muestreo seleccionado con ayuda del software Google Earth, se tomaron puntos de referencia y se definieron las coordenadas exactas.

El muestreo se efectuó el 20 de octubre presente año 2017.

La estación ubicada aproximadamente a 200 metros del ingreso a la UAP tiene como referencia las cabañas. Sus coordenadas son: primera estación: **12°14'16.5"S y 76°51'46.8"W,** segunda estación: **12°14'15"S y 76°51'47"W** las cuales se encuentran en el sistema UTM, WGS84.

Toma de Muestra

Primero se procedió al reconocimiento de la estación 1. Se encontró que la estación ubicada se caracteriza por ser una zona de actividad estudiantil, debido a las múltiples actividades, se encontró también especies vegetales. La segunda estación no es zona de actividad estudiantil, pero se encuentran especies arbóreas.

El primer paso fue medir los parámetros físicos de olor y color "in situ.

Como segundo paso se emplearon envases de 400 ml para las muestras fisicoquímicas, los envases sellados y recién abiertos en campo, para la manipulación de los envases se utilizaron guantes descartables. Se procedió a abrir los envases, enjuagarlos y a vaciar el líquido para realizar la toma de muestra, luego se procedió con el rotulado de las botellas de la siguiente manera, en concordancia con el Protocolo del ANA:

- Código del punto de muestreo
- Tipo de cuerpo de agua
- Fecha y hora de muestreo
- Nombre del responsable de la muestra (iniciales)
- Tipo de análisis requerido

Luego se pasó a enjuagar los envases, haciendo de 4 a 5 repeticiones y luego se llenaron las botellas, siempre colocando las botellas en dirección contraria a la corriente

Las muestras fueron transportadas al laboratorio.

2.2.4. Población y muestra

Se estableció una estación de muestreo que es representativo de la zona de estudio, que representa el “Blanco de campo” porque es la zona de actividad estudiantil.

CAPITULO III: REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1. MARCO TEORICO

3.1.1. ANTECEDENTES:

Minaya Reynaldo (2017) Parámetros físicos, químicos, microbiológicos, para determinar la calidad del agua en la laguna Moronacocha, época de transición creciente-vaciante, Tesis para optar el título profesional de: ingeniero en gestión ambiental en la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana Iquitos-Perú. 2016.

FERNANDEZ, Melania (2009) características biológicas y fisicoquímicas de la laguna Punta Catedral, parque nacional Manuel Antonio, Quepos. Universidad de Costa Rica.

Ballenas, María; Duran Elvira; Andrade Katia (2005) medición de parámetros fisicoquímicos en la bahía interior del Lago Titicaca, Puno.

Duran, Zulma (2009) Evaluación del desempeño de lagunas para el tratamiento de las aguas de riego provenientes del canal Tibanica, Colombia. Universidad Nacional de Colombia.

DIRESA-Loreto (2015) realizó dos análisis microbiológicos del agua superficial de la Laguna Moronacocha, a 10 metros de la orilla. La primera muestra sin tratamiento y la segunda muestra utilizando el Equipo de Filtración SAWYER. Encontrándose considerables diferencias entre las dos.

ANA-B (2016) determinó la calidad ambiental y dictó normas para la conservación de la cuenca del río Nanay. Entre las distintas muestras que recogieron y analizaron, tuvieron dos puntos en la Laguna Moronacocha, en donde determinaron parámetros como: pH, OD, Nitrógeno amoniacal, Numeración (NMP) de Coliformes fecales y Escherichia Coli, además de algunos metales pesados como Plomo, Zinc y Mercurio entre los años 2013 y 2014.

Araujo, A. (2003) realizó una evaluación de comunidades Fito planctónicas y el análisis de parámetros fisicoquímicos en tres (03) estaciones de muestreo de la laguna Moronacocha. El análisis de los parámetros fisicoquímicos se llevó a cabo empleando el manual de procedimientos para el análisis de aguas de HACH (1987). Encontró que las condiciones físicas y químicas de la laguna no son las adecuadas para el desarrollo de las comunidades Fito planctónicas debido a la baja densidad de estas.

De los Estándares de Calidad Ambiental para Agua – ECA Agua

En nuestro país se decretó la ley N° 28611, ley general del ambiente, que en su artículo 90, establece la necesidad de realizar una gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de la Calidad Ambiental. La misma ley describe los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, los cuales aprobados por el estado mediante Decreto Supremo 002-2008-MINAM y su modificatoria Decreto Supremo 015-2015-MINAM. Estos Estándares se dividen en categorías según el uso al cuál se destine, siendo la categoría 4 la que tomaremos como referencia para el presente trabajo. En el siguiente cuadro sólo se incluirán los parámetros a ser evaluados en el siguiente trabajo (Cuadro N° 02).

CUADRO N° 03: Estándar de Calidad Ambiental para Agua de los Parámetros a ser Evaluados.

Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático		
Parámetros	**Unidades**	**Lagunas y Lagos**
Físico-Químicos		
Conductividad	uS/cm	1000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5
Nitratos (NO_3^-)	mg/L	13
Amoniaco	mg/L	1.9
Oxigeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad	6.5 - 9.0
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25

Fuente: DS 015-2015-MINAM

ANA-A 2016. Menciona que debido a la creciente presión e impactos negativos de la actividad antropogénica sobre los recursos hídricos es que se hace necesaria la ejecución de acciones de vigilancia y fiscalización de estos recursos que nos permitan evaluar su calidad. El monitoreo orientado a la evaluación de la calidad de los recursos hídricos conlleva un diagnóstico de su estado a través de la evaluación de indicadores químico-físicos de la calidad del agua, obtenidos a través de mediciones y observaciones sistemáticas de las variables de las aguas continentales. Estas mediciones se desarrollan a través de una metodología y procedimientos estandarizados establecidos en el protocolo de monitoreo. La aplicación de estos procedimientos permite minimizar errores y garantizar la generación de datos e información consistente y confiable.

3.2. MARCO CONCEPTUAL

- **Aguas Residuales:** Aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades antropogénicas y que por sus características de calidad requieren un tratamiento previo (ANA, 2016).
- **Calidad del Agua:** El término calidad de agua se refiere al conjunto de parámetros que indican que el agua puede ser usada para diferentes propósitos. El término calidad del agua es relativo y solo tiene importancia si está relacionado con el uso del recurso. Esto quiere decir que una fuente de agua suficientemente limpia que permita la vida de los peces puede no ser apta para la natación y un agua útil para el consumo humano puede resultar inadecuada para la industria (Castro, 1987).
- **Colmatación:** Es el proceso de acumulación de materiales (detríticos), arrastrados y depositados por el agua, en un cuerpo de agua. Puede deberse a efectos mecánicos, actividad biológica y procesos químicos naturales o causados por el hombre (Rodríguez, 2013).
- **Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua):** Nivel de concentración máximo de elementos, sustancias

o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en los recursos hídricos superficiales que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni contaminación del ambiente (ANA, 2016).

- **Eutrofización:** Es el enriquecimiento de las aguas superficiales con nutrientes disponibles para las plantas que causa la proliferación de algas y otras especies vegetales. Si bien este fenómeno se produce en forma natural, normalmente está asociada a fuentes antropogénicas de nutrientes (Moreno, et al, 2010).
- **Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos:** Proceso que permite obtener la medición de la calidad de los cuerpos naturales del agua con el objetivo de realizar el seguimiento y control de la exposición de los contaminantes y su afectación a los diferentes usos de agua y a los ecosistemas acuáticos (ANA, 2016). ϖ Estación de muestreo o Estación hidrométrica: Ubicación geográfica en una zona específica de un cuerpo de agua donde se realiza la toma de muestras de parámetros para determinación de la calidad del agua (ANA, 2016).
- **Coliformes Fecales:** Los coliformes fecales también denominados coliformes termo tolerantes porque soportan temperaturas hasta de 45 °C. Estos organismos integran el grupo de los coliformes totales, pero se diferencian en que son indol positivo. Son mejores indicadores de higiene en alimentos y en aguas, la presencia de estos indica contaminación fecal de origen humano o animal. De ellos la mayoría son E. coli. (Carrillo y Lozano, 2008).
- **Oxígeno Disuelto:** Este parámetro hace referencia a la cantidad disuelta de oxígeno en el agua. Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida (Ocasio, 2008).

- **DBO5:** Es la cantidad total de oxígeno disuelto consumida por los microorganismos durante los primeros cinco días de biodegradación de la materia orgánica presente en el agua. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas (Raffo y Ruiz, 2014).
- **Nitratos:** Es un contaminante común que se encuentra en el agua y que puede provocar efectos nocivos si se consume en altos niveles. El nitrato es inodoro e incoloro. Bajas concentraciones de nitrato son normales, pero altas cantidades pueden contaminar nuestra fuente de agua potable. Fuentes comunes de nitrato [39] son los fertilizantes, estiércol, compost y pozos sépticos. El nitrato llega fácilmente a fuentes de agua por lixiviación (Water Boards, 2013).
- **Sólidos en Suspensión:** Son partículas como arcillas, limo, residuos fecales, entre otras que no llegan a estar disueltas. Estas son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (Ocasio, 2008).
- **Sólidos disueltos:** Es la denominación que reciben todos los sólidos a disueltos en un medio acuoso y que sólo pueden quedar retenidos en un proceso de filtración fina a través de una membrana con poros de 2.0 µm (Vázquez, 2003).
- **Turbidez:** La turbidez se define como la falta de transparencia en el agua debido a la presencia de sólidos disueltos en ella. La turbidez es un indicador del material suspendido que puede ser originado por los sedimentos provenientes de las cuencas hidrográficas o vertimientos domésticos y/o industriales; se mide en Unidades Nefelométricas de Turbiedad, NTU (Ocasio, 2008).
- **Temperatura:** La temperatura es una medida del calor o energía térmica de las partículas en una sustancia. Este factor está relacionado al Oxígeno Disuelto. El aumento de temperatura

disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales, a su vez aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. Este parámetro también interviene en el diseño de la mayoría de procesos del tratamiento del agua (Ocasio, 2008).

CAPITULO IV: ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

Al cumplir con la metodología planteada se procedió a tabular y sintetizar los índices e indicadores para de esta manera facilitar la comprensión y análisis de las variables en estudio. Se evaluaron 02 estaciones de muestreo de la Laguna donde se expresaran los resultados a través de cuadros. A continuación se presentan los resultados:

4.1. PARÁMETROS ANALIZADOS

Cuadro nº 04. Registro de Parámetros de la Estación de muestreo

Ensayo	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	<0.5	////	////	////	mg/L
Cianuro Total	0.013	////	////	////	mg/L
Cromo Hexavalente (VI)	<0.007	////	<0.007	////	mg/L
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	<4.00	////	////	////	mg/L
Demanda Química de oxígeno (DQO)	<10.0	////	////	////	mg/L
Nitrógeno Amoniacal / NH3	<3.00	////	////	////	NH4+ -N mg/L
Sólidos suspendidos totales (TSS)	5.00	////	////	<3.00	mg/L
Sólidos Sedimentables (SS)	<0.5	<0.5	////	////	mL/L/h
Sulfatos	87.41	////	////	////	SO4= mg/L
Sulfuros	0.018	0.017	////	////	S= mg/L

El cuadro nº 04 muestra los calores obtenidos de los parámetros analizados en la zona representativa de la estación de muestreo. Se observa que los parámetros cumplen con los ECA para el agua son: Solidos suspendidos totales, los cuales se encuentran <0.3, solidos sedimentales que están <0.5, cromo hexavalente <0.007 y sulfuros que están <0.017 el cual el ultimo mencionado no cumple con el ECA debido a que el rango permisible es 0.002 mg/L

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Culminando con el presente trabajo se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se determinaron distintos parámetros Físicos, Químicos y Microbiológicos en dos Estaciones de Muestreo en la Laguna mes de octubre
- De acuerdo a los análisis, se encontró que los sulfuros no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, se obtuvieron valores promedio de <0.017 mg/L lo que 0.002 mg/L, valor considerado óptimo por la normatividad ambiental; este parámetro supera su Estándar en casi 100%.
- En cuanto a los resultados obtenidos por la toma de muestras del área de estudio delimitada en la Laguna se menciona que las altas concentraciones de la DBO y del OD en este estudio pueden ser elevados por el exceso de actividades realizadas en esas épocas del año, lo que conlleva a la generación de más contaminantes y nutrientes y por ende al exceso de eutrofización.
- En cuanto a los resultados obtenidos por la toma de muestras del área de estudio delimitada en la Laguna se menciona que las altas concentraciones de la DBO y del OD en este estudio pueden ser elevados por el exceso de actividades realizadas en esas épocas del año, lo que conlleva a la generación de más contaminantes y nutrientes y por ende al exceso de eutrofización.
- Las condiciones físicas y químicas entre ambas zonas de la laguna no difieren notablemente. Por lo tanto se concluye que la homogeneidad de la Laguna en su conjunto y que esta, de acuerdo a los ECAs para agua, se encuentra en buenas condiciones, salvo los puntos cercanos a las estaciones. Como se mencionando anteriormente la variable de mayor riesgo para la laguna es la de los sulfuros, por el posible efecto de colmatación que podrían tener sus altas concentraciones en la Laguna.

5.2. **RECOMENDACIONES**

- Fortalecer las investigaciones sobre la calidad ambiental de la Laguna de la UAP sede Pachacamac y otros cuerpos de agua, especialmente estudios relacionados a Sólidos Suspendidos Totales. Sulfuros, BDO5, DQO.

- Se requiere tomar como referencia otras investigaciones en cuerpos de agua y analizar resultados comparativos que permitan precisar las variaciones que se producen y comprueben la eficacia dela tecnología para ser aplicadas en áreas más grandes sin perder el control del tratamiento.

- Tener especial cuidado con las muestras de carácter microbiológico, ya que estas son muy delicadas y se pueden llegar a ser alteradas con mucha facilidad.

- Fomentar proyectos experimentales con el objetivo de disminuir la carga de contaminantes vertidos a la Laguna.

BIBLIOGRAFIA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - A. 2016. Protocolo de Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos. Lima, Perú.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - B. 2016. Revista “Agua y Más, gestionando los recursos hídricos” N° 05. Lima, Perú.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - A. 2014. Informe Técnico N° 001-2014-ANA-DGCRHCOCRH. Lima, Perú.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - B. 2014. Informe Técnico N° 066-2014-ANA-DGCRHCOCRH. Lima, Perú.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. 2009. Informe de monitoreo de la calidad del agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá, 2002-2008. Panamá

ARAUJO, A. 2003. Evaluación de las comunidades Fito planctónicas en la Laguna Morona cocha (Loreto-Perú), durante el periodo de creciente. CARDONA, A. 2003. Calidad y Riesgo de Contaminación en las Aguas Superficiales en la Microcuenca del Río Soledad, Valle de Ángeles, Honduras, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

CARRANZA, J. 2008. Monitoreo Hidrológico de la Calidad del Agua en la Cuenca Amazónica Peruana. Proyecto Hidrogeodinámica de la Cuenca Amazónica (HiBAm). Lima, Perú.

CASTRO, M. 1987. Parámetros Físico-Químicos que influyen en la Calidad y en el Tratamiento del Agua. Trabajos presentados al Curso Taller sobre Control de Calidad Analítica. Lima, CEPIS. p. 1-72.

CHAVÉZ, J. et al. 2013. Informe del monitoreo de la calidad de agua de la parte baja del río Huayco loro. ANA. Lima, Perú.

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA). 2007. Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales. Dirección de ecología y protección del ambiente. Área de protección de los recursos hídricos. Lima, Perú.

file:///C:/Users/user/Downloads/Reynaldo_Tesis_Titulo_2017.pdf

PRESUPUESTO

Cuadro nº 5

MATERIALES	COSTOS
2 Envase para muestra	10.00
Movilidad	15.00
TOTAL	**25.00**

Fuente: Elaboración propia

ANEXOS

INFORME DE ENSAYO Nº 097041-2017
CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL: UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
DOMICILIO LEGAL: LIMA - PACHACAMAC - LURIN
SOLICITADO POR: CCALLI RAMIREZ LUZ
REFERENCIA: MUESTREO AGUAS LAGUNA ARTIFICIAL/ D.S. N° 021 - 2009 - VIVIENDA / MODIFICATORIA D.S. 001 - 2015 – VIVIENDA
PROCEDENCIA: PACHACAMAC - LURIN
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: 2017-10-16
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS: 2017-10-17
MUESTREADO POR: SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L. C	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	EPA-821-R-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. 2010	0.5	mg/L
Cianuro Total	SM 4500 CN- C,E. Cyanide. Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.	0.006	mg/L
Cromo Hexavalente (VI)	SM 3500-Cr- B / EPA-SW-846, Method 7196A. Chromiun Hexavalent (Colorimetric). 2012/1992	0.007	mg/L
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	SM 5210 B. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	2.00	mg/L
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SM 5220 D. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method	10.0	mg/L
Nitrógeno Amoniacal / NH3	SM 4500-NH3-B,C. Nitrogen (Ammonia). Preliminary Distillation Step. Titrimetric Method.	1.00	NH4+ -N mg/L
Sólidos suspendidos totales (TSS)	SM 2540 D. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	3.00	mg/L
Sólidos Sedimentables (SS)	SM 2540 F. Solids. Setteable Solids.	0.5	mL/L/h
Sulfatos	SM 4500 SO42- E. Sulfate. Turbidimetric Method.	1.00	SO4= mg/L

Sulfuros	SM 4500 SO42- E. Sulfate. Methylene Blue Method.	0.002	S= mg/L
Temperatura (medición en campo)	SM 2550 B. Temperature. Laboratory and Field Methods	---	º C
pH (Medición en campo)	SM 4500 H+ B. pH Value. Electrometric Method	---	Unid. pH
Metales totales (Aluminio, Arsénico, Boro, Cadmio, Cromo, Cobre, Plomo, Manganeso, Mercurio, Niquel, Zinc).	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L

L.C.: Límite de cuantificación.
(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo Nº 000582 y procedimiento PL-009.
(o) Expresado como límite de detección del método.

Ensayo	Resultados	Resultados	Resultados	Resultados	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	<0.5	////	////	////	mg/L
Cianuro Total	0.013	////	////	////	mg/L
Cromo Hexavalente (VI)	<0.007	////	<0.007	////	mg/L
Demanda Bioquímica de oxígeno (DBO5)	<4.00	////	////	////	mg/L
Demanda Química de oxígeno (DQO)	<10.0	////	////	////	mg/L
Nitrógeno Amoniacal / NH3	<3.00	////	////	////	NH4+ -N mg/L
Sólidos suspendidos totales (TSS)	5.00	////	////	<3.00	mg/L
Sólidos Sedimentables	<0.5	<0.5	////	////	mL/L/h
(SS)					
Sulfatos	87.41	////	////	////	SO4= mg/L
Sulfuros	0.018	0.017	////	////	S= mg/L

L.D.M.: Límite de detección del método
Medi////: Ensayo no realizado

Lima 20 de Octubre del 2017