



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Filtro basado en césped seco y diatomita para la reducción de contaminantes en
las aguas del río Rímac para riego, El Agustino, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Mansilla Rios, Geffrin Williams (ORCID: 0000-0003-4024-8441)

Pazce Rivera, Medallid Briyit (ORCID: 0000-0002-8411-3592)

ASESOR:

Dr. Jiménez Calderón, César Eduardo (ORCID: 0000-0001-7894-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA- PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios por darnos las fuerzas y sabiduría para no rendirnos y seguir adelante a pesar de los inconvenientes que se nos presentaron.

A nuestros padres por el apoyo que nos vinieron brindando día a día, por sus palabras de motivación, lo cual nos ayudó ser perseverantes para lograr nuestros objetivos.

A nuestros docentes por brindarnos los grandes conocimientos, por su paciencia, por ser nuestros guías durante la carrera profesional.

Agradecimiento

A Dios por guiarnos en todo momento, por sus bendiciones y fortalezas en los momentos difíciles.

A nuestros padres, por los valores que nos han inculcado, por la confianza y estar presentes en las buenas y en las malas a lo largo de nuestra carrera profesional.

A nuestro asesor el Dr. Cesar Eduardo Jiménez Calderón por brindarnos su arduo apoyo, consejos y grandiosas enseñanzas que han permitido finalizar y obtener mejores resultados en la elaboración de la tesis.

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

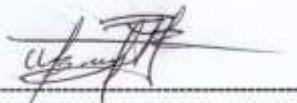
Declaratoria de autenticidad

Nosotros, Mansilla Rios, Geffrin Williams con DNI:76190207 y Pazce Rivera, Medallid Briyit con DNI:70830076, alumnos de pregrado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo, Sede Lima Norte; autores de la tesis: "Filtro basado en césped seco y diatomita para la reducción de contaminantes en las aguas del río Rímac para riego, El Agustino, 2019",

Por tanto, declaramos lo siguiente:

- Hemos mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No hemos utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Somos consciente de que nuestro trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, nos sometemos a las sanciones que determinen el procedimiento disciplinario.

Lima, ~~16~~ de ~~enero~~ de 2019



Pazce Rivera, Medallid Briyit
DNI:70830076



Mansilla Rios, Geffrin Williams
DNI:76190207

Índice

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II MÉTODO.....	10
2.1 Tipo y diseño de investigación	10
2.2 Operacionalización de variables	11
2.3 Población, muestra y muestreo	12
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	12
2.5 Procedimiento	14
2.6 Método de análisis de datos	18
2.7 Aspectos éticos	19
III RESULTADOS	20
IV DISCUSIÓN.....	31
V CONCLUSIONES.....	32
VI RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35

ANEXOS	38
Anexo 1: Mapa de áreas verdes del distrito de El Agustino.....	38
Anexo 2. Matriz de consistencia	40
Anexo 3: Primera etapa, obtención de materiales	42
Anexo 4: Segunda etapa, preparación de insumos	45
Anexo 5: Tercera etapa, elaboración de prototipos	47
Anexo 6: Cuarta etapa, elaboración de filtros	48
Anexo 7. Funcionamiento de los filtros	56
Anexo 8. Muestreo para la pre y post prueba	58
Anexo 9. Resultados de análisis de agua, pre prueba.....	64
Anexo 10. Resultados de análisis de agua, primer día	67
Anexo 11. Resultados de análisis de agua, segundo día.....	71
Anexo 12. Resultados de análisis de agua, tercer día.....	75
Anexo 13. Validación de instrumentos	77
Anexo 14. Porcentaje de validación	81
Anexo 15. Validación de datos.....	90
Anexo 16. Declaración jurada de las autoridades de la Municipalidad de El Agustino.....	93

Índice de tablas

Tabla 1. Categoría 3: Riego de vegetales	6
Tabla 2. Operacionalización de variables	11
Tabla 3. Porcentaje de valoración de instrumentos	13
Tabla 4. Concentraciones para la elaboración de los filtros	15
Tabla 5 Concentraciones del filtro para un bidón de 220.....	16
Tabla 6. Matriz de consistencia	40
Tabla 7. Resultado de Coliformes Termotolerantes	20
Tabla 8. Resultado de Escherichia coli.....	21
Tabla 9. Resultado de la Demanda Bioquímica de Oxígeno	22
Tabla 10. Resultado de Demanda Química de Oxígeno.....	23
Tabla 11. Resultado de Aluminio	24
Tabla 12 Resultado de Cobre.....	25
Tabla 13. Resultado de Hierro	26
Tabla 14. Resultado de Manganeso	27
Tabla 15. Resultado de Plomo	28
Tabla 16. Comparación entre ECA agua y post - prueba	29

Índice de figuras

Figura 1. Ilustración de un absorbente.....	4
Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración del filtro	17
Figura 3. Sistema de filtración.....	18
Figura 4. Cantidad de Coliformes Termotolerantes pre y post prueba.....	20
Figura 5. Cantidad de Escherichia coli pre y post prueba	21
Figura 6. Cantidad de DBO ₅ pre y post prueba	22
Figura 7. Valores de la Demanda Química de Oxígeno, pre y post prueba	23
Figura 8. Valores de Aluminio, pre y post prueba	24
Figura 9. Valores del Cobre, pre y post prueba	25
Figura 10. Valores del Hierro, pre y post prueba	26
Figura 11. Valores del Manganeso, pre y post prueba	27
Figura 12. Valores del Plomo, pre y post prueba	28
Figura 13. Valores de comparación entre el ECA agua y post prueba.....	30
Figura 14. Proceso de filtración.....	39
Figura 15. Diseño del sistema de filtración	39
Figura 16. Tres bidones de 220 L.....	42
Figura 17. Tubo de 4 y 2 pulgadas	42
Figura 18. Pegamento para tubo, moldimix y wincha.....	43
Figura 19. Tres tubos de 4', 4 tubos de 2' y un tubo cruz de 2'	43
Figura 20. Llave de paso, adaptador de 2' y teflón	44
Figura 21. Diatomita y residuo de la poda del césped.....	44
Figura 22. Piedras pequeñas y arena de río	45
Figura 23. Lavado del césped y secado	45
Figura 24. Llevar al horno y triturar	46
Figura 25. Tamizado del césped	46
Figura 26. Cocción de la diatomita.....	47
Figura 27. Tres prototipos con distintas concentraciones de diatomita y césped seco.....	47
Figura 28. Elección del primer filtro de 60g de césped seco y 240g de diatomita.....	48
Figura 29. Agujero de 4' en la parte superior del bidón	48
Figura 30. Marca de 2' para el corte en la parte inferior del bidón	49
Figura 31. Elaboración del agujero de 2' en la parte inferior del bidón	49
Figura 32. Área determinada para la ubicación de los bidones	50

Figura 33. Ubicación de los bidones a una altura de 1.40 m.....	50
Figura 34. Filtro puesto a prueba, saturación por sedimentos.	51
Figura 35. Sedimentador a una altura de 2.17 m	51
Figura 36. Agujero en el tanque a una altura de 25 cm e instalación de la llave de paso ...	52
Figura 37. Tanque con la llave de paso instalada	52
Figura 38. Instalación del tubo del segundo filtro que será conectado al primer filtro	53
Figura 39. Instalación del tubo del tercer filtro que será conectado al primer filtro	53
Figura 40. Sistema de conexión de tubos instalados en el primer filtro	54
Figura 41. Primera capa piedras pequeñas y segunda capa arena	54
Figura 42. Tercera capa diatomita y césped seco; y cuarta capa piedras pequeñas	55
Ilustración 43. Filtros listos con las capas	55
Figura 44. Instalación de los tubos en el inferior del bidón	56
Figura 45. Llenado de agua en el tanque sedimentador	56
Figura 46. Llenado de agua en los filtros	57
Figura 47. Almacenamiento del agua filtrada	57
Figura 48. Agua óptima para riego	58
Figura 49. Muestreo de agua en el río Rímac aguas abajo	58
Figura 50. Pre muestras: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos	59
Figura 51. Muestreo de agua	59
Figura 52. Post muestras, primer día: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos	60
Figura 53. Post muestras, segundo día: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos	60
Figura 54. Post muestras, tercer día: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos	61
Figura 55. Investigación concluida.....	61
Figura 56. Uso del agua filtrada, en el regado de plantas que se encuentran en el vivero ..	62
Figura 57. Plantas del vivero beneficiarias.....	62
Figura 58. Autoridades de la Municipalidad de El Agustino	63
Figura 59. Trabajadores y autoridades de la Municipalidad de El Agustino	63

RESUMEN

Muchos cuerpos de agua ya sea subterráneas o superficiales están siendo afectadas mayormente por la contaminación antropogénica. En Europa, a través el 60% de los cuerpos de aguas superficiales, no se encuentran en un buen estado ecológico. El Agustino está ubicado en la margen izquierda del río Rímac, dicho distrito hace un uso de 1,5 hm³/año de la fuente de agua superficial, pues El Agustino es considerado como uno de los distritos que realiza una mayor demanda de agua de la fuente del río ya sea para riego. Luego, el objetivo del trabajo de investigación es determinar si el filtro hecho de césped seco y diatomita, reduce los contaminantes del río Rímac para riego, El Agustino, Lima. En esta investigación aplicada, se elabora como primera etapa, un prototipo para poder determinar las concentraciones adecuadas, para así realizarlo a escala grande, es decir, en bidones de 220 litros. Las concentraciones para los bidones de 220 litros consistieron en 100kg de piedras, 90kg de arena de río, 8kg de diatomita, 2kg de césped seco y 50kg de piedras pequeñas. Inicialmente, el análisis de los parámetros microbiológicos (Coliformes Termotolerantes y *Escherichia coli*), fisicoquímicos (Demanda Química de Oxígeno (DQO)) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) e inorgánicos (Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeseo y Plomo) del río en estudio, con el fin de especificar el nivel de contaminación que presenta el agua antes de pasar por el filtro correspondiente. La hipótesis consiste en demostrar que el filtro reduce los contaminantes de las aguas del río en estudio. Los análisis posteriores de las muestras de agua purificada demostraron un alto rendimiento de eliminación de *Escherichia coli*, Coliformes Termotolerantes, DBO₅, DQO, Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeseo y Plomo al 539 993.5 NMP/100 ml, 34 999 960.1 NMP/100 ml, 232.4 mg/L, 804.4 mg/L, 9.763 mg/L, 0.889 mg/L, 13.611 mg/L, 0.596 mg/L y 0.028 mg/L, respectivamente. La conclusión es que el filtro fabricado con césped seco y diatomita tiene una mayor reducción de contaminantes en las aguas del río en estudio para riego, cumpliendo así con los Estándares de Calidad Ambiental.

Palabras claves: filtro, diatomita, césped seco, agua superficial, calidad del agua, riego

ABSTRACT

Many bodies of water, whether underground or surface, are mostly affected by anthropogenic contamination. In Europe, through 60% of surface water bodies, they are not in a good ecological state. El Agustino is located on the left bank of the Rimac River, this district makes use of 1.5 hm³ / year of the surface water source, as El Agustino is considered as one of the districts that makes a greater demand for water from the River source for irrigation. Then, the objective of the research work is to determine if the filter made of dry grass and diatomite reduces the contaminants of the Rimac river for irrigation, El Agustino, Lima. In this applied research, a prototype is developed as a first stage to determine the appropriate concentrations, so as to perform it on a large scale, that is, in 220-liter drums. The concentrations for the 220-liter drums consisted of 100kg of stones, 90kg of river sand, 8kg of diatomite, 2kg of dry grass and 50kg of small stones. Initially, the analysis of microbiological parameters (Thermotolerant Coliforms and *Escherichia coli*), physicochemical (Chemical Oxygen Demand (COD)) and Biochemical Oxygen Demand (BOD₅) and inorganic (Aluminum, Copper, Iron, Manganese and Lead) under study, in order to specify the level of contamination that the water presents before passing through the corresponding filter. The hypothesis is to show that the filter reduces pollutants from the river waters under study. Subsequent analyzes of purified water samples demonstrated high removal performance of *Escherichia coli*, Thermotolerant Coliforms, BOD₅, COD, Aluminum, Copper, Iron, Manganese and Lead at 539 993.5 NMP/100 ml, 34 999 960.1 NMP/100 ml, 232.4 mg/L, 804.4 mg/L, 9.763 mg/L, 0.889 mg/L, 13.611 mg/L, 0.596 mg/L and 0.028 mg/L, respectively. The conclusion is that the filter manufactured with dry grass and diatomite has a greater reduction of pollutants in the waters of the river under study for irrigation, thus complying with the Environmental Quality Standards.

Keywords: filter, diatomite, dry grass, surface water, water quality, irrigation

I INTRODUCCIÓN

La calidad del agua es una **realidad problemática** que se ve reflejada a nivel mundial. Muchos cuerpos de agua ya sea subterráneas o superficiales están siendo afectadas mayormente por la contaminación antropogénica, pues los ríos son la principal fuente de agua la cual beneficia a las personas, sin embargo, estas no son valoradas. En Europa, a través de la Agencia Ambiental Europea menciona, que el 60% de los cuerpos de aguas superficiales, no se encuentran en un buen estado ecológico, por ejemplo, muchos países de Europa Central, como Hungría. Además, los cuerpos de aguas que se encuentran en tierras altas tienen mejor calidad que las que se sitúan en las bajas, pues grandes ríos europeos que se encuentran aguas abajo no se encuentran en un buen estado, se menciona que el primordial origen de contaminación, son los vertimientos de las aguas residuales y a las plantas industriales (European Environment Agency, 2018). En Estados Unidos, la Evaluación Nacional de Ríos y Riachuelos (NRSA), refiere que el 46% de los ríos se encuentran en malas condiciones biológicas, pues ello conduce a la pérdida de oportunidades a la pesca y recreación. El principal problema en los ríos son el exceso de nutrientes ya sea los altos niveles de fósforo, nitrógeno y sedimentos fluviales, el 24% de los ríos no tienen una buena vegetación costera, pues la pérdida de vegetación hace que el lugar sea vulnerable a inundaciones, asimismo, contribuya a la erosión y permita que fluyan más contaminantes, el 15% de los ríos presentan un exceso de sedimentos, por lo que ello, puede sofocar el hábitat donde viven o se reproducen muchos organismos acuáticos, el 20% presentan altos niveles de perturbación ribereña, es decir que se encuentran carreteras, edificios y estacionamientos, por lo que contribuye a la escorrentía de residuos sólidos (Environmental Protection Agency, 2009).

El Perú no es ajeno a la problemática de hacer uso del agua contaminada, ya que es el caso del departamento de Lima, por lo que cuenta 12 fuentes de agua superficial, los cuales son: manantial, laguna represada, laguna, río, quebrada, bofedal. Asimismo, Lima presenta cuatro cuencas hidrográficas, los cuales son: Chillón, Rímac, Lurín y Chilca. Pues Lima se abastece mayormente del río Rímac, sin embargo, aguas abajo del río Rímac se encuentra contaminada, por lo que a través del monitoreo que realizó la Autoridad Nacional del Agua se encontró mayores concentraciones de Coliformes Termotolerantes, DBO₅ y metales pesados como arsénico, fósforo y hierro (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019). Asimismo, existe una demanda para uso recreativo, es el caso del riego para áreas verdes

urbanos, por lo que la fuente principal de abastecimiento están en los ríos, pues 39% son abastecidos por el río Rímac, alcanzando 29 hm³ (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019).

El distrito de El Agustino se encuentra situado en el margen izquierdo del río Rímac, dicho distrito cuenta con 180 áreas verdes. De acuerdo con el reporte de la Municipalidad Metropolitana de Lima del 2016-2017, El Agustino hace un uso de 1,5 hm³/año de la fuente de agua superficial. Pues El Agustino es considerado como uno de los distritos que realiza una superior demanda de agua de la fuente del río. Dicha situación es una problemática por el cual no se da solo en dicho distrito sino en ciertos distritos de Lima, como, San Borja, Santiago de Surco, Ate y San Isidro (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019). Por consiguiente, se realizó una línea base para analizar en qué circunstancias se encontraba el agua, lo cual utilizan para regar las áreas verdes. Los análisis se realizaron en el laboratorio SGS Perú, como resultado de los parámetros microbiológicos ya sea los Coliformes Termo tolerantes 3 500 000 NMP/100 ml, presentó y *Escherichia coli* 540 000 NMP/100 ml presentó; por consiguiente, los parámetros fisicoquímicos como la Demanda Bioquímica de Oxígeno presentó 235 mg/L y la Demanda Química de Oxígeno presentó 830.9 mg/L. Asimismo, los parámetros inorgánicos como Aluminio como 9.765 mg/L, Cobre 0.97765 mg/L, Manganeso 0.68856 mg/L, Plomo 0.0688 y Hierro 13.6502 mg/L. Dichos parámetros sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental del agua, ya sea para la categoría de riego.

Cabe resaltar la importancia de la investigación ya sea, en el **área profesional**, puesto que el ingeniero ambiental desempeña un papel importante en el cuidado del medio ambiente y los recursos en sí, ya que con el conocimiento se tiene la posibilidad de reducir la contaminación que existen en este tipo de agua. Pues a través de la investigación se quiere de alguna manera mitigar la contaminación presente en el agua del río que se encuentra en el distrito de El Agustino, de modo que con la elaboración del filtro existirá una mejor condición del agua para riego y así evitar la propagación de enfermedades por el contacto que tienen las personas a través de las áreas verdes ya que es el deber de uno como ingeniero poder ayudar a las personas que forman parte del ambiente. Acerca del **contexto social**, se puede observar que cada distrito tiene áreas verdes y muchas personas disfrutan de dichas áreas, sin embargo, las personas desconocen las condiciones que se encuentra el agua para el riego, y ello es un riesgo para las personas, es por ello que se debe buscar nuevas tecnologías para tratar la aguas y así obtener mayor agua con una mejor calidad con la que

no exista riesgos de enfermedades, con la investigación se brinda un sistema por el cual ayuda obtener una mejor calidad de agua y ello hacer uso para el riego de las áreas verdes del distrito, el cual también no requiere de alto nivel económico.

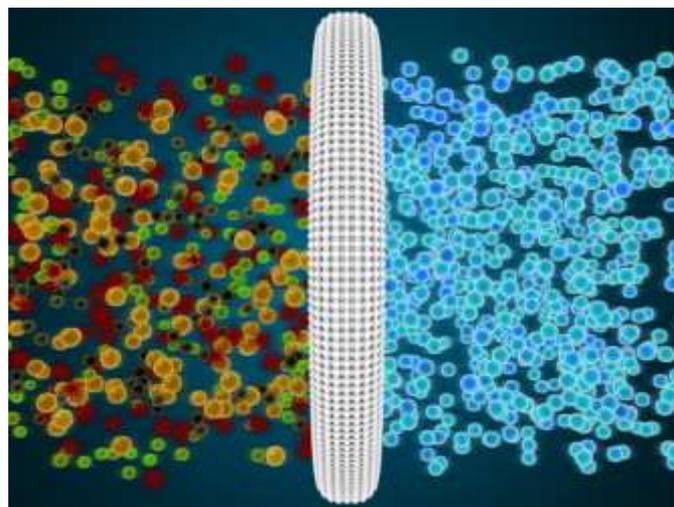
El estudio reúne información de diversas y es presentada como **antecedente de investigación**. El filtro basado en césped seco y diatomita es una de las soluciones por las cuales se da para obtener una mejor calidad de agua ya sea para las plantas. Existen muchos tipos de filtros, que permiten el tratamiento de diferentes tipos de agua. El filtro llega a remover a partir de materiales de bajo costo, el 100% de *Escherichia coli* y Coliformes Termotolerantes, lo cual ayuda para obtener una buena calidad del agua y así prevenir enfermedades por estos microorganismos (Ekpunobi, Agbo y Ajiwe, 2019). Ello dependerá de los insumos utilizados, ya que un filtro elaborado de arcilla y aserrín permite remover el 86.3% de Coliformes Termotolerantes y 87.6% de *Escherichia coli*, teniendo el filtro la forma de una olla (Bulta y Micheal, 2019). Los filtros son representados de diferentes formas, ya sea de forma de una olla o de forma cilíndrica. El filtro de forma cilíndrica, permitirá una mejor purificación de agua a través de sus poros, pues su forma hace que el filtro sea de un menor tamaño y de fácil transporte. El filtro de forma cilíndrica es eficiente para el tratamiento de agua residual doméstica, pues remueve el 93% de la materia orgánica (Hasan, Saeed y Nakajima, 2019). Los insumos utilizados para la elaboración del filtro son accesibles, ya que a partir de una roca orgánica como la Diatomita puede reemplazar el uso de la arcilla. Además, el uso del corte del césped, actuará como un carbón activado, es decir un adsorbente. El crecimiento y desarrollo urbano generan necesidades de agua y salud, de manera que los filtros de agua de cerámica son una opción adecuada (Olubayode et al., 2016). Debido a que la población requiere que la cobertura de agua potable sea segura (Ekpunobi, Agbo y Ajiwe, 2019). Basta con ligeros contaminantes ya sea por las actividades antropogénicas u otros, se generan las impurezas en el agua y la hacen no apta para el consumo trayendo consigo consecuencias para la salud humana que varían desde leves enfermedades como también la muerte. Los contaminantes en el agua suelen ser diferentes, desde solidos suspendidos, contaminantes tanto orgánicos como inorgánicos hasta solidos totales (SST) (Guo et al., 2018).

Para obtener el agua de mejor calidad mediante el uso del filtro, se da mediante el proceso de filtración, una de las **teorías** menciona que dicho proceso se da a través de una velocidad de flujo donde pasa por un material granular. Además, cuando la presión es persistente, se

reduce la tasa del flujo. Si el caudal no varía, entonces se aumentaría la presión gradualmente (Raj y Madivala, 2019). La filtración es un proceso como se da en el medio ambiente, ya sea como el agua que fluye a través del subsuelo. Cuando el líquido pasa por un material poroso se conoce como alimento y las soluciones que pasan a través de dicho material se denomina filtrado. El líquido que se transporta por el material poroso se denomina fundente, es decir, volumen de líquido transportado por unidad de tiempo y por área del material poroso ($L/m^2/h$) (Jagschies et al., 2017).

La adsorción es considerada como un proceso de separación, se basa en la aplicación de un sólido poroso. Los adsorbentes se utilizan como medio de filtración para mejorar la calidad del agua. Los adsorbentes presentan una estructura de poros que ello incluye macroporos (ancho > 50 nm), mesoporos (ancho de 2 a 50 nm) y microporos (ancho < 2 nm), esto permite la transferencia de masa de los adsorbatos. Los adsorbentes que se pueden usar son los carbones, los materiales a base de grafeno, estructuras orgánicas (Bonilla et al., 2019).

El filtro tiene como propiedad física la absorción, la absorción cumple el mecanismo donde los átomos, partículas o moléculas pasan de una fase a otra, es un mecanismo físico de naturaleza inorgánica, ya sea el caso de la diatomita. Se realiza para describir la cantidad de agua que puede absorber el material cerámico (Ekpunobi, Agbo y Ajiwe, 2019).



Fuente: Brumhildich

Figura 1. Ilustración de un adsorbente

Se considera la diatomita como materia prima para la realización del filtro debido a su estructura es microporosa, de gran área de superficie específica como también baja densidad y de bajo costo (Jiang et al., 2019). La diatomita es roca silícica que se encuentran en partículas finas, hoy en día vienen siendo investigados debido a que es utilizado para la filtración de agua como también agrícola. En la actualidad alrededor de 2 millones de toneladas de diatomita por año son extraídas en el mundo, la diatomita es un mineral compuesto de restos fosilizados de plantas acuáticas microscópicas unicelulares llamadas diatomeas (Man et al., 2017) la diatomita actuara como filtro poroso en donde se realizara lo que es la filtración, el cual es un proceso de separar sólidos de líquidos, en estos últimos años con el desarrollo tanto del carbón, petróleo y gas , muchos productos requieren de ser filtrados y separados durante la producción lo que hace que la filtración sea una tecnología ampliamente utilizados ya sea en la industria química como también para el cuidado del medio ambiente (Guo et al., 2018), debido a que para varios de los procesos se requiere de agua el cual al ser utilizada termina contaminada por diferentes sustancias las cuales si son vertidas de manera directa, son perjudiciales para el medio ambiente. La fórmula química que presenta la Diatomita es $\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

la diatomita es útil para el tema de filtrado debido a que es un material muy poroso, presenta resistencia térmica y estabilidad química, asimismo su coste es bajo (Sun et al., 2016). Su composición consiste en SiO_2 (72%), y tiene 11.42% de Al_2O_3 ; 5,81% de Fe_2O_3 ; 7.21% de Na_2O y 1.48% de CaO (Khraisheh, Allen y Ahmad, 2003).

La arena es un material por el cual se utiliza en el proceso de filtración, pues ello se basa en biológicos y físicos los cuales mata a los microorganismos que se encuentran en el agua, es por tal que se considera una alternativa de solución accesible sin generar contaminantes para el medio ambiente (Alberto, Parra y Perdomo, 2014).

El césped es comúnmente encontrado en los jardines, generalmente llamado áreas verdes es utilizado para muchos trabajos, lo podemos encontrar en áreas deportivas, recreativas y públicas. Al realizar su mantenimiento se genera residuos los cuales son utilizados para compostaje o mayormente solo son desechados ocasionando su acumulación y putrefacción (Santos, 2018).

Otro insumo que se consideró para la elaboración del filtro es el césped, pues ello se obtiene del corte que se realiza en los parques del distrito de El Agustino, ya que es una forma

también de aprovechar dicho residuo, pues mayormente a ese tipo de residuo no recibe un tratamiento adecuado, por ende, optan a quemarlo.

Para la obtención del agua en mejores condiciones, se sigue los parámetros de los ECA (Estándares de Calidad del Ambiental) para el agua, que pertenece a la categoría 3 que hace referencia a riego de vegetales y bebidas de animales, en la subcategoría D1 que se refiere a riego de vegetales, riego no restringido, lo cual hace referencia a las áreas verdes (MINAM, 2017). Los valores se tomaron en cuenta son los siguientes (Tabla 1):

Tabla 1. Categoría 3: Riego de vegetales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales
		Agua para riego no restringido ©
FISICOS- QUÍMICOS		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40
INORGÁNICOS		
Aluminio	mg/L	5
Cobre	mg/L	0,2
Hierro	mg/L	5
Manganeso	mg/L	0,2
Plomo	mg/L	0,05
MICROBIOLÓGICOS		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000

Fuente: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

©: Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, solo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Los parámetros que se tiene en cuenta son: Como parámetros microbiológicos, se considera a los Coliformes termotolerantes, se presencia en aguas orgánicas o climas tropicales en ausencia de contaminación fecal reciente, se aplica en fuentes de agua cruda sin filtrar, sistemas de tratamiento de aguas residuales, agua de mar y como monitoreo de agua. *Escherichia coli*, se menciona que pertenece al conjunto de bacterias de los coliformes termotolerantes, pues dicha bacteria indica que hay presencia de contaminación fecal. Entre los parámetros fisicoquímicos se tiene: el DQO (Demanda Química de Oxígeno), se hace mención a la cantidad de un oxidante específica que reacciona con la muestra y el DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), es un parámetro donde se hace uso para determinar las condiciones adecuadas del oxígeno, ya sea de las aguas contaminadas, residuales, efluentes. Pues la prueba del DBO₅ mide el oxígeno molecular, ello se determina a través de la incubación por cinco días, para poder degradar bioquímicamente el material orgánico, además de oxidar el material inorgánico o medir la cantidad de oxígeno (APHA/AWWA/WEF, 2017). Entre los parámetros inorgánicos se tiene: Aluminio, se hace mención que dicho elemento es el segundo de la tabla periódica del Grupo IIIA, la presencia de dicho elemento en las aguas naturales está controlada por el pH y por partículas minerales muy finamente suspendidas, sin embargo, no es esencial para plantas y animales. Cuando ocurre un incremento de concentración del aluminio, puede producir Alzheimer. Cobre, se menciona que dicho elemento es el primer elemento que pertenece al Grupo IB de la tabla periódica, las sales de cobre se utilizan en sistemas de suministro de agua para controlar los crecimientos biológicos en depósitos y tuberías de distribución y para catalizar la oxidación del manganeso, el cobre se considera un oligoelemento importante para las plantas y animales. Pues algunos compuestos son tóxicos ya sea por ingestión o por inhalación. Hierro, dicho elemento es el primero elemento que pertenece al Grupo VIII de la tabla periódica, las concentraciones elevadas del plomo, puede causar manchas en las tuberías, lo cual puede impartir sabores y colores desagradables a los alimentos. Manganeso, es el primer elemento que pertenece al Grupo VIIB de la tabla periódica, dicho elemento está asociado con minerales de hierro, es por ello que presenta la misma consecuencia que el hierro cuando se eleva las concentraciones. Plata, se hace mención que dicho elemento es el segundo de la tabla periódica que pertenece al Grupo IB, la plata no es utilizada como desinfectante para el agua, pero en una proporción limitada, además no es esencial para las plantas y animales. También, puede causar Argiria, es una enfermedad a la piel, lo cual produce una decoloración de gris azulado, afecta también a los ojos. En las aguas dulces, la presencia de

dicho elemento es crucial ya que afecta a los peces, pues es tóxico para ellos (APHA/AWWA/WEF, 2017).

A partir de la elaboración del filtro se formula, como **problema general**: ¿Qué cantidad de contaminantes reduce el filtro basado en césped seco y diatomita en las aguas del río Rímac para riego? De ello, el **problema específico 1**: ¿Cuánto es la cantidad reducida de los parámetros microbiológicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita? **Problema específico 2**: ¿Cuánto es la cantidad reducida de los parámetros fisicoquímicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita? **Problema específico 3**: ¿Cuánto es la cantidad reducida de los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita?

El proyecto de investigación presenta su **justificación**, por **conveniencia** la elaboración del filtro promueve el bienestar del ser humano, con respecto a la salud, y la valorización del recurso agua, elaborando un filtro económico con materiales accesibles y que tendrá como resultado la obtención de agua de calidad. Asimismo, presenta una **relevancia social** ya que el proyecto de investigación beneficiará a las personas que no cuentan con acceso al agua potable. Por **justificación económica**, el beneficio que se alcanzará es elaborar un filtro económico donde la persona lo podrá adquirir, ya que, si se hace una comparación con un filtro convencional, dichos filtros presentan un mayor costo, por lo que las familias no pueden obtenerlo. La elaboración de un filtro permitirá ahorrar costos ya que se utilizará insumos que están al alcance de una, como la diatomita y el residuo de la poda, pues la elaboración del filtro no perjudica al medio ambiente. Además, presenta la **justificación teórica**, lo cual es que los resultados que se obtendrá de la investigación, permitirán posteriormente aplicarlo con otros tipos de agua, siendo así una futura ayuda para la reutilización del recurso agua. Como **justificación metodológica** se menciona que, el proyecto de investigación sigue procedimientos que fueron desarrollados en otras investigaciones, asimismo, la elaboración de instrumentos es validado por jueces expertos, por lo que se puede hacer uso para otras investigaciones, además de ello que presenta confiabilidad. **Justificación práctica**, el filtro elaborado será con materiales accesibles, pues es una alternativa para obtener una mejor calidad del agua y poder prevenir enfermedades no solo a los niños sino a toda persona que hace uso del agua del río. **Justificación ambiental**, la implementación del filtro ocasiona una mejora para el regado de las plantas en el vivero ya que con esta agua limpia se generará una mejora de las plantas que están recién en

crecimiento por la cual son más vulnerables, con el agua purificado se evitará su perecimiento por los altos contenidos que presenta el agua del río Rímac.

Es por ello que se tiene como **objetivo general**: Determinar la cantidad de contaminantes que reduce el filtro basado en césped seco y diatomita en las aguas del río Rímac para riego.

De ello se tiene como **objetivo específico 1**: Determinar la cantidad reducida de los parámetros microbiológicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita. **Objetivo específico 2**: Determinar la cantidad reducida de los parámetros fisicoquímicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita. **Objetivo específico 3**: Determinar la cantidad reducida de los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita.

Como **Hipótesis general** se tiene: El filtro elaborado con césped seco y diatomita reduce los contaminantes del río Rímac para riego. **Hipótesis específica 1**: El filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros microbiológicos del agua del río en estudio. **Hipótesis específica 2**: El filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros fisicoquímicos del agua del río en estudio. **Hipótesis específico 3**: El filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio.

II MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

Filtro basado en césped seco y diatomita para la reducción de contaminantes en las aguas del río Rímac para riego, es una *investigación* aplicada. Ello consiste en la resolución de problemas ya sea empleando teorías y principios que haya sido aceptado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El *enfoque del estudio* es cuantitativo. Ello se debe a que un conjunto de procesos probatorios, con una serie de fases, donde se va acotando ideas de las cuales surgen objetivos en donde se establecen hipótesis y se determinan variables, de modo que serán medidas para obtener resultados con las que uno puede llegar a conclusiones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El *nivel de investigación* es explicativo. Pues ello, busca explicar el por qué un fenómeno tiene las condiciones en que se evidencia o el motivo por el cual se enlazan dos a más variables, proporcionando el entendimiento de un fenómeno al que se hace referencia (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El filtro basado en césped seco y diatomita para la reducción de contaminantes en las aguas del río Rímac para riego presenta como *diseño* de experimental porque tiene como fin relacionar causa y efecto en la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

2.2 Operacionalización de variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medición
Filtro basado en césped seco y diatomita	El filtro es un material por el cual se pasa un líquido o gas para separar el fluido de las partículas suspendidas (Thesaurus, 2019)	Se elaborará el filtro de césped seco y diatomita, lo cual permitirá ser utilizado en la reducción de contaminantes.	Absorbente a base de césped seco y diatomita	Diatomita	kg
				Césped seco	kg
				Arena de río	kg
				Piedras pequeñas	kg
Reducción de contaminantes en las aguas del río Rímac para riego (ECA agua-Categoría 3)	Es el proceso para desinfectar el agua por diferentes procesos ya sea físico químico o biológico y así generar que sea apto para el riego. (Santacruz, 2014)	Después de la elaboración del filtro procederá a filtrar el agua por cada unidad de tiempo con el fin de determinar los parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos antes y después del proceso con la finalidad de determinar cuánto es lo que ha reducido.	Parámetros microbiológicos	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml
				<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml
			Parámetros Fisicoquímicos	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L
				Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L
			Parámetros Inorgánicos	Aluminio	mg/L
				Hierro	mg/L
				Manganeso	mg/L
				Plomo	mg/L
			Cobre	mg/L	

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

Filtro basado en césped seco y diatomita para la reducción de contaminantes en las aguas del río Rímac para riego, tiene como **población**, el agua del río, ubicado en el distrito de El Agustino, teniendo como coordenadas UTM: Zona 18 S, 293110 Este y 8671438 Norte, puesto que la población viene a ser ya sea un grupo de personas, objetos o elementos los cuales presentan características que pueden ser estudiadas (Arias, Villasís y Miranda, 2016).

Como **muestra** del estudio viene a ser 1000 litros de agua del río Rímac los cuales representaran a toda el agua del río de modo que se podrá inferir y obtener resultados, para luego concluir respecto a los datos que se obtengan de los análisis (Otzen y Manterola, 2017).

Como **muestreo**, se realizó de acuerdo a lo establecido en la Resolución Jefatural N 010-2016- ANA, en donde indica los procedimientos y requisitos que tiene que realizar en la toma de muestra de agua, ello tiene la finalidad de evaluar la calidad en la que se encuentra el efluente y aplicar acciones para reducir y controlar los contaminantes negativos existentes en la muestra (ANA, 2016), algunos requisitos que se tiene que tener en cuenta es la ubicación del recojo de muestra, asimismo, los implementos que uno de tiene que usar a la hora de ejecutar el recojo de la muestra, los equipos, como también el rotulado y la cadena de custodia para el apunte de los datos. Para el muestreo en el distrito de El Agustino se tuvo dificultades para obtener el agua, ya que los dueños del lugar no permitían que se obtenga el agua de la misma fuente, pues solo dio permiso a sacar agua de una cisterna, que en el momento estaban haciendo el llenado.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La **técnica** que se empleará en el proyecto de investigación es la **observación**, pues se observará el proceso de la elaboración del filtro cerámico, lo cual para dicha elaboración se utilizara los insumos que son la diatomita y césped seco, donde se obtendrá a partir del residuo de la poda.

Asimismo, se hace el uso de la **medición directa**, lo cual es una técnica que permite el uso de equipos para realizar la medición de los parámetros del filtro elaborado y los análisis del agua correspondientes.

El estudio presenta instrumentos, como:

Ficha de Registro: En la ficha de registro se anotarán los resultados que se obtengan a la hora de realizar la experimentación, en este caso, se registrará las mediciones que se

plantearon para el filtro, debido a que dichas fichas permiten al investigador registrar e identificar información como también el de almacenamiento de evidencias y datos (Hernández, 2014), por ende, se vuelven herramientas muy importantes a la hora de realizar la investigación puesto que brindan aspectos importantes que se transforman en un origen de información cualitativa o cuantitativa, según lo requerido para el estudio.

Cadena de Custodia para Análisis de Agua : En la cadena de custodia se registraron los datos que se adquieren al momento de realizar las mediciones a las muestras de agua, los cuales son tanto parámetros microbiológicos como los parámetros físico-químicos, puesto que la cadena de custodia es registro de datos en donde se indica los parámetros que se evaluará, el tipo de agua u origen, tipo de frasco, los reactivos, número de muestras, el volumen de muestra, el responsable, puntos de geográficos entre otras información importante (ANA, 2016).

Validez: Los instrumentos para la recolección de datos serán validados por expertos en la materia de investigación de la Escuela de Ingeniería Ambiental en la Universidad César Vallejo (Tabla 2), en donde se verificará que exista coherencia, claridad, objetividad, que sea adecuado a los objetivos y necesidades de la investigación, que exista organización, la metodología y sobre todo que se respalde con fundamentos científicos, entre otros (Corral, 2009) (Anexo 11).

Tabla 3. Porcentaje de valoración de instrumentos

CIP	EXPERTO	% DE VALORACIÓN Ficha Pre – prueba de las aguas del río Rímac	% DE VALORACIÓN Ficha de resultado de análisis de agua superficial	% DE VALORACIÓN Ficha de comparación pre y post prueba
46572	Cabrera Carranza, Carlos	85%	85%	85%
42355	Jiménez Calderón, Cesar Eduardo	93,5%	93%	93%
89972	Ordoñez Gálvez, Juan Julio	85%	85%	85%

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad: Los instrumentos presentados permitirán la fiabilidad de los datos que se logrará obtener al realizar los estudios del filtro y análisis del agua del río Rímac. La confiabilidad puede ser estimada a través de distintas medidas. La confiabilidad presenta tres atributos, uno de ellos es la homogeneidad, lo cual consiste en la evaluación mediante la correlación entre el elemento y el total. Otro atributo es la estabilidad, pues indica que la consistencia de los resultados utiliza instrumentos con pruebas repetitivas. Finalmente, el atributo equivalencia, consiste en la evaluación de la confiabilidad entre evaluadores (Heale y Twycross, 2015)

2.5 Procedimiento

Para la elaboración del filtro se realizó por etapas (Figura 2). La primera etapa constó en la obtención de los insumos, los cuales son la diatomita y el césped seco. El césped se obtiene a partir del corte de ésta que se hace en los parques del distrito de El Agustino, se recolectó 40 kg de residuo de césped, la diatomita se obtuvo de la empresa Atisa S.A.C., la arena de río se obtiene del mismo río Rímac y las piedras pequeñas se obtiene del vivero 3 de El Agustino. Asimismo, se realizó la compra de 3 bidones de 220 litros, un tanque de 1000 litros, pegamento para tubo, llave de paso, tubos, codos de 4 y 2 pulgadas, tubo cruz, adaptadores de 2 pulgadas, carretilla, lampa, moldimix y wincha (Anexo 2).

La segunda etapa constó en la preparación de los insumos. Se realiza la limpieza del residuo de césped recolectado, ello se lava y se pone a secar al aire libre durante 1 día. Después que haya secado el residuo de poda, se procede a secar nuevamente para extraer toda la humedad que tenga el residuo, ello se realizará en el horno a 125°C por 3 horas. Luego con ayuda de un mortero, se muele el césped seco para luego tamizarlo, se utilizó un tamiz #20 para poder obtener un producto más fino de ello. Con respecto a la diatomita, se procede a llevar al horno a la temperatura de 800 °C por 5 horas, luego de dicha actividad se deja enfriar y se conserva en una bolsa hermética (Anexo 3).

La tercera etapa consistió en la elaboración de 3 prototipos para determinar las concentraciones adecuadas de diatomita y césped seco (Anexo 4), además, cuál de los tres filtros presenta una mayor filtración, a fin de llevarlo a bidones de 220 litros. Para la elaboración del prototipo se utilizó 3 baldes de 8 litros, se eligió 3 concentraciones iguales de diatomita y 3 concentraciones diferentes de césped seco (Tabla 2):

Tabla 4. *Concentraciones para la elaboración de los filtros*

FILTRO	CONCENTRACIONES	
	DIATOMITA	CÉSPED SECO
1	240 g	60 g
2	240 g	100 g
3	240 g	140 g

Fuente: Elaboración propia

Teniendo las concentraciones, se procede a armar el filtro, para ello, a los baldes de 8 litros, se realizó a la base una perforación de un diámetro de 8 cm, por donde se obtuvo el agua filtrada, después se colocó una tela a cada uno de los filtros, se utilizó una tela para evitar que los insumos se deslicen junto con el agua; seguido de ello, se procede a colocar como primera capa, piedras pequeñas, segunda capa las concentraciones del césped seco 60g, 100g y 140g, luego de ello se adiciona la diatomita 250g, cada concentración corresponde a un balde, como tercera etapa y final se adiciona nuevamente piedras pequeñas. Posteriormente, se pone a prueba los filtros realizados, para ello se procedió a verter 8 litros de agua del río Rímac. Luego se observó lo sucedido, el primer filtro que constó con 60g y 240g, tuvo una filtración más rápida lo cual fue en un tiempo de 45 min, obteniendo 7 litros, mientras que el 2do filtro de 100g de césped seco y 240g de diatomita, la filtración fue en un tiempo de 1h30 min y el 3er filtro de 140 g y 240 la filtración fue muy lenta con un tiempo de 2h. El agua que se obtuvo de los 3 filtros fue clara. Ante lo observado, se eligió el primer filtro de 60g de césped seco y 240g de diatomita, teniendo una proporción de 1 a 4 por tener el tiempo de filtración menor de 45 min.

La cuarta etapa consistió en la elaboración del filtro en 3 bidones de 220 litros, los filtros fueron ubicados en el vivero del distrito de El Agustino (Figura 3). Antes de instalar los filtros, se realizó una observación al área, para su correcta ubicación. Después de ello se colocó una base con una altura de 1.40 metros donde se colocó los bidones. Los insumos que se utilizaron en los filtros son, las piedras pequeñas, arena de río, dicha arena se utiliza como una base para la diatomita; y las concentraciones de los insumos fueron de 8 kg de diatomita y 2 kg de césped seco. Se realizó una prueba en un solo bidón, para poder observar su funcionamiento, en un lado del bidón, en la parte inferior se realizó un agujero de 2 pulgadas de diámetro, asimismo, se conectó un tubo PVC del tamaño del agujero realizado, ello sirvió para la salida del agua filtrada. En el bidón se llenó como primera capa, piedras

pequeñas de una cantidad de 100 kg, como segunda capa se añadió 90 kg de arena de río, la tercera capa 8 kg de diatomita y 2 kg de césped seco; y la cuarta capa fue de 50 kg de piedras pequeñas. Después que se elaboró el filtro, se puso a prueba, el primer llenado fue de 108 litros de agua del río, lo cual se obtuvo 100 litros de agua en un tiempo de 5 horas, el segundo llenado fue de la misma cantidad, sin embargo, al siguiente día se observó en la parte superior, los sedimentos que traía el agua de río, por lo que al llenar de nuevo se observó que la filtración era muy lenta, ya que los sedimentos obstruían el paso del agua. Ante dicha problemática se realizó un sedimentador, para evitar que los sedimentos obstruyan a los filtros y tenga un mejor funcionamiento. Para elaborar el sedimentador, se utilizó un tanque de 1000 litros, lo cual se ubicó a una altura de 2.17 metros, ello sirvió como fuente de almacenamiento del agua del río y sedimentador, ya que se espera un tiempo de 20 min para dicho proceso, después en un lado del tanque se realizó un agujero de 2 pulgadas y se conectó tubos de la misma medida del agujero, además se conectó una llave de paso para que llegue directamente al filtro. Además, en el inferior del tanque, tiene su llave de paso, por el cual servirá como como desfogue de los lodos acumulados. Después de elaborar el sedimentador, se procedió a elaborar dos filtros con las mismas proporciones de capas, antes de poner los insumos, se realizó en cada bidón, un agujero en la parte superior de 4 pulgadas para que dos filtros se conecte con el primer filtro, para ello al primer filtro se tuvo que hacer dos agujeros de 4 pulgadas, y otro en el inferior de 2 pulgadas, donde sale el agua filtrada. Para la parte inferior se utilizó tubos de la misma medida del agujero, las salidas se unieron con tubos y codos para que tenga solo una caída del agua, para el almacenamiento en un tanque de 1000 litros. Luego de realizar las conexiones respectivas, se llenan los materiales a los bidones con las concentraciones correspondientes (Tabla 5) (Anexo 5).

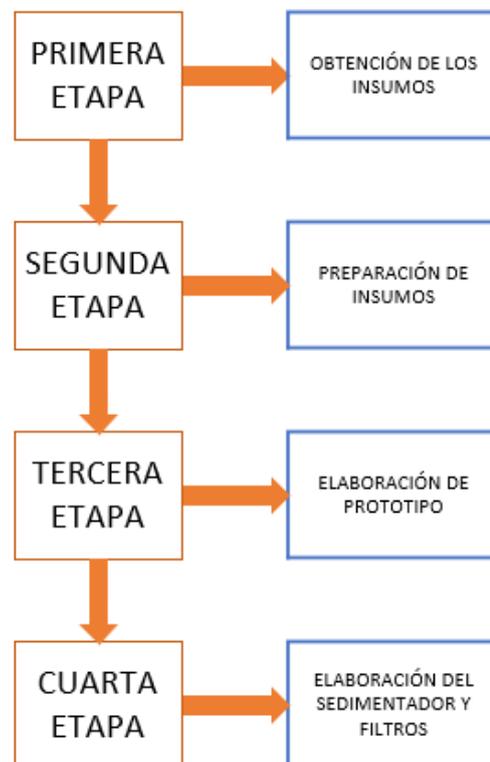
Tabla 5 Concentraciones del filtro para un bidón de 220

FILTRO	CONCENTRACIONES			
	PRIMERA CAPA	SEGUNDA CAPA	TERCERA CAPA	CUARTA CAPA
1	Piedras pequeñas: 100kg	Arena de río: 9kg	Diatomita: 8kg	Piedras pequeñas: 50kg
2			Césped seco:2kg	

Fuente: Elaboración propia

Finalizando la elaboración de los filtros, se empieza a poner en uso, para poder verificar que el filtro purifica más el agua del río en estudio. Para ello se analizará los parámetros microbiológicos (Coliformes Termotolerantes y *Escherichia coli*), fisicoquímicos DQO (Demanda Química de Oxígeno) y DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxígeno)) e inorgánicos como el Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeso y Plomo del agua del río en estudio (Anexo 6).

En tema del volumen de agua que se obtiene a partir del filtro, se observó que en 36 min se obtiene 100 litros, esto se obtuvo cuando se llenó un volumen de 200 litros al filtro. Pues para llenar el tanque de agua de 1000 litros, se realizó en 6 horas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración del filtro



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Sistema de filtración

2.6 Método de análisis de datos

En esta investigación aplicada, inicialmente se aplica la metodología de ensayo y error, pues ello se utiliza para la resolución de un problema, si se logra conseguir una solución, ello llega a ser válida, por ende se concluye con la búsqueda de solución, de lo contrario se caracterizará como error (Bei, Chen y Zhang, 2012).

Otro software a utilizar es el Excel, ello es un software de cálculo, el cual es capaz de brindar respuesta a necesidades empresariales, financieras, análisis estadístico, en donde se utiliza una serie de fórmulas y realiza operaciones matemáticas, ya sea suma, resta, división multiplicación, entre otros cálculos, Excel facilita gráficos estáticos con la cual se puede sacar el promedio de los datos, asimismo, ayuda a la interpretación de resultados (Carrillo, 2006).

2.7 Aspectos éticos

Respeto por la propiedad intelectual

La investigación se siguió de acuerdo a la línea de investigación establecido por la Resolución Rectoral N°0089-2019 de la Universidad César Vallejo. Asimismo, realizando el citado correspondiente, haciendo uso de la norma ISO 690 (Organización Internacional de Normalización), así también, revisado por el programa Turnitin para verificar la existencia de plagio y así brindar confiabilidad y transparencia al proyecto de investigación.

Responsabilidad Ambiental

La investigación tiene como finalidad disminuir los contaminantes existentes en el agua, pues el agua es un recurso muy importante tanto para el hombre como para el ambiente, muchas veces para su tratamiento se requiere de materiales costosos. Un filtro elaborado con materiales de fácil acceso, puede tratar el agua de fuentes superficiales, y la población puede hacer uso de ello, ya que el filtro es económico. Ello presenta una ética de conservación al medio ambiente, porque tiene como finalidad preservar el recurso del agua para el beneficio de las personas a largo plazo.

Responsabilidad social

Las condiciones óptimas del agua, para realizar muchas actividades ya sea económicas o recreativas, son importantes ya que tiene que estar en los estándares establecidos, sin embargo las aguas superficiales están siendo contaminadas, es por ello que a partir de la elaboración del filtro, se puede obtener una mejor calidad del agua, ya sea en este caso para el uso del riego de áreas verdes y así evitar que las plantas, árboles presenten enfermedades fitosanitarias, puesto que el agua del río no solo tiene los parámetros microbiológicos elevados, sino también hay presencia de metales.

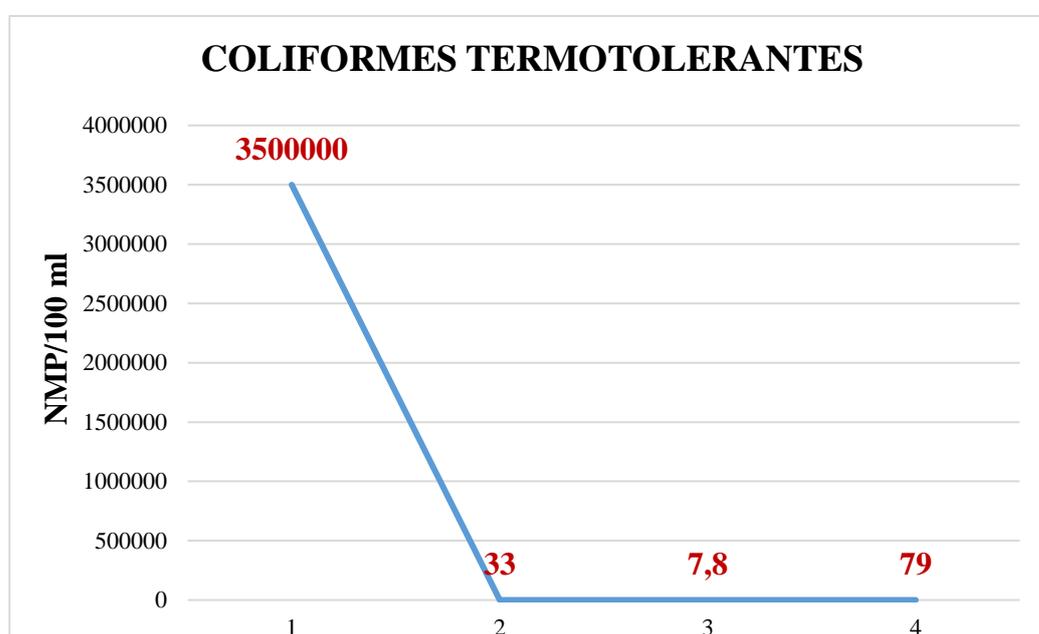
III RESULTADOS

Parámetros Microbiológicos

Coliformes Termotolerantes

Tabla 6. Resultado de Coliformes Termotolerantes

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	3500000	33	7.8	79



Fuente: Elaboración propia

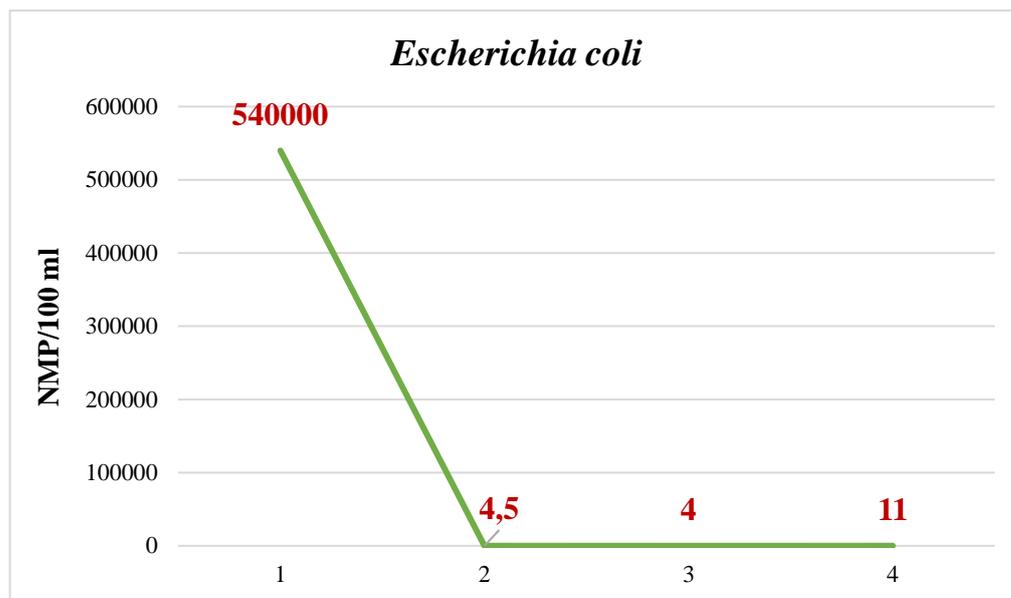
Figura 4. Cantidad de Coliformes Termotolerantes pre y post prueba

En la Tabla 5 y Figura 4, se determina que en el primer día que se realizó el vertimiento del agua del río al filtro, se obtuvo como resultado un 33 NMP/100 ml, asimismo, después de dos días, se volvió a analizar, por lo cual el resultado fue mucho menor, teniendo como resultado 7.8 NMP/100 ml, sin embargo, la tercera muestra que se analizó después de una semana, aumento las concentraciones, dando como resultado 79 NMP/100 ml, pero dicha cantidad sigue siendo menor a la pre – prueba realizada. El aumento de la concentración del tercer día se debe a que ese día, se observó que las aguas del río venían mucho más sobrecargadas. Cada resultado del post – prueba, se encuentra dentro del ECA agua.

Escherichia coli

Tabla 7. Resultado de *Escherichia coli*

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	540000	4.5	4	11



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Cantidad de *Escherichia coli* pre y post prueba

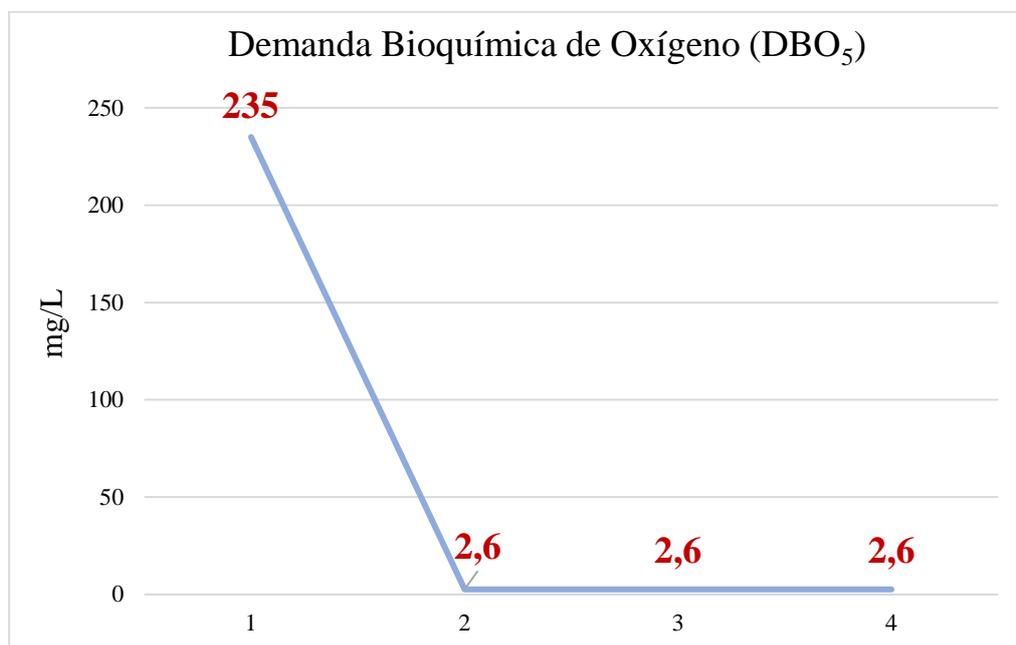
En la Tabla 6 y Figura 5, se determina que los tres resultados que fueron analizados en diferentes días, es mucho menor al resultado del pre – prueba, teniendo como primer resultado un 4.5 NMP/100 ml, segundo día 4 NMP/100 ml y tercer día 11 NMP/100 ml, el segundo día tiene la menor concentración que los demás. Cada resultado del post – prueba, se encuentra dentro del ECA agua.

Parámetros Fisicoquímicos

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Tabla 8. Resultado de la Demanda Bioquímica de Oxígeno

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	235	2.6	2.6	2.6



Fuente: Elaboración propia

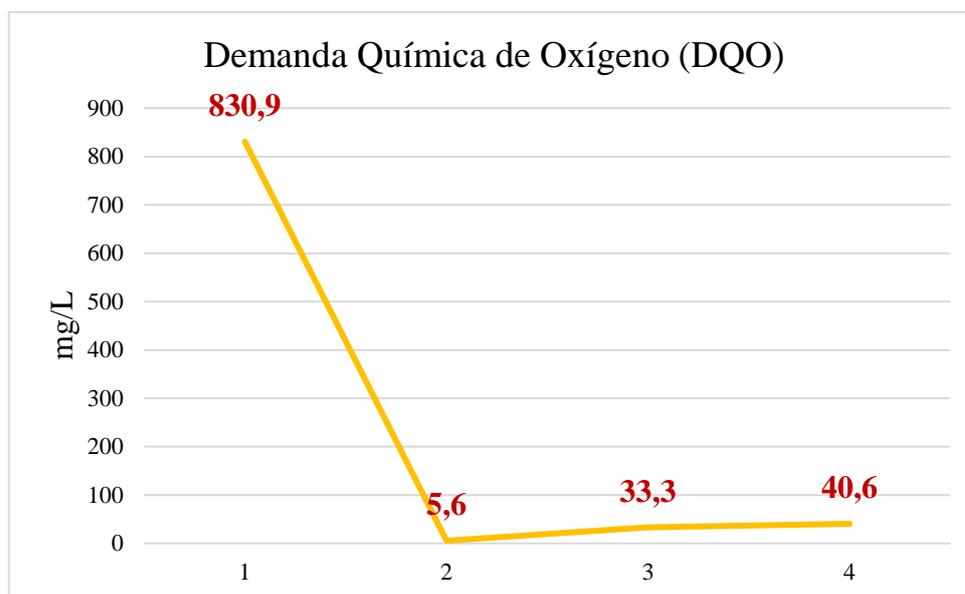
Figura 6. Cantidad de DBO₅ pre y post prueba

En la Tabla 7 y Figura 6, se determina que los tres resultados que fueron analizados en diferentes días, se muestran constante con un resultado de <2.6 mg/L, por lo que se encuentra por debajo de los estándares. Pues a partir de los resultados, demuestra que el agua filtrada no se encuentra contaminada.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Tabla 9. Resultado de Demanda Química de Oxígeno

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	830.9	5.6	33.3	40.6



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Valores de la Demanda Química de Oxígeno, pre y post prueba

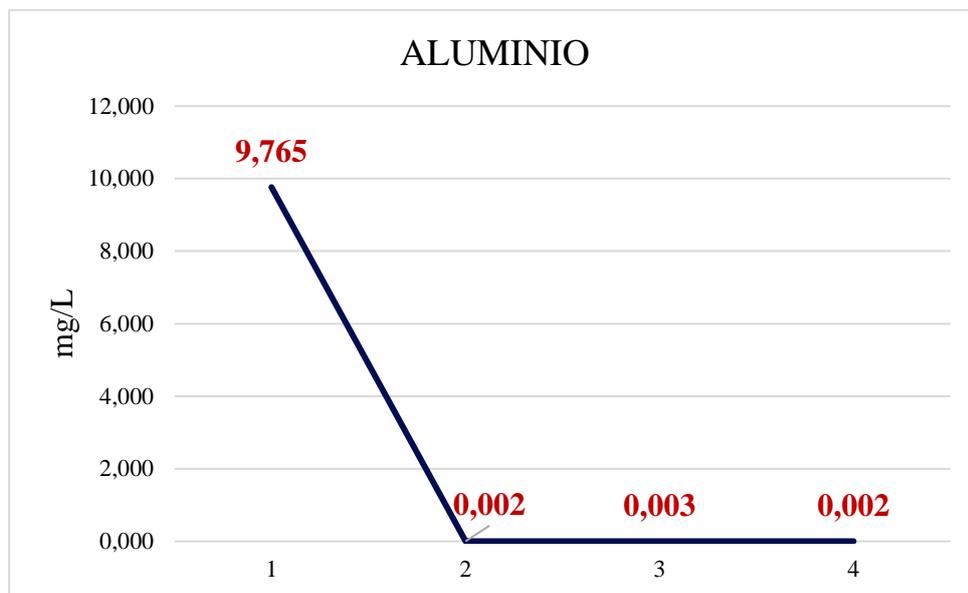
En la Tabla 8 y Figura 7, se determina que los tres resultados que fueron analizados en diferentes días, es mucho menor al resultado del pre – prueba, sin embargo, se observa que con el transcurso de los días el DQO se incrementó más, teniendo como resultado en el tercer día un 40.6 mg/L, puesto que en el primer día tuvo una reducción mayor. Así hayan incrementado los resultados, siguen dentro de los estándares.

Parámetros inorgánicos

Aluminio

Tabla 10. Resultado de Aluminio

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Aluminio	mg/L	9.765	0.002	0.003	0.002



Fuente: Elaboración propia

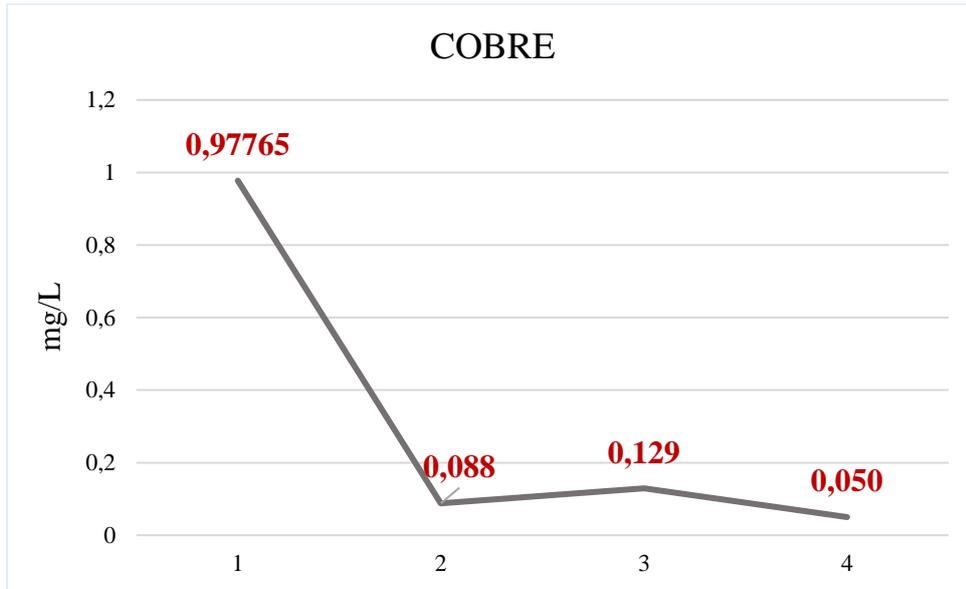
Figura 8. Valores de Aluminio, pre y post prueba

En la Tabla 9 y Figura 8, se determina que los resultados de los tres días solo el segundo día se incrementó, pero tuvo un incremento no muy alto, lo cual en el tercer día se volvió a mantener como resultado en el primer día, lo cual fue de 0.002 mg/L. Manteniéndose en los estándares.

Cobre

Tabla 11 Resultado de Cobre

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Cobre	mg/L	0.97765	0.088	0.129	0.050



Fuente: Elaboración propia

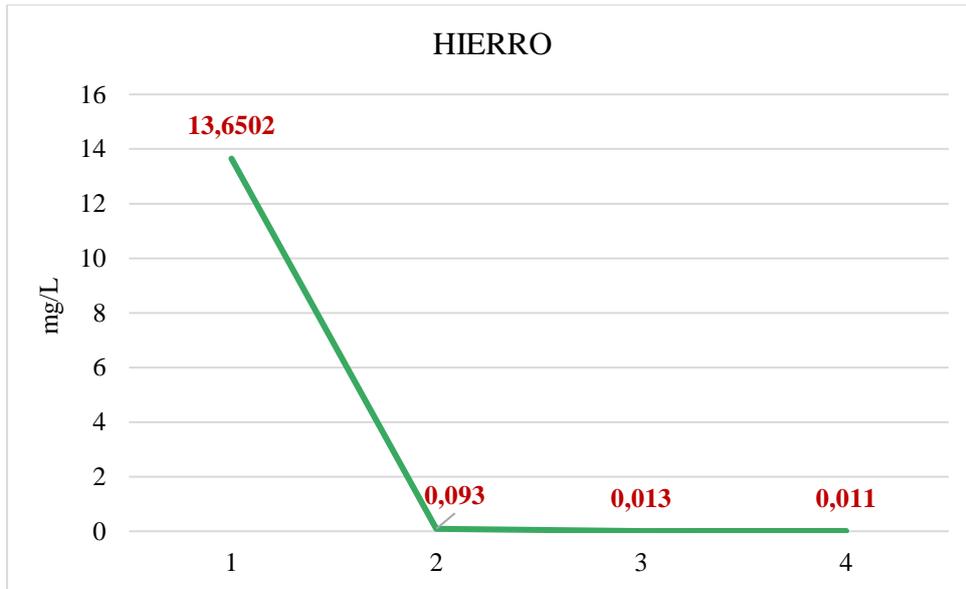
Figura 9. Valores del Cobre, pre y post prueba

En la Tabla 10 y Figura 9, se determina que el día en que se incremento fue el segundo día, por lo que en el tercer día disminuyo las concentraciones, dando como resultado 0.050 mg/L. Cabe resaltar que los resultados del post – prueba se encuentra dentro de los estándares.

Hierro

Tabla 12. Resultado de Hierro

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Hierro	mg/L	13.6502	0.093	0.013	0.011



Fuente: Elaboración propia

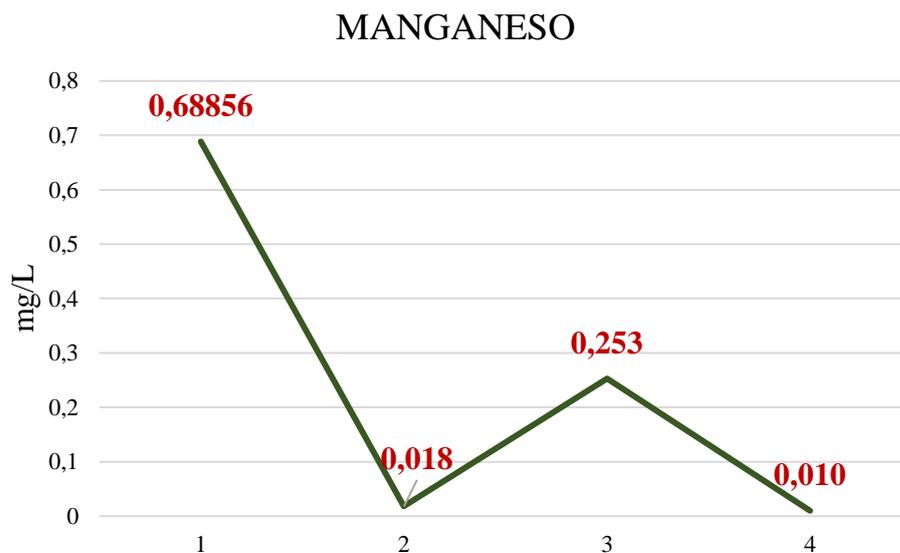
Figura 10. Valores del Hierro, pre y post prueba

En la Tabla 11 y Figura 10, se determina que el resultado del tercer día fue menor que el de los días anteriores, teniendo como resultado 0.011 mg/L. Asimismo, los resultados se encuentran en los estándares.

Manganeso

Tabla 13. Resultado de Manganeso

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Manganeso	mg/L	0.68856	0.018	0.253	0.010



Fuente: Elaboración propia

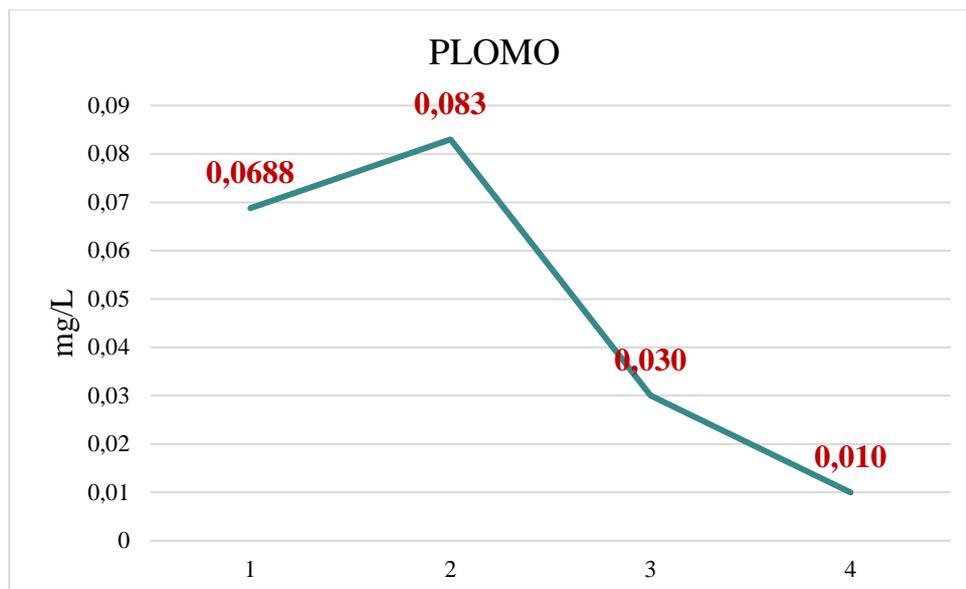
Figura 11. Valores del Manganeso, pre y post prueba

En la Tabla 12 y Figura 11, se determina que solo hubo un aumento en el segundo día, pero no sobrepasa los estándares, además que en el tercer día hubo una mayor reducción. A partir de los resultados, demuestra que el filtro si realiza una buena captación del manganeso.

Plomo

Tabla 14. Resultado de Plomo

Parámetro	Unidad de medida	Pre - prueba	Post - prueba		
			1 día	2 día	3 día
Plomo	mg/L	0.0688	0.083	0.030	0.010



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Valores del Plomo, pre y post prueba

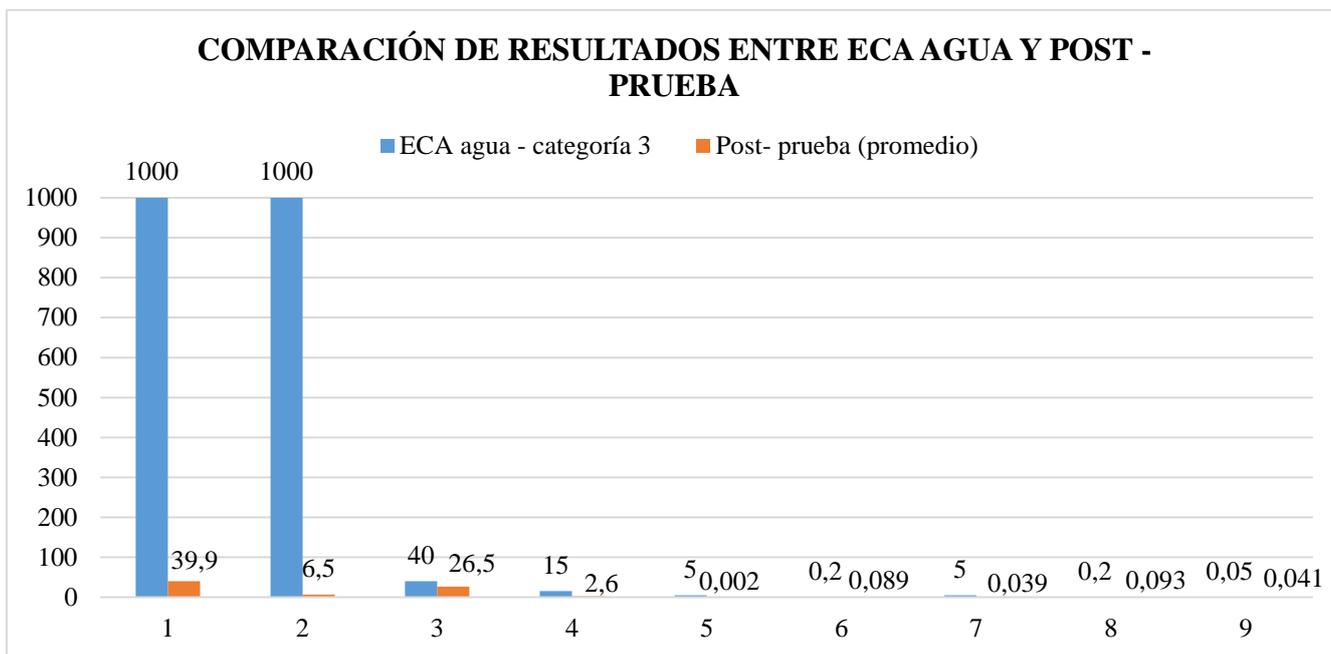
En la Tabla 13 y Figura 12, se determina que el resultado del primer día, supera el resultado del pre – prueba, ello se debe a que como estaba en un primer funcionamiento, el filtro priorizó la captación de los otros metales, por lo que, en el segundo día de resultado bajo, teniendo como resultado 0.030 mg/L, estando en el estándar, asimismo, es el caso del 3 día, lo cual redujo mucho más.

Comparación de resultados entre ECA agua y post – prueba

Tabla 15. Comparación entre ECA agua y post - prueba

PARÁMETROS	Unidad de Medida	ECA agua - categoría 3	Post- prueba
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1000	39.9
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1000	6.5
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS			
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	40	26.5
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅)	mg/L	15	<2.6
ANÁLISIS INORGÁNICOS			
ALUMINIO	mg/L	5	0.002
COBRE	mg/L	0.2	0.089
HIERRO	mg/L	5	0.039
MANGANESO	mg/L	0.2	0.093
PLOMO	mg/L	0.05	0.041

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Valores de comparación entre el ECA agua y post prueba

En la Tabla 14 y Figura 13, se determina que los promedios del post – prueba se encuentra dentro del ECA agua en la categoría 3, por lo que es fiable utilizar dicha agua, ya que cumple con los estándares, además se observa que presenta una mayor reducción.

IV DISCUSIÓN

De acuerdo a los trabajos recopilados que sirvieron como antecedentes, los filtros que se mencionan son de forma cilíndrica y es cerámica, sin embargo, la investigación realizada es por capas, pero se usa el insumo que es la diatomita. El filtro basado en césped seco y diatomita es un tipo de filtro distinto, ya que aparte de la diatomita se utiliza el césped seco, por lo que no se ha encontrado investigaciones que utilizan un residuo para elaborar un filtro. Pues los resultados que muestran a partir de la cerámica de la diatomita, tienen el mismo funcionamiento, sólo que en este caso es por capas. En el caso de los parámetros microbiológicos, ya sea *Escherichia coli* y Coliformes Termotolerantes, tiene una reducción del 100 %, puesto que esta investigación, también produce una mayor reducción, aproximándose al 100 %, por lo que demuestra que utilizando en cerámica o en capas, es capaz de reducir los microorganismos presentes en el agua (Ekpunobi, Agbo y Ajiwe, 2019). En el caso de otra investigación, hacen uso de otros insumos como un filtro elaborado de arcilla y aserrín lo cual obtuvo como resultado el 86.3% de Coliformes Termotolerantes y 87.6% de *Escherichia coli*, pues dicho filtro presentaba la forma de una olla (Bulta y Micheal, 2019), de igual manera el filtro en capas presenta resultados similares. Mayormente analizan dichos parámetros porque son perjudiciales para la salud, sin embargo, no se encontró que hayan analizado metales, por lo que en esta investigación se realizó la prueba para metales, por lo que se da un aporte a la investigación, ya que se demostró que el filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros inorgánicos,

V CONCLUSIONES

El filtro elaborado con césped seco y diatomita reduce los contaminantes en las aguas del río Rímac para riego, por lo que se determinó la cantidad reducida de contaminantes, teniendo como resultado una disminución de los parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos, encontrándose bajo los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del agua de categoría 3, que hace mención al riego de vegetales y bebida de animales. Con ello dando una mejor calidad de agua para el distrito de El Agustino donde se encuentre libre de contaminantes y pueda ser utilizado para el riego de sus áreas verdes, generando así un ahorro al distrito.

Se determinó la cantidad reducida en los parámetros microbiológicos ya sea el caso de Coliformes Termotolerantes, teniendo como promedio del post – prueba de los 3 días analizados, un 39,9 NMP/100 ml, por lo que la cantidad reducida es de 34 999 960.1 NMP/100 ml, ya que el pre – prueba fue de 3 500 000 NMP/100 ml. En el caso de la *Escherichia coli* el promedio fue de 6.5 NMP/100 ml, la cantidad reducida fue de 539 993.5 NMP/100 ml, ya que pre - prueba resultó 540 000 NMP/100 ml. Cabe resaltar que los parámetros microbiológicos analizado se encuentra dentro de ECA del agua de categoría 3.

En los parámetros fisicoquímicos se determinó la cantidad reducida de contaminantes. Como es el caso de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), teniendo como promedio del post – prueba de los 3 días analizados, un < 2.6 mg/L, por lo que la cantidad reducida es de 232.4 mg/L, ya que el pre – prueba fue de 235 mg/L. En el caso de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) el promedio fue de 26.5 mg/L, la cantidad reducida fue de 804.4mg/L, ya que el pre – prueba resultó 830.9mg/L. Cabe resaltar que los parámetros fisicoquímicos analizado se encuentra dentro de ECA del agua de categoría 3.

La cantidad reducida de contaminantes fue determinada para los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio, mediante el filtro basado en césped seco y diatomita. Como es el caso del Aluminio, teniendo como promedio del post – prueba de los 3 días analizados, un 0.002 mg/L, por lo que la cantidad reducida es de 9.763 mg/L, ya que el pre – prueba fue de 9.765 mg/L. El Cobre, el promedio fue de 0.089 mg/L, la cantidad reducida fue de 0.889mg/L, ya que la pre – prueba resultó 0.97765 mg/L. Hierro, el promedio fue de 0.039 mg/L, la cantidad reducida fue de 13.611 mg/L, ya que la pre – prueba resultó 0.68856 mg/L. Manganeso, el promedio fue de 0.093 mg/L, la cantidad reducida fue de 0.596 mg/L, ya que la pre – prueba resultó 0.0688 mg/L. y Plomo, el promedio fue de 0.041 mg/L, la cantidad

reducida fue de 0.028 mg/L, ya que la pre – prueba resultó 0.0688 mg/L. Cabe resaltar que los parámetros inorgánicos analizado se encuentra dentro de ECA del agua de categoría 3.

VI RECOMENDACIONES

En función de lo que se ha observado se recomienda para próximas investigaciones, tener en cuenta el tiempo de retención, para así tener una idea de que, si los contaminantes se retienen de manera uniforme o varía en su proceso, con el cual se podría saber el tiempo de cambio del filtro.

Realizar estudios de cómo mejorar el flujo de filtro para así optimizar la producción de agua purificada y sea más provechoso, puesto que actualmente el proyecto en sí , brinda una cantidad de 1 m³ de agua en aproximadamente 6h, el cual alcanza para abastecer una hectárea de 180 m² en donde se indica que hay un aproximado de 7200 plantas que se ven beneficiadas con el agua tratada, es así que siguiendo la investigación y mejorando el producto se puede potenciar aún más el filtrado.

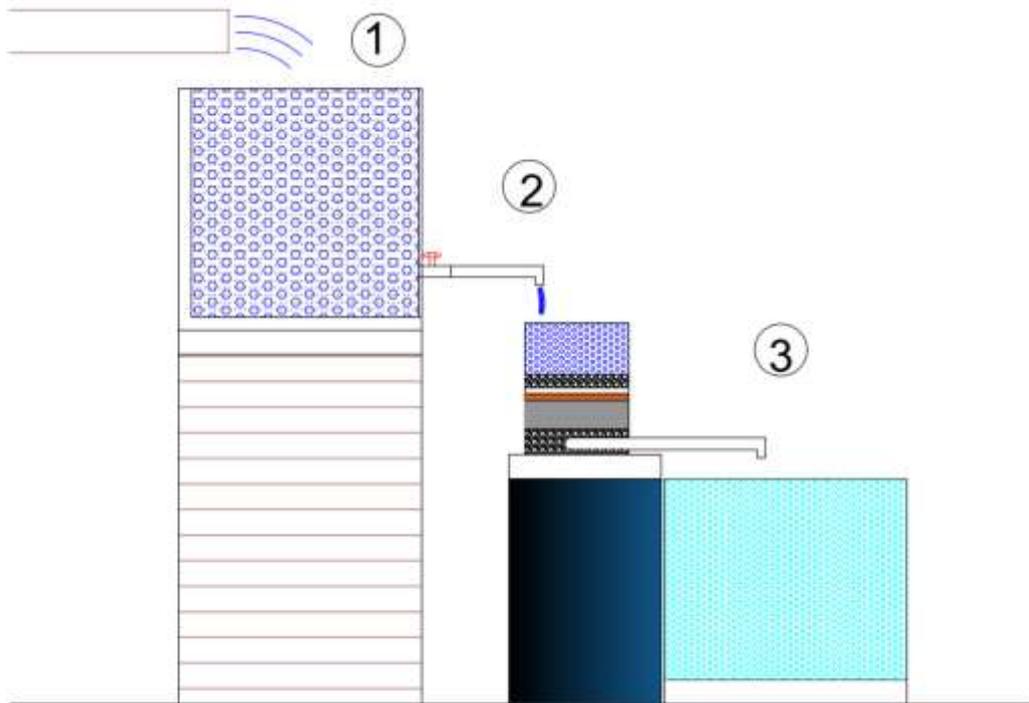
Realizar análisis antes y durante el filtrado del agua para así tener mayor exactitud con respecto a la reducción de los contaminantes y así también ir observando si el filtro sigue reduciendo los contaminantes, puesto que la concentración del agua del río Rímac es variado con respecto a sus temporadas, ya que hay temporadas en las que viene más limpia que otras veces.

REFERENCIAS

- ALBERTO, Camilo, PARRA, Torres y PERDOMO, Sonia Villanueva. El filtro de arena lento: manual para armado, instalación y monitoreo. . 2014. pp. 62.
- ANA, 2016. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídrico-Superficiales, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. 2016. S.l.: s.n.
- APHA/AWWA/WEF, Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd. S.l.: American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation,2017. ISBN 978-0-87553-287-5.
- ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel Ángel y MIRANDA, María Guadalupe. El protocolo de investigación III : la población de estudio The research protocol III . Study. . 2016. vol. 63, no. 2, pp. 201-206.
- BEI, Xiaohui, CHEN, Ning y ZHANG, Shengyu. On the Complexity of Trial and Error. . 2012. pp. 10.
- BONILLA, Adrián, MENDOZA, Didilia Ileana, DOTTO, Guilherme Luiz y DURAN, Carlos Javier, *Adsorption in Water Treatment*. S.l.: Elsevier Inc.,2019. ISBN 9780124095472.
- BULTA, Alemu Lelago y MICHEAL, Geremew Arega W. Evaluation of the efficiency of ceramic filters for water treatment in Kambata Tabaro zone, southern Ethiopia. *Environmental Systems Research*. 2019. vol. 8, no. 1, pp. 1-16. DOI 10.1186/s40068-018-0129-6.
- CARRILLO, Carmen. CONCEPTOS BÁSICOS HOJA DE CÁLCULO ELECTRÓNICA-EXCEL. . 2006. pp. 15.
- CORRAL, Yadira. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista ciencias de la educación*. 2009. vol. 19, no. 33, pp. 228-247.
- EKPUNOBI, U.E., AGBO, S.U. y AJIWE, V.I.E. Evaluation of the mixtures of clay, diatomite, and sawdust for production of ceramic pot filters for water treatment interventions using locally sourced materials. *Journal of Environmental Chemical*

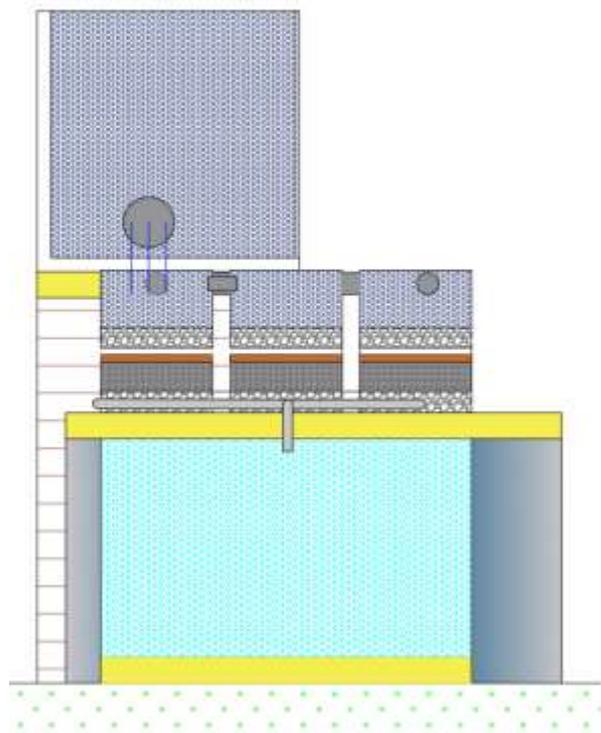
- Engineering* [en línea]. 2019. vol. 7, no. 1. ISSN 22133437. DOI 10.1016/j.jece.2018.11.036. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.11.036>.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. The National Rivers and Streams Assessment 2008 / 2009. . 2009. pp. 2.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. European waters. . 2018. no. 7, pp. 85.
- GUO, Dan, WANG, Hualin, FU, Pengbo, HUANG, Yuan, LIU, Yi, LV, Wenjie y WANG, Fei. Diatomite precoat filtration for wastewater treatment: Filtration performance and pollution mechanisms. *Chemical Engineering Research and Design* [en línea]. 2018. vol. 137, pp. 403-411. ISSN 02638762. DOI 10.1016/j.cherd.2018.06.036. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2018.06.036>.
- HASAN, Md Mahmudul, SAEED, Tanveer y NAKAJIMA, Jun. Integrated simple ceramic filter and waste stabilization pond for domestic wastewater treatment. *Environmental Technology and Innovation* [en línea]. 2019. vol. 14, pp. 100319. ISSN 23521864. DOI 10.1016/j.eti.2019.100319. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100319>.
- HEALE, Roberta y TWYXCROSS, Alison. Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence Based Nursing*. 2015. vol. 18, no. 3, pp. 66-67. ISSN 1367-6539. DOI 10.1136/eb-2015-102129.
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar, *Metodología de la investigación*. Sexta Edic. S.l.: s.n.,2014. ISBN 978-1-4562-2396-0.
- HERNÁNDEZ, Silvia Mireya. La Ficha de Trabajo. . 2014. pp. 6.
- JAGSCHIES, Günter, LINDSKOG, Eva, ŁAÇKI, Karol y GALLIHER, Parrish, *Biopharmaceutical Processing: Development, Design, and Implementation of Manufacturing*. S.l.: s.n.,2017. ISBN 978-0-08-100623-8.
- JIANG, Feng, ZHANG, Lingling, JIANG, Zhu, LI, Chuan, CANG, Daqiang, LIU, Xianglei, XUAN, Yimin y DING, Yulong. Diatomite-based porous ceramics with high apparent porosity: Pore structure modification using calcium carbonate. *Ceramics International* [en línea]. 2019. vol. 45, no. 5, pp. 6085-6092. ISSN 02728842. DOI 10.1016/j.ceramint.2018.12.082. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.12.082>.

- KHRAISHEH, M.A.M., ALLEN, S.J. y AHMAD, M.N. The removal of dyes from textile wastewater : a study of the physical characteristics and adsorption mechanisms of diatomaceous earth. . 2003. vol. 69, pp. 229-238. DOI 10.1016/j.jenvman.2003.09.005.
- MAN, Jianzong, GAO, Wenyuan, YAN, Shuang, LIU, Guishan y HAO, Hongshun. Preparation of porous brick from diatomite and sugar filter mud at lower temperature. *Construction and Building Materials* [en línea]. 2017. vol. 156, pp. 1035-1042. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2017.09.021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.09.021>.
- MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. . 2017. pp. 10-19.
- OBSERVATORIO DEL AGUA CHILLÓN RÍMAC LURÍN. Diagnóstico inicial para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca. . 2019. pp. 151.
- OLUBAYODE, S., EZEWANFOR, T., AWOKOLA, O., DARE, E. y OLATEJU, O. Analysis and Characterization of Selected Clay from South-West Nigeria for Ceramic Filters Application. *British Journal of Applied Science & Technology*. 2016. vol. 14, no. 5, pp. 1-7. DOI 10.9734/bjast/2016/23128.
- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio Sampling Techniques on a Population Study. *Int. J. Morphol.* 2017. vol. 35, no. 1, pp. 227-232.
- RAJ, Chhabra y MADIVALA, Basavaraj, *Coulson and Richardson's Chemical Engineering: Volume 2A: Particulate Systems and Particle Technology*. 6th Editio. S.l.: s.n.,2019. ISBN 978-0-08-101098-3.
- SANTOS, Antonio. Establecimiento de céspedes utilitarios comunmente usados en Lima. . 2018. pp. 83.
- SUN, Zhiming, LI, Chunquan, YAO, Guangyuan y ZHENG, Shuilin. In situ generated g-C₃N₄ / TiO₂ hybrid over diatomite supports for enhanced photodegradation of dye pollutants. *JMADE* [en línea]. 2016. vol. 94, pp. 403-409. ISSN 0264-1275. DOI 10.1016/j.matdes.2016.01.056. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2016.01.056>.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Proceso de filtración



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Diseño del sistema de filtración

Anexo 2. Matriz de consistencia

Problema de Investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación	Variable de estudio	Método
<p>Problema general ¿Qué cantidad de contaminantes reduce el filtro basado en césped seco y diatomita en las aguas del río Rímac para riego?</p>	<p>Objetivo general Determinar la cantidad de contaminantes que reduce el filtro basado en césped seco y diatomita en las aguas del río Rímac para riego.</p>	<p>Hipótesis general Hi: El filtro elaborado con césped seco y diatomita reduce los contaminantes del río Rímac para riego.</p>	<p>Variable independiente Filtro basado en césped seco y diatomita</p> <p>Variable dependiente Reducción de contaminantes en las aguas del río Rímac para riego</p>	<p>Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Nivel: Explicativo Diseño: Experimental Población: Agua del río Rímac Muestra: 1000 litros de agua del río Rímac</p>
<p>Problemas específicos ¿Cuánto es la cantidad reducida de los parámetros microbiológicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita?</p>	<p>Objetivos específicos Determinar la cantidad reducida de los parámetros microbiológicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita.</p>	<p>Hipótesis específicas Hi: El filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros microbiológicos del agua del río en estudio.</p>		

¿Cuánto es la cantidad reducida de los parámetros fisicoquímicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita?	Determinar la cantidad reducida de los parámetros fisicoquímicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita.	Hi: El filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros fisicoquímicos del agua del río en estudio.		
¿Cuánto es la cantidad reducida de los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita?	Determinar la cantidad reducida de los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio mediante el filtro basado en césped seco y diatomita.	Hi: El filtro basado en césped seco y diatomita reduce los parámetros inorgánicos del agua del río en estudio.		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Primera etapa, obtención de materiales



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Tres bidones de 220 L



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Tubo de 4 y 2 pulgadas



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Pegamento para tubo, moldimix y wincha



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Tres tubos de 4', 4 tubos de 2' y un tubo cruz de 2'



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Llave de paso, adaptador de 2' y teflón



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Diatomita y residuo de la poda del césped



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Piedras pequeñas y arena de río

Anexo 4: Segunda etapa, preparación de insumos



Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Lavado del césped y secado



Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Llevar al horno y triturar



Fuente: Elaboración propia

Figura 25. Tamizado del césped





Fuente: Elaboración propia

Figura 26. Cocción de la diatomita

Anexo 5: Tercera etapa, elaboración de prototipos



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Tres prototipos con distintas concentraciones de diatomita y césped seco



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Elección del primer filtro de 60g de césped seco y 240g de diatomita

Anexo 6: Cuarta etapa, elaboración de filtros



Fuente: Elaboración propia

Figura 29. Agujero de 4' en la parte superior del bidón



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Marca de 2' para el corte en la parte inferior del bidón



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Elaboración del agujero de 2' en la parte inferior del bidón



Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Área determinada para la ubicación de los bidones



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Ubicación de los bidones a una altura de 1.40 m



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Filtro puesto a prueba, saturación por sedimentos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Sedimentador a una altura de 2.17 m



Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Agujero en el tanque a una altura de 25 cm e instalación de la llave de paso



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Tanque con la llave de paso instalada



Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Instalación del tubo del segundo filtro que será conectado al primer filtro



Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Instalación del tubo del tercer filtro que será conectado al primer filtro



Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Sistema de conexión de tubos instalados en el primer filtro



Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Primera capa piedras pequeñas y segunda capa arena



Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Tercera capa diatomita y césped seco; y cuarta capa piedras pequeñas



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 43. Filtros listos con las capas



Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Instalación de los tubos en el inferior del bidón

Anexo 7. Funcionamiento de los filtros



Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Llenado de agua en el tanque sedimentador



Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Llenado de agua en los filtros



Fuente: Elaboración propia

Figura 47. Almacenamiento del agua filtrada



Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Agua óptima para riego

Anexo 8. Muestreo para la pre y post prueba



Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Muestreo de agua en el río Rímac aguas abajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Pre muestras: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 51. Muestreo de agua



Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Post muestras, primer día: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 53. Post muestras, segundo día: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 54. Post muestras, tercer día: Parámetros microbiológicos, fisicoquímicos e inorgánicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 55. Investigación concluida



Fuente: Elaboración propia

Figura 56. Uso del agua filtrada, en el regado de plantas que se encuentran en el vivero



Fuente: Elaboración propia

Figura 57. Plantas del vivero beneficiarias



Fuente: Elaboración propia

Figura 58. Autoridades de la Municipalidad de El Agustino



Fuente: Elaboración propia

Figura 59. Trabajadores y autoridades de la Municipalidad de El Agustino

Anexo 9. Resultados de análisis de agua, pre prueba



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1926693 Rev. 0**

MEDALLID BRIYIT PAZCE RIVERA

MZ C11 LT 11 ASOC. NUEVA VILLA LA CAMPIÑA SANTA CLARA - LIMA - ATE

ENV / LB-348289-002

PROCEDENCIA : FISCAL

Fecha de Recepción SGS : 22-10-2019

Fecha de Ejecución : Del 22-10-2019 al 29-10-2019

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
E-01

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 29/10/2019

Frank M. Julcamoro Quispe
C.Q.P. 1033
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España
C.B.P 8508
Coordinador de Laboratorio Microbiología



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1926693 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					E-01 866247 242N / 241225 275E 22/10/2019 12:58:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO					
HORA DE MUESTREO					
CATEGORIA					
SUB CATEGORIA					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Fisicoquímicos					
Demanda Biológica de Oxígeno	EW_APH45210B	mg/L	1.0	2.8	235.0
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH45220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	830.9
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APH46221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	3,500,000.0
Numeración de Escherichia coli	EW_APH46221F_CX	NMP/100 mL	--	--	540000
Análisis de Metales					
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.785
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	0.00988
Arsénico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.08785
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.1522
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	0.478
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00181
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	203.833
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00024	0.00836
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0139
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00383
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.07785
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0302
Estroncio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.00985
Fluoruro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	1.3826
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	14.970
Galio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00110
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	13.8502
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	0.0028
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.1836
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	27.851
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.88898
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00006	<0.00006
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00500
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0124
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0688
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	44.84
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0483
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silice Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	44.98 *
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	21.01
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.006	0.019	343.289
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Telurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Torio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.1592
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	0.003026
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0183
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0008
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00013
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0008	0.0026	0.8423
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	0.00115

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

(*) El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL - DA, para la matriz en mención.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1926693 Rev. 0**

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHAS210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed: 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHAS220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed: 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHAS221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_APHAS221F_CX	Cajamarca	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F. Item 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA 200.8, Rev 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

Anexo 10. Resultados de análisis de agua, primer día



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929399 Rev. 0**

MEDALLID BRIYIT PAZCE RIVERA

MZ C11 LT 11 ASOC. NUEVA VILLA LA CAMPIÑA SANTA CLARA - LIMA - ATE

ENV / LB-348289-004

PROCEDENCIA : Ribera del Rio Rimac

Fecha de Recepción SGS : 18-11-2019

Fecha de Ejecución : Del 18-11-2019 al 23-11-2019

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
E-02

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 23/11/2019

Frank M. Julcamoro Qulape
C.Q.P. 1033
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España
C.B.P 8508
Coordinador de Laboratorio Microbiología



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929399 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					E-02 8880251N / 281250E 18/11/2019 12:52:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL AGUA DE RIO
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis físico-químicos					
Demanda Biológica de Oxígeno	EW_APH45210B	mg/L	1.0	2.8	<2.8
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH45220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	5.8
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APH48221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	33.0
Numeración de Escherichia coli	EW_APH48221F_CX	NMP/100 mL	--	--	4.5

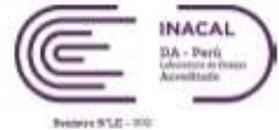
Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929399 Rev. 0**

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.5	<2.5	100 - 104%		
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5	98 - 100%	93%	1%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

SOLICITADO POR : **MANSILLA RÍOS GEFFRIN**
Procedencia de muestra : Río Rimac
Recepción de muestra : Lima, 18 de Noviembre del 2019

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRAS

Muestra	Cu(mg/L)	Pb(mg/L)	Mn(mg/L)	Fe(mg/L)	Al(mg/L)
Ribera del río Rimac-Cuenca Baja	0.088	0.083	0.018	0.093	0.002

Método analítico : Espectrometría de Absorción Atómica

Lima, 20 de Noviembre del 2019


MSc. Atilio Méndez A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRÍA



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Anexo 11. Resultados de análisis de agua, segundo día



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929726 Rev. 0

MEDALLID BRIYIT PAZCE RIVERA

MZ C11 LT 11 ASOC. NUEVA VILLA LA CAMPIÑA SANTA CLARA - LIMA - ATE

ENV / LB-348289-005

PROCEDENCIA : RIBERA DEL RIO RIMAS

Fecha de Recepción SGS : 21-11-2019
Fecha de Ejecución : Del 21-11-2019 al 27-11-2019
Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
E-02

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 27/11/2019

Frank M. Julcamoro Quispe
C.Q.P. 1033
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España
C.B.P 8508
Coordinador de Laboratorio Microbiología



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929726 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					E-02
FECHA DE MUESTREO					8060231N /
HORA DE MUESTREO					261250E
CATEGORÍA					21/11/2019
SUB CATEGORÍA					19:05:00
					AGUA NATURAL
					AGUA
					SUPERFICIAL
					AGUA DE RÍO
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Fisicoquímicos					
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APH452106	mg/L	1.0	2.8	<2.8
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH45220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	33.3
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APH40221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	7.8
Numeración de Escherichia coli	EW_APH40221F_CX	NMP/100 mL	--	--	4

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1929726 Rev. 0**

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHAS210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHAS220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed. 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHAS221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E.1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_APHAS221F_CX	Cajamarca	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F. Item 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

SOLICITADO POR : **MANSILLA RÍOS GEFFRIN**
Procedencia de muestra : Río Rimac
Recepción de muestra : Lima, 21 de Noviembre del 2019

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRAS

Muestra	Cu(mg/L)	Pb(mg/L)	Mn(mg/L)	Fe(mg/L)	Al(mg/L)
Ribera del río Rimac-Cuenca Baja	0.129	0.030	0.253	0.013	0.003

Método analítico : Espectrometría de Absorción Atómica

Lima, 25 de Noviembre del 2019


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRÍA

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427 , Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Anexo 12. Resultados de análisis de agua, tercer día



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL MA1930090 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					E-02 8880291N / 281290E 25/11/2019 12:55:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL AGUA DE RÍO
FECHA DE MUESTREO					
HORA DE MUESTREO					
CATEGORÍA					
SUB CATEGORÍA					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Químicos					
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APH45210E	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH45220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	40.8
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APH4021E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	79.0
Numeración de Escherichia coli	EW_APH40221F_CX	NMP/100 mL	--	--	11

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

Frank M. Juicamoro Quispe
C.Q.P. 1033
Coordinador de Laboratorio

Elizabeth V. Capuñay España
C.B.P 8508
Coordinador de Laboratorio Microbiología



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1930090 Rev. 0**

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHAS210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B ;23rd Ed; 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHAS220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 23rd Ed; 2017. Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
EW_APHAS221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E. 1, 23rd Ed; 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_APHAS221F_CX	Cajamarca	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F. Item 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).

Anexo 13. Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

SOLICITADO POR : MANSILLA RÍOS GEFFRIN
Procedencia de muestra : Río Rimac
Recepción de muestra : Lima, 25 de Noviembre del 2019

RESULTADO DEL ANALISIS DE MUESTRA

Muestra	Cu(mg/L)	Pb(mg/L)	Mn(mg/L)	Fe(mg/L)	Al(mg/L)
E-02	0.050	0.010	0.010	0.011	0.002

Método analítico : Espectrometría de Absorción Atómica

Lima, 29 de Noviembre del 2019

MSc. Atlio Mendoza A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRÍA

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427 , Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

FICHA PRE - PRUEBA DE LAS AGUAS DEL DEL RÍO RÍMAC			
PARÁMETROS	Unidad de Medida	ECA agua - Categoría 3	Pre - prueba
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1 000	
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS			
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	40	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	15	
ANÁLISIS INORGÁNICOS			
ALUMINIO	mg/L	5	
COBRE	mg/L	0,2	
HIERRO	mg/L	5	
MANGANESO	mg/L	0,2	
PLOMO	mg/L	0,05	



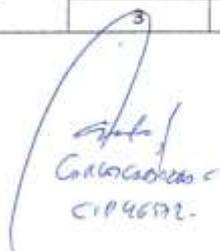
Carlos Ferrera C.
CIP: 46572

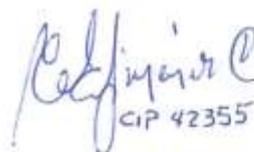
Reyes
CIP 42355

Instrumento

FICHA DE RESULTADO DE ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL					
PARÁMETROS	Unidad de Medida	N° de muestras	Fecha	Post- prueba	Promedio
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1			
		2			
		3			
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1			
		2			
		3			
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS					
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	1			
		2			
		3			
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	1			
		2			
		3			
ANÁLISIS INORGÁNICOS					
ALUMINIO	mg/L	1			
		2			
		3			
COBRE	mg/L	1			
		2			
		3			
HIERRO	mg/L	1			
		2			
		3			
MANGANESO	mg/L	1			
		2			
		3			
PLOMO	mg/L	1			
		2			
		3			




 Carlos Caceres
 CIP 46572


 CIP 42355

Instrumento

FICHA DE COMPARACIÓN PRE Y POST PRUEBA					
PARÁMETROS	Unidad de Medida	ECA agua - Categoría 3	Pre - prueba	Post- prueba	Cantidad reducida
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1 000			
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000			
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS					
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	40			
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	15			
ANÁLISIS INORGÁNICOS					
ALUMINIO	mg/L	5			
COBRE	mg/L	0,2			
HIERRO	mg/L	5			
MANGANESO	mg/L	0,2			
PLOMO	mg/L	0,05			



E.P. 5 P 272



Co. Alca. F. Castro
CIP 46530



CIP 42355

Anexo 14. Porcentaje de validación



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GARCÍA JUAN JUAN
 I.2. Cargo e institución donde labora: Decano
 I.3. Especialidad o línea de investigación: Ficha de resultado de análisis de zona superficial
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de resultado de análisis de zona superficial
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Mausilla Ruiz, Jeffry - Pozo Rivera, Medallid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

5
1

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 11 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 89117

DNI No..... Tel:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

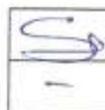
- I.1. Apellidos y Nombres: CRUZ GARCIA, JUAN JICO
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente
 I.3. Especialidad o línea de investigación:
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de comparación pre y post prueba
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Manuela Ríos, Geffron - Ponce Rivera, Hedolud

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación


IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 11 de febrero del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP: 88722

DNI No. Tlf.:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: RODRÍGUEZ GALVEZ, JUAN JOSÉ
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 I.3. Especialidad o línea de investigación:
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de pre-prueba de las aguas del río Rímac
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Flavio Ríos Cerezo - Jorge Rivera Hedallid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

S
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

 Lima, 11 de Noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 CIP: 4442

DNI No. Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CABRETA CAJIZANZA CARLOS
 1.2. Cargo e institución donde labora:
 1.3. Especialidad o línea de investigación:
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de resultado de análisis de agua superficial
 1.5. Autor(A) de instrumento: Hansilla Ries, Gaffin - Pérez Rivera, Medallid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 11 de Noviembre del 2019

Guanay

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: CAROLINA CORDERO CORDERO FARIAS
 I.2. Cargo e institución donde labora: VICEDIRECTORA ADMINISTRATIVA UNMSM
 I.3. Especialidad o línea de investigación:
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de comparación pre y post prueba
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Mausilla Rios, Geffrin - Ponce Rivera, Hedydell

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas- objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

 Lima, 11 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 CIP. 46572

 DNI No. 17402737 Telf.: 945505179

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jiménez Calderón, César Eduardo
 I.2. Cargo e institución donde labora: UCV
 I.3. Especialidad o línea de investigación:
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha pr. prueba de las aguas del río Rimac
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Hansika Pires, Griffin - Ponce Ruero, Medallid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:


93,5 %  Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP 42355
 Lima, 11 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Jiménez Calderón, César Eduardo
 1.2. Cargo e institución donde labore: UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación:
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de resultado de análisis de agua superficial
 1.5. Autor(A) de instrumento: Hausillo, Rios, Greffyn - Pizarro Rivera, Hortalicia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

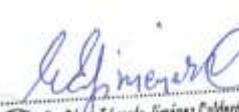
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuando a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Si
93 %


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP 42355

Lima, 11 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

DNI No..... Tel:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Jiménez Calderón, César Eduardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación:
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Comparación pre y post prueba
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Mavisila Pies, Geffin - Pérez Pivero, Hiedalid

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

Si

César Jiménez Calderón

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
D. 42355

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93 %

Lima, 11 de noviembre del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP

DNI No Telf:

Anexo 15. Validación de datos



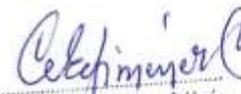
FILTRO BASADO EN CÉSPED SECO Y DIATOMITA PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC PARA RIEGO, EL AGUSTINO, 2019.

FICHA PRE - PRUEBA DE LAS AGUAS DEL DEL RÍO RÍMAC			
PARÁMETROS	Unidad de Medida	ECA agua - Categoría 3	Pre - prueba
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1 000	3,500,000.0
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	540 000
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS			
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	40	830.9
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	15	235.0
ANÁLISIS INORGÁNICOS			
ALUMINIO	mg/L	5	9.765
COBRE	mg/L	0,2	0.97765
HIERRO	mg/L	5	13.6502
MANGANESO	mg/L	0,2	0.68856
PLOMO	mg/L	0,05	0.0688


 Dr. César Eduardo Jiménez Coliderón
 C.P. 42355

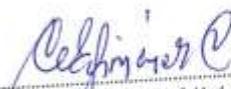
Instrumento

FICHA DE RESULTADO DE ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL					
PARÁMETROS	Unidad de Medida	N° de muestras	Fecha	Post- prueba	Promedio
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1	18/11/2019	53,0	39,9
		2	21/11/2019	7,8	
		3	25/11/2019	29	
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1	18/11/2019	4,5	6,5
		2	21/11/2019	4	
		3	25/11/2019	11	
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS					
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	1	18/11/2019	5,6	26,5
		2	21/11/2019	33,5	
		3	25/11/2019	40,4	
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	1	18/11/2019	< 2,6	< 2,6
		2	21/11/2019	< 2,6	
		3	25/11/2019	< 2,6	
ANÁLISIS INORGÁNICOS					
ALUMINIO	mg/L	1	18/11/2019	0,002	0,002
		2	21/11/2019	0,003	
		3	25/11/2019	0,002	
COBRE	mg/L	1	18/11/2019	0,088	0,089
		2	21/11/2019	0,129	
		3	25/11/2019	0,050	
HIERRO	mg/L	1	18/11/2019	0,093	0,039
		2	21/11/2019	0,013	
		3	25/11/2019	0,011	
MANGANESO	mg/L	1	18/11/2019	0,018	0,093
		2	21/11/2019	0,253	
		3	25/11/2019	0,010	
PLOMO	mg/L	1	18/11/2019	0,083	0,041
		2	21/11/2019	0,030	
		3	25/11/2019	0,010	


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 D.P. 42355

Instrumento

FICHA DE COMPARACIÓN PRE Y POST PRUEBA					
PARÁMETROS	Unidad de Medida	ECA agua - Categoría 3	Pre - prueba	Post- prueba	Cantidad reducida
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS					
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 ml	1 000	3,500,000.0	39,9	34 999 960,1
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	1 000	540 000	6,5	539, 993.5
ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS					
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	40	830,9	26,5	804.4
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/L	15	235,0	< 2,6	232,4
ANÁLISIS INORGÁNICOS					
ALUMINIO	mg/L	5	9,765	0,002	9,763
COBRE	mg/L	0,2	0,97765	0,039	0,889
HIERRO	mg/L	5	13,6502	0,039	13,611
MANGANESO	mg/L	0,2	0,68856	0,093	0,596
PLOMO	mg/L	0,05	0,0688	0,041	0,028



 Dr. César Edgardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Anexo 16. Declaración jurada de las autoridades de la Municipalidad de El Agustino



LIMA-PERU



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

DECLARACIÓN JURADA

PROYECTO VIABLE, ACTIVO "FILTRO BASADO EN CÉSPED SECO Y DIATOMITA PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC PARA RIEGO, EL AGUSTINO, 2019".

Yo Luis Fernando Patilla Alvarez identificado con el Documento de Identificación N°: 468.68873, con el cargo de Subgerente de Limpieza Pública de la Municipalidad de El Agustino del área **Gerencia de Desarrollo Ambiental**, doy fe que el proyecto realizado por los alumnos : Mansilla Rios Geffrin y Pazce Rivera Medallid pertenecientes a la Universidad Cesar Vallejo realizado en uno de los ambientes del "Vivero N°3" pertenecientes a esta Municipalidad, con respecto a la purificación del agua del río Rímac ha cumplido con las expectativas y el Estándar de Calidad Ambiental del agua correspondiente al Decreto Supremo 004-2017 MINAM. Asimismo, el proyecto ha logrado alinearse con los ideales de la Municipalidad de El Agustino con respecto a la preocupación que se tiene por el cuidado del Medio Ambiente.



Me afirmo y ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo la presente declaración jurada

El Agustino, 12 de diciembre del 2019

MUNICIPALIDAD DE EL AGUSTINO
Luis Fernando Patilla Alvarez
Subgerente de Limpieza Pública



LIMA-PERU



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

DECLARACION JURADA

PROYECTO VIABLE, ACTIVO "FILTRO BASADO EN CÉSPED SECO Y DIATOMITA PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC PARA RIEGO, EL AGUSTINO, 2019".

Yo OSCAR HUSPANA BORDINES identificado con el Documento de Identificación N°: 07091225, con el cargo de MONITOR GESTION AMBIENTAL de la Municipalidad de El Agustino del área **Gerencia de Desarrollo Ambiental**, doy fe que el proyecto realizado por los alumnos : Mansilla Rios Geffrin y Pazce Rivera Medallid pertenecientes a la Universidad Cesar Vallejo realizado en uno de los ambientes del "Vivero N°3" pertenecientes a esta Municipalidad, con respecto a la purificación del agua del rio Rimac ha cumplido con las expectativas y el Estándar de Calidad Ambiental del agua correspondiente al Decreto Supremo 004-2017 MINAM. Asimismo, el proyecto ha logrado alinearse con los ideales de la Municipalidad de El Agustino con respecto a la preocupación que se tiene por el cuidado del Medio Ambiente.

Me afirmo y ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo la presente declaración jurada

El Agustino, 12 de diciembre del 2019


Asg. OSCAR P. HUSPANA BORDINES
DNI 07091225
MONITOR GESTION AMBIENTAL
SUB GERENCIA GESTION AMBIENTAL
MUNICIPALIDAD EL AGUSTINO.



LIMA-PERU

El Agustino
Justicia ambiental al alcance

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

DECLARACION JURADA

PROYECTO VIABLE, ACTIVO "FILTRO BASADO EN CÉSPED SECO Y DIATOMITA PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC PARA RIEGO, EL AGUSTINO, 2019".

Yo EDSON ENRIQUE GARCIA MINAYA,
identificado con el Documento de Identificación N°: 43 99 2205, con
el cargo de Coordinador Técnico Ambiental de
la Municipalidad de El Agustino del área **Gerencia de Desarrollo Ambiental**, doy
fe que el proyecto realizado por los alumnos : Mansilla Rios Geffrin y Pazce Rivera
Medallid pertenecientes a la Universidad Cesar Vallejo realizado en uno de los
ambientes del "Vivero N°3" pertenecientes a esta Municipalidad, con respecto a la
purificación del agua del rio Rímac ha cumplido con las expectativas y el Estándar
de Calidad Ambiental del agua correspondiente al Decreto Supremo 004-2017
MINAM. Asimismo, el proyecto ha logrado alinearse con los ideales de la
Municipalidad de El Agustino con respecto a la preocupación que se tiene por el
cuidado del Medio Ambiente.

Me afirmo y ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo la presente
declaración jurada

El Agustino, 12 de diciembre del 2019

DNI: 43992205



LIMA-PERU



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

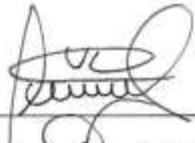
DECLARACION JURADA

PROYECTO VIABLE, ACTIVO "FILTRO BASADO EN CÉSPED SECO Y DIATOMITA PARA LA REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC PARA RIEGO, EL AGUSTINO, 2019".

Yo VICTOR ALFONSO LAURENTE ARZICOHEA,
identificado con el Documento de Identificación N°: 76360656, con
el cargo de COORDINADOR DE EQUIPO TECNICO de
la Municipalidad de El Agustino del área **Gerencia de Desarrollo Ambiental**, doy
fe que el proyecto realizado por los alumnos : Mansilla Rios Geffrin y Pazce Rivera
Medallid pertenecientes a la Universidad Cesar Vallejo realizado en uno de los
ambientes del "Vivero N°3" pertenecientes a esta Municipalidad, con respecto a la
purificación del agua del rio Rimac ha cumplido con las expectativas y el Estándar
de Calidad Ambiental del agua correspondiente al Decreto Supremo 004-2017
MINAM. Asimismo, el proyecto ha logrado alinearse con los ideales de la
Municipalidad de El Agustino con respecto a la preocupación que se tiene por el
cuidado del Medio Ambiente.

Me afirmo y ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo la presente
declaración jurada

El Agustino, 12 de diciembre del 2019


76360656