



Universidad **César Vallejo**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la
purificación de aguas de pozo Puno - 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR

Vilca Zapana, Nelvar Eudys (ORCID: 0000-0002-8289-8760)

ASESOR

MSc. Quijano Pacheco, Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria:

La presente tesis dedico de manera especial a Dios y con mucho amor y cariño a mis padres Adrián Vilca Mamani y Leonarda Zapana Sanca quienes me han apoyado incondicionalmente y me brindaron consejos para encaminar mi carrera profesional.

A mi hermano Dorland Clinton quien supo comprenderme y tenerme paciencia.

Agradecimiento:

Agradezco a Dios por darme salud y cuidarme y cuidar de mí.

El apoyo de mis padres tanto emocional como financiero, quienes se propusieron que termine mis estudios y así mismo a mi hermano por brindarme su comprensión quien me aconsejo y motivo durante toda la carrera.

A mi asesor Quijano Pacheco, Wilber Samuel por brindarme herramientas para el desarrollo de mi tesis.

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Dedicatoria: | ii |
| Agradecimiento: | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice tablas | vi |
| Índice de figuras | vii |
| Resumen..... | viii |
| Abstract | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| III. METODOLOGÍA..... | 17 |
| 3.1. Tipo y diseño | 18 |
| 3.2. Variables y Operacionalización | 18 |
| 3.3. Poblacion ,muestra ,muestreo y unidad de análisis..... | 20 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 21 |
| 3.5. Procedimientos | 22 |
| 3.5.1. Identificación de área de estudio: | 22 |
| 3.5.2. Recojo de muestras de las aguas de pozo y análisis antes | 23 |
| 3.5.3. Obtención del carbón activado | 26 |
| 3.5.4. Construcción de los filtros | 30 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 28 |
| 3.7. Aspectos éticos..... | 28 |
| IV. RESULTADOS..... | 29 |
| 4.1. Características fisicoquímicas del agua de pozo inicial | 30 |
| 4.2. Características microbiológicas del agua de pozo inicial | 31 |
| 4.3. Cantidad optima de carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozos. | 32 |
| 4.3.1. Características fisicoquímicas del agua de pozo de acuerdo a la cantidad óptima..... | 32 |
| 4.3.2. Características microbiológicas del agua de pozo de acuerdo a la cantidad óptima..... | 34 |
| 4.4. Eficiencia del carbón activado de los tallos de quinua en la purificación de agua de pozo..... | 36 |
| 4.4.1. Eficiencia del carbón activado en la purificación de las características fisicoquímicas de las aguas de pozos..... | 36 |
| 4.4.2. Eficiencia del carbón activado en la purificación de las características microbiológicas del agua de pozo. | 38 |

| | |
|---------------------------|----|
| V. DISCUSIÓN..... | 44 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 47 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 49 |
| REFERENCIAS | 51 |
| ANEXOS | 54 |

Índice tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Composición de los tallos de quinua..... | 8 |
| Tabla 2: Principales bacterias en el agua | 9 |
| Tabla 3: Operacionalización de variables | 19 |
| Tabla 4: Instrumento de recolección de datos. | 21 |
| Tabla 5: validación de instrumentos. | 22 |
| Tabla 6: Ubicación de los puntos de muestreo | 22 |
| Tabla 7: Resultados de los parámetros fisicoquímicos de 5 pozos..... | 30 |
| Tabla 8: Resultados de las características microbiológicas de los 5 pozos | 31 |
| Tabla 9: Resultado de los parámetros fisicoquímicos después del tratamiento | 33 |
| Tabla 10. Resultados del promedio general estimado, de los parámetros físicos químicos de acuerdo a la cantidad óptima después del tratamiento. | 33 |
| Tabla 11: Resultado de los parámetros microbiológicos después de los tratamientos. | 35 |
| Tabla 12: Resultados del promedio general estimado, de los parámetros microbiológicos de acuerdo a la cantidad óptima después del tratamiento. | 35 |
| Tabla 13: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua. | 36 |
| Tabla 14: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua. | 38 |
| Tabla 15: Prueba de homogeneidad de varianzas. | 39 |
| Tabla 16: Prueba de comparación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas de pozo según dosis..... | 41 |
| Tabla 17: Comportamiento del PH en agua tratada..... | 42 |
| Tabla 18: Comportamiento de solidos suspendidos totales en agua tratada | 43 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Clasificación del carbón activado de acuerdo al..... | 13 |
| Figura 2: Tipos de carbón activado..... | 14 |
| Figura 3: Carbón activado granular..... | 15 |
| Figura 4: Carbón activado en polvo..... | 16 |
| Figura 5: Ubicación del punto de muestreo..... | 23 |
| Figura 6: Toma de muestras..... | 25 |
| Figura 7: Medición de parámetros in situ..... | 25 |
| Figura 8: Conservación y transporte de muestras..... | 26 |
| Figura 9: Recolección de tallos de quinua..... | 27 |
| Figura 10: Molienda de los tallos de Quinua..... | 28 |
| Figura 11: Activación con ácido fosfórico (H_3PO_4)..... | 28 |
| Figura 12: Agitación manual..... | 29 |
| Figura 13: Material impregnado para carbonizado..... | 29 |
| Figura 14: Enfriado del carbón activado..... | 30 |
| Figura 15: Filtros de carbón activado para el tratamiento de las aguas de pozo..... | 26 |
| Figura 16: Distribución de las unidades experimentales..... | 26 |
| Figura 17: Distribución de las unidades experimentales..... | 27 |
| Figura 18: Aguas tratadas después del filtrado..... | 27 |
| Figura 19: Valores de los parámetros fisicoquímicos del agua de pozo en las 5 muestras..... | 30 |
| Figura 20: Valores de los parámetros microbiológicos del agua de pozo en las 5 muestras..... | 32 |
| Figura 21: Parámetro fisicoquímico de acuerdo a la cantidad optima..... | 34 |
| Figura 22: Parámetros microbiológicos de acuerdo a la cantidad optima después del tratamiento..... | 35 |
| Figura 23: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua en la purificación de agua en los parámetros fisicoquímico..... | 37 |
| Figura 24: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua en la purificación de agua..... | 38 |
| Figura 25: Comportamiento del PH en agua tratada..... | 42 |
| Figura 26: Comportamiento de solidos suspendidos totales en agua tratada..... | 43 |

Resumen

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo general evaluar el filtro con carbón activado de tallos de quinua para purificación de aguas de pozo, Puno – 2021. es aplicativo con diseño experimental tomando 5 pozos como muestra de estudio; determinando sus características fisicoquímicas y microbiológicas; al igual que la obtención del carbón activado a base de tallos de quinua; en tres diferentes dosis 3gr, 5gr y 7gr. El resultado que se obtuvo respecto a la cantidad optima fue (3g/l) fue el mejor para los parámetros pH y solidos suspendidos que fueron significativos; en cambio para los parámetros temperatura, conductividad eléctrica, dureza, cloruro, coliformes termotolerantes, E. Coli fueron no significativos, pero con mejores resultados que los parámetros iniciales y con respecto a la remoción de las características microbiológicas para las dosis 3g, 5g y 7g disminuye igual, para Coliformes termotolerantes 3g (95.1%), 5g (99.5%) y 7g (99.7) y para E. coli 3g (96.6%), 5g y 7g (99.7%). Concluyendo que a dosis de 3g, 5g y 7g de carbón activado existe mayor remoción de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos; purificando las aguas de pozo de la Urb. La capilla, distrito Juliaca.

Palabras clave: Filtro de carbón activado, tallos de Quinua, Purificación Agua de pozo.

Abstract

The general objective of this thesis work was to evaluate the filter with activated carbon from quinoa stems for purification of well water, Puno - 2021. It is applied with experimental design taking 5 wells as a study sample; determining its physicochemical and microbiological characteristics; as well as obtaining the activated carbon based on quinoa stems; in three different doses 3gr, 5gr and 7gr. The result obtained with respect to the optimum amount (3g/l) was the best for the parameters pH and suspended solids, which were significant; on the other hand, for the parameters temperature, electrical conductivity, hardness, chloride, thermotolerant coliforms, E. Coli were not significant, but with better results than the initial parameters and with respect to the removal of the microbiological characteristics for the doses 3g, 5g and 7g it decreases equally, for thermotolerant coliforms 3g (95.1%), 5g (99.5%) and 7g (99.7) and for E. coli 3g (96.6%), 5g and 7g (99.7%). It is concluded that at doses of 3g, 5g and 7g of activated carbon there is greater removal of microbiological and physicochemical parameters; purifying the well water of La Capilla, Juliaca district.

Keywords: Activated carbon filter, Quinoa stalks, Purification of well water.

I. INTRODUCCIÓN

En el planeta el elemento con mayor relevancia es el agua, debido a ella han surgido formas de vida como las conocemos hoy (PARI, 2019). Es entre el 50 y 90% de todos los organismos vivos y también el elemento que más abunda en este mundo, está en un 70% de la superficie, aunque solo el 3% es agua dulce de la cual solo el 0.2% está en la superficie y la atmosfera, y el 2.8% está congelada en glaciares y agua subterránea; siendo este último contaminada por acciones antropogénicas (CARCAUSTO, 2017).

De igual forma a nivel mundial, un aproximado de 1.100 millones de habitantes no cuentan con accesibilidad a agua potable de calidad, convirtiéndose así en uno de los conflictos principales que aqueja a nivel mundial; es por eso que la misma población recurre a fuentes subterráneas de agua para su consumo; sin embargo, estas fuentes no escapan de la contaminación principalmente por la deposición de aguas residuales que se infiltran hacia el subsuelo llegando hacia las capas freáticas, contaminando este recurso elemental (CADNE, y otros, 2020), estas fuentes de agua principalmente vienen siendo contaminadas por una diversidad de elementos, pero principalmente elementos microbiológicos como son Coliformes fecales y totales (GAMONAL, 2017).

En el Perú particularmente el 40% de la población se abastece de fuentes subterráneas (SUNASS, 2018). Lo cual no es signo de calidad debido a que gran parte de la población se asienta en zonas periurbanas que no cuentan con agua potable conectado a servicios públicos y peor aún un sistema de alcantarillado para la disposición de excretas, siendo atendidos por silos o letrinas de desagüe que construyen artesanalmente, ubicándose cercanas a pozos de abastecimiento de agua, siendo inevitable su contaminación (HUAYTA, 2019).

La motivación que lleva a realizar este trabajo, los pobladores del Urb. La Capilla Distrito de Juliaca, consumen agua subterránea de forma directa sin previo tratamiento, puesto que estas aguas están siendo afectadas por la ubicación de sus letrinas o silos, por el cual estas deposiciones realizadas tienden a llegar al subsuelo, siendo esto así el agua subterránea es alterada y principalmente contaminada por la presencia de Coliformes termotolerantes y E. coli haciendo que el contenido este se encuentre por encima de los LMP para agua de consumo humano.

Por lo antes mencionado se tiene el problema general: **¿Cómo es el filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**, y los problemas específicos: **¿Cuál es la cantidad optima en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**, **¿Cuáles son las características microbiológicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**, **¿Cuáles son las características fisicoquímicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**.

Se propone el objetivo general: **Evaluar el filtro con carbón activado de tallos de quinua para purificación de aguas de pozo, Puno – 2021**, y como objetivos específicos: **Determinar la cantidad optima en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**, **Determinar las características microbiológicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**, **Determinar las características fisicoquímicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?**.

De acuerdo a lo expuesto y al problema general planteado, se realizará el estudio de investigación bajo la siguiente hipótesis: **El filtro con carbón activado de tallos de quinua influye para la purificación de aguas de pozos, Puno – 2021**. Así mismo se planteó las hipótesis específicas: **La cantidad óptima en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo permitirá establecer resultados, Puno – 2021?**, **Las características microbiológicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo reducirá moderadamente, Puno – 2021?**, **Las características fisicoquímicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, varía notablemente, Puno – 2021?**.

La justificación teórica permitió obtener información sobre el filtro con carbón activado desde residuos de tallos de quinua, para optimizar la calidad de aguas de pozo, siendo así un antecedente de investigación para futuras aplicaciones en otro tipo de aguas.

Justificación técnica, se determinó una metodología para construir un diseño filtro de carbón activado con tallos de quinua para la reducción de microorganismos y bacterias presentes en el agua, los resultados que se esperan serán de ayuda como herramienta informativa y técnica para posteriormente tomar decisiones con el fin de mejorar la calidad de aguas de pozo.

En la justificación económica, se logró, reutilizar los residuos de los tallos de la quinua sin ningún uso final o gasto significativo, para el empleo de dicho material predecesor, para su preparación y su adquisición del carbón activado, resulta ser factible y económico para su utilización en el tratamiento de agua contaminada.

En la justificación social, se logró brindar agua potable a la población libre de contaminantes para evitar enfermedades y prevenir el consumo de agua contaminada por microorganismos.

Se justifica de forma ambiental por la aplicación y aprovechamiento de residuos de tallos de quinua para realizar un filtro que es adecuado y de fácil aplicación para la reducción de microorganismos, por el cual se permitió la mejora del agua para consumo libre de contaminantes.

En la justificación social, se logró brindar agua potable a la población libre de contaminantes para evitar enfermedades y prevenir el consumo de agua contaminada por microorganismos.

II. MARCO TEÓRICO

CADNÉ (2020) tuvo como objetivo evaluar la calidad de agua de consumo humano a través del cálculo ICA propuesto por Brown y NSF, al determinar la eficiencia del carbón activado como lecho filtrante en el tratamiento de agua de pozos. Fue de diseño experimental, los resultados muestran que el agua que proviene de ambos pozos los cuales son La Esperanza 1 y 2 que no poseen ningún tratamiento tiene presencia de Coliformes Fecales con un valor de 120 y 40 NMP/100mL, siendo valores altos a los LMP y después del tratamiento con el filtro lento de carbón activado lograron un resultado de coliformes fecales con un valor de 0 NMP/100mL en consecuencia el tratamiento de aguas mediante filtro posee resultado en la existencia de C. Fecales en el agua.

MACÍAS (2021) en su estudio aprovechó los residuos de cáscara de cacao en la obtención de carbón activado como medio filtrante. Donde la activación química lo ha producido con ácido ortofosfórico, desde la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) de las cuales usó como filtrante de contaminantes que están en muestras de agua del río Quevedo. Los resultados muestran la remoción de parámetros microbiológicos la cual fue la siguiente: C. Totales 6900 presenta la zona 1, 3500 la zona 2 y la zona 3 presenta 0. En conclusiones se tiene que, el carbón activado a través de la cáscara de cacao mediante la adherencia con ácido ortofosfórico realice notablemente incidencia en la reducción de los elementos microbiológicos que se encuentran en el agua del río ya mencionado. PONCE (2019) utilizó cáscara de coco, para la purificación y absorción del plomo y hierro presentes en el agua para los pobladores de la zona de Paragsha-Pasco. Su resultado nos muestra, respecto a coliformes termotolerantes de 12 UFC/100 mL a 6 UFC/100mL, en distintos tiempos como son: 90 min y 120 min. Como conclusiones se tiene que, el carbón activado como metodología para la reducción microbiológica es excelente.

ESPINAL (2017) evaluó la eficiencia del carbón activado de cáscara de coco en el tratamiento de aguas residuales domésticas en el AA. HH. 10 de octubre. Utilizó 2 filtros que se realizaron manualmente, que presentaron las

características siguientes: el 1ro con sustancia en polvo (mm) de CA, el 2do con sustancia granular (cm). Como resultados, respecto a C. Termotolerantes obtuvo 14000000mg/L, ello se encuentra por encima de ECAs-agua Cat.3. reduciendo el 98.18% de C. Termotolerantes.

PERALTA (2020) Determinó la carga de C. Fecales y C. Totales, el cual lo realizó con distintas cantidades de carbón activado que fueron 3 con pesos de: 25 g, 50 g y 100 g. Luego se cuantificó la carga bacteriana de coliformes. En su resultado nos muestra que removió o disminuyó la carga bacteriana coliformes, ha sido más al primer ciclo que el segundo ciclo; lo experimentado de 25 g, 50 g y 100 g produjeron una remoción de coliformes y no presentaron significativa diferencia estadística y el pH alto redujo los porcentajes de remoción de acuerdo al análisis de regresión lineal. En conclusión, se tuvo que obtener las excelentes remociones de coliformes requiere solo un ciclo de filtración, la cantidad de carbón activado no posee influencia en la remoción de coliformes y con presencia de mayor cantidad de pH la remoción de coliformes se reduce.

CHURA (2021) Utilizó los frutos de eucalipto para realizar carbón activado, con adhesión de 85% de ácido fosfórico. Examinaron muestras de agua con el fin de conocer el contenido inicial y final de los presentes parámetros, por lo tanto 3 muestras de 250ml y cada una de las muestras se trató con carbón activado, y con una prueba de dos, 4 gr y 6gr con un tiempo de 15, 30 y 45 minutos. Como resultado muestran que, 6gr con 45 min, ha obtenido 430 NMP/100mL coliformes totales (contenido inicial) y 3 NMP/100mL (contenido final), C. Fecales al inicio tenía un valor de 230NMP/100ml y al final contaba con un valor de 3NMP/100mL. En conclusiones se tiene que la totalidad de pruebas que fueron aplicadas, se diferencian que el carbón activado a través de frutos que proviene del eucalipto posee capacidad de absorber altos contaminantes y en mayor cantidad para C. Termotolerantes por causa de que presenta 100% de remoción.

En cuanto a las teorías vinculadas al presente estudio se tiene que: la quinua posee su centro de procedencia en los andes de Perú y Bolivia, con respecto a los principios de Vavilov. Dicho cultivo es valioso debido a su elevado valor de nutrición de sus granos, no obstante, los habitantes del altiplano, además usan las frescas hojas como hortaliza para el consumo de alimentos. GANDARILLAS & NUÑEZ (2013)

Las características del grano de la quinua recibieron atención de botánicos, arqueólogos y agrónomos. Se sabe que el análisis de las externas representaciones de las semillas posibilita detectar especies y discriminar entre las especies. El tamaño diminuto de los granos de quínoa, sus claros colores y las alteraciones que padecen cuando son procesadas para ser consumidas se hace difícil en varios casos la conservación en temas arqueológicos, no obstante, se recuperaron antiguos ejemplares que se encontraban disecados, contenidos en artefactos, (ARIAS, y otros, 2013).

Los tallos de quinua cenizos combinados con sustancias distintas para elaborar lejía, manera imprescindible de pasta para activar los alcaloides al momento de consumir hoja de coca. Los rendimientos de biomasa del tallo seco oscilan entre 6.000 a 8.000 kg ha⁻¹. No obstante, de la quinua sus semillas son alto proteínas y minerales. El interior del tallo cosechado contiene un alto porcentaje de fibra (45%) (FAO & CIRAD, 2014).

En la tabla 1 indica la composición de los tallos de la quinua.

Tabla 1: Composición de los tallos de quinua

| Componente | Porcentaje |
|----------------|------------|
| Humedad | 12,60 |
| Proteína cruda | 5,52 |
| Grasa | 0,77 |
| Fibra | 26,12 |
| Nifex | 46,56 |
| Ceniza | 9,43 |

Fuente: (FAO & CIRAD, 2014)

En las teorías relacionadas se presenta los contaminantes presentes en las **aguas subterráneas.**

En cuanto a las aguas subterráneas, son invisibles a simple vista y no se puede acceder a ellas directamente porque están por debajo del horizonte freático. Estos se podrían evaluar de dos formas; naturales (estos a través de manantiales, causas) artificiales (galerías, pozos y a través de sondeos). La fuente se debe a filtración de agua superficial (CALIZAYA, 2019).

El agua subterránea se encuentra principalmente en su estado natural con concentraciones muy bajas o nulas de estas sustancias peligrosas; dichos

contaminantes mayormente provienen de fuentes externas y pueden degradar la calidad del agua (SENACE, 2018).

Así mismo lagunas de pozo; es una tecnología de captación para extraer agua de los acuíferos; donde el agua fluye de la manera más natural con respecto a las aguas superficiales, el cual actualmente en la zona en estudio está siendo contaminado por contaminantes; todo ello debido a que los pobladores no cuentan con agua potable conectado a servicios públicos y peor aún un sistema de alcantarillado para la disposición de excretas, siendo atendidos por silos o letrinas de desagüe que construyen artesanalmente, ubicándose cercanas a pozos de abastecimiento de agua (IBAÑEZ, 2015).

Son un grupo de coliformes formado por cada bacteria Gram (-), con forma de bacilo, anaeróbicas y aeróbicas facultativas, no son esporógenas, oxidasa negativa, aptas para la fermentación de lactosa. Realización de gas y ácido a temperatura de 35°C durante 48 horas. Dichas bacterias están presentes en las heces, donde estas bacterias son transportadas a través del ambiente, como ejemplo se tiene, aguas con beneficio en suelo, nutrientes y MO en condiciones de descomposición, (LARREA, y otros, 2013)

En agua potable debe poseer una ausencia de 85 % de C. Totales, si existe la presencia de estos no deberían sobrepasar de 2 a 3 coliformes. No debe haber contaminación, aunque mínima sea esta no debe sobrepasar en 3 muestras recolectadas en consecutivos días. En el agua tener presencia de C. Totales indica que tenemos contaminación. Presenciar dichos procesamientos dentro de la planta de tratamiento de agua y mecanismos de control de calidad e incrementar el resguardo de la red de distribución (MAYORGA, 2014).

Principales bacterias transmitidas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2: Principales bacterias en el agua

| Bacterias | Síntomas |
|------------------|---|
| Salmonella typhi | Diarrea, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, fiebre y tos. |
| Salmonella sp | Diarrea acuosa con sangre |

| | |
|----------------------------------|---|
| Shigellae sp | Síntomas tóxicos, disentería, pujos agudos, retortijones, convulsiones y fiebres altas |
| Vibrio cholerae | Diarrea acuosa, deshidratación y vómito. |
| Eschericia coli enterohemoragica | Vómitos, dolor abdominal agudo, diarrea acuosa con sangre y moco, no hay presencia de fiebre. |
| Eschericia coli enteroinasiva | Mialgias, cefalea, dolor abdominal, fiebre, en ciertas ocasiones las heces presentan sangre y mucosidad. |
| Eschericia coli enterotoxigena | Mialgias, dolor abdominal, diarrea, náuseas y fiebre con escalofríos. |
| Yersinia enterocolitica | Dolor abdominal, sangre, fiebre, vomito y diarrea con presencia de sangre y moco. |
| Campylobacter jejuni | Diarrea, dolor abdominal, fiebre y en ocasiones heces fecales que presentan sangre, dolor de cabeza. |
| Plesiomonas shigelloides | Dolor abdominal agudo, no hay presencia de fiebre, diarrea acuosa con presencia de sangre y moco, y vómitos |
| Aeromonas sp | Mialgias, cefalea, fiebre, diarrea, dolor abdominal, en algunas ocasiones las heces son mucosas y con sangre. |

Fuente: (World Health Organization, 1996)

La presencia de coliformes en agua superficial muestra contaminación debido a desechos humanos y animales, erosión del suelo o una mezcla de estas 3 fuentes. Los coliformes presentes en aguas residuales, proceden de aguas residuales domésticas, granjas de animales, escorrentías urbanas y aplicaciones en la tierra de excrementos de goteos de agua de aves animales.

Sus características principales son: son resistentes a temperaturas hasta de 45 °C, contienen una mínima cantidad de microorganismos, ya que son indicadores de calidad por su origen. Estos últimos forman parte de los C. Termotolerantes, sin embargo, su superioridad generalmente es ambiental, por ejemplo: suelos, fuentes de aguas y vegetación. Solo ocasionalmente forman parte del microbiota normal (SOTIL, 2017).

La mayoría de ellos permanecen asociados por la bacteria E. coli, pero poseen el potencial de encontrar, entre los que se encuentran menos comunes, Citrobacter freundii y Klebsiella pneumoniae, estos últimos conforman los coliformes termotolerantes, no obstante, su procedencia es asociada

normalmente con la vegetación y únicamente de forma casual brotan en el intestino (LUQUE, 2020).

Estos microorganismos tienen implicaciones para la salud, enfermedad por ingestión de agua contaminada con presencia de coliformes, siendo los síntomas más comunes malestar estomacal y generales síntomas de tipo gripal como fiebre, calambres abdominales y diarrea. Puede ocurrir en niños o en ancianos en el hogar. Los residentes del hogar podrían tener inmunidad a las bacterias que se transmiten por el agua que usan comúnmente.

Carbón activado, compuesto sólido preparado de manera artificial caracterizado por tener una distribución desarrollada porosa, no obstante es de apoyo a su elevada capacidad de adsorción y alta superficie (GARCÍA, y otros, 2017).

La cantidad de remoción de carbón activado influye por su contorno activa y además por su diversidad y alto nivel de porosidad. También se adiciona la química superficial del componente adsorbente. Diversos estudios sostienen que de los adsorbentes la proporción de remoción, se encuentran juntos a los formadores grupos químicos y además no solamente gracias a sus texturales características (Características fisicoquímicas del carbón activado de conchas de coco modificado con HNO₃, 2017).

Suele tener lugar la producción de carbón en diferente material orgánico que contienen una porosa distribución, firmeza formidable mecánica, donde los compuestos inorgánicos deber estar inferiormente y con elevada composición de carbono, el cual sufre un procedimiento de activación, localizado en el procedimiento del carbón derivado ya sea de cáscaras, tallos, frutos, residuos, etc. con la finalidad de que abra el máximo número de poros de diámetros que no son iguales, se ejecuta el diámetro de acuerdo al uso que se le va a dar al CA, que puede ser para adsorción de metales, gases, etc. El carbono podría activarse por medios físicos o químicos.

La activación química del carbón será realizada en una fase solamente, pues el inicial componente se expone al agente químico y luego ser expuesto al caldeoamiento, debe lavarse el producto derivado con una mezcla neutra, evitando así la abundancia del químico antes de la carbonización, en el lapso de la aceleración química viene a ser relevante discurrir el tiempo de residencia, la

temperatura de carbonización media (500 °C – 600 °C) y correspondencia de absorción, pues la diferencia de uno de los componentes consigue cambiar la disposición del CA. Los más utilizados de agentes químicos para activar el carbón son ácido fosfórico (H₃PO₄), cloruro de zinc (ZnCl₂) o hidróxido de sodio (KOH) (SUSANIVAR, 2019).

La activación física del carbón se realiza en 2 etapas, en la primera etapa consiste en la carbonización de materia prima, se somete a temperatura media entre 500 °C y 1200 °C al vacío, se continua con el siguiente proceso que es la activación, es activado el material carbonizado, para eso al carbón que se logró en la primera etapa parcialmente se gasifica. El agente gasificante puede ser dióxido de carbono, agua u oxígeno. La activación de carbón con dióxido de carbono o agua requiere que la energía sea absorbida como calor, por lo que las partículas del carbón deberían permanecer en contacto óptimo con el agente activante, y el gas debe permanecer en superior temperatura que a la temperatura de la reacción para que se produzca una física activación con éxito y lograr un CA de alta calidad (SUSANIVAR, 2019).

El carbón que se obtuvo mediante el proceso de adherencia química, fue evaluado por ser altamente poroso con la labor de retener moléculas contaminantes en sus partículas.

Se clasifican de acuerdo a los siguientes:

Tamaño de los poros: su estructura molecular es similar a la textura del grafito, así como la distribución superficial de los poros, por otro lado, su tamaño de poro depende de 3 factores, los cuales son: duración del proceso, la materia prima y método de activación (BONIFACIO, y otros, 2019).

Según, Bonifacio & Zegarra (2019) menciona que el carbón activado, referente al tamaño de los poros se divide en tres:

- Microporos
- Mesoporos
- Macroporos



Figura 1: Clasificación del carbón activado de acuerdo al tamaño de poros.

Fuente: BONIFACIO & ZEGARRA (2019)

Según Bonifacio & Zegarra, (2019) menciona lo siguiente, respecto al espacio de la partícula, se divide en dos, los cuales son:

Carbón Activado en Polvo (CAP); de tamaño de $< 100\mu\text{m}$, las dimensiones habituales están en un rango de $15\mu\text{m}$ a $25\mu\text{m}$.

Carbón Activado Granular (CAG), su dimensión se encuentra en un rango de 1mm y 5mm . Se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

CAG que no muestra una forma específica

CAG que posee una forma definida



Figura 2: Tipos de carbón activado.

Fuente: (BONIFACIO, y otros, 2019)

Carbón activado granular, consiste de ser granulado instalados irregularmente en un recipiente en el cual circula gas o líquido a tratar. El carbón mencionado es fabricado en rangos diferentes de tamaños. Entonces, con 8x30 es carbón donde las partículas pasan a mediante la malla 8 en lugar de una malla de 30. Una descripción de malla comúnmente utilizada en el estándar americano (U.S. Std. Sieve).

La malla viene a ser igual a la cantidad de aberturas de pulgada lineal. Tiene partículas de 0.595 y 2.38mm un carbón de 8x30. Si más pequeñas son las partículas de carbón, funcionan rápido y son esencialmente más grandes, en tanto que también incitan mayor caída de la presión respecto al fluido que es tratado (SEVILLANO, y otros, 2013)



Figura 3: Carbón activado granular

Fuente: (Carbón Activado a partir de Llantas

Usadas como Descontaminante de Agua una Propuesta Sostenible,
2017)

Este carbón activado es apto para lechos fijos y por lo tanto no se utiliza para tratamientos de gases, añadiendo al líquido en el tanque agitado.

El carbón activado en polvo acerca de los beneficios referido al carbón activado granular; El carbón activado que es en polvo funciona superior que el carbón activado granular. No requiere dureza dicho carbón, en tanto, si el carbón activado no es suficientemente duro para la aplicación granular, entonces el carbón que es en polvo viene a ser una mejor opción, como es el carbón vegetal que proviene de madera del pino.

El carbón activado en polvo posee desventajas del carbón activado granulado; una de las desventajas del carbón en polvo es creación de grande declive de caída (SEVILLANO, y otros, 2013).



Figura 4: Carbón activado en polvo.

Fuente: (Carbón Activado a partir de Llantas Usadas como Descontaminante de Agua una Propuesta Sostenible, 2017)

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño

La investigación es de tipo aplicada, BEHAR (2008) indica que este tipo de investigación busca aplicar conocimientos, con el fin de confrontar la idea con la realidad.

La presente investigación es de enfoque cuantitativo, donde se recolecto datos numéricos de las mediciones obtenidas, respecto al filtro con carbón activado de tallos de quinua para purificación de aguas de pozo, (HERNANDEZ, y otros, 2018).

El diseño de la investigación es experimental, HERNANDEZ & FERNANDEZ (2014), en el trabajo de investigación se usó la cantidad optima de carbón activado de tallos de quinua en filtros que permitió purificar agua.

3.2. Variables y Operacionalización

- Variables

Variable independiente (VI): Filtro con carbón activado de tallos de quinua

Variable dependiente (VD): Purificación de aguas de pozo

- Operacionalización

Tabla 3: Operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | U. DE MEDIDA |
|--|---|--|--|----------------------------|-------------------|
| Filtro con carbón activado de tallos de quinua | Son gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles por adsorción. (HERRERA, 2018) | Se construirá 3 filtros de tamaños similares, 2"x5cm, dentro de ellas se agregará una cantidad de carbón activado de tallos de quinua que será utilizado como filtro donde el agua pasara, se determinara las características microbiológicas y fisicoquímicas del agua subterránea los cuales serán analizados en el laboratorio químico. | Características del carbón activado | Densidad | g/cm ³ |
| | | | | Humedad | % |
| | | | | Ceniza | % |
| | | | | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | cantidad optima | 3 | g |
| | | | | 5 | g |
| | | | | 7 | g |
| | | | características microbiológicas del agua subterránea | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | | Escherichia Coli | NMP/100mL |
| | | | características fisicoquímicas del agua subterránea | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Conductividad eléctrica | µS/cm |
| | | | | Solidos totales disueltos | mg/l |
| Dureza total | mg/l | | | | |
| Cloruros | mg/l | | | | |
| Purificación de aguas de pozo | Se refiere a la eliminación de sustancias dañinas, microorganismos parásitos, bacterias, algas, hongos y cualquier otro tipo de agente que pueda disminuir su | Para la determinar la condición microbiológica del agua y la condición fisicoquímica del agua después de la filtración, se llevará a un laboratorio | Condición microbiológica del agua tratada | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | | Escherichia Coli | NMP/100MI |
| | | | Condición fisicoquímica | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |

| | | | | | |
|--|------------------------------------|--|---------------------|------------------------------|-------|
| | calidad (CALLOAPAZA , 2021). | | del agua tratada | Conductividad eléctrica | μS/cm |
| | | | | Sólidos totales disueltos | mg/l |
| | | | | Dureza total | mg/l |
| | | | | Cloruros | mg/l |
| | | | | | |

3.3. Poblacion ,muestra ,muestreo y unidad de análisis

- Población

La población del presente trabajo de investigación fue todas aguas de pozo de la Urb. La capilla Distrito de Juliaca, provincia de San Román y departamento de Puno. Este es definido como el conjunto de elementos, que comparten características en común y cuyas propiedades son objeto de análisis. Se representan con la letra (N) (HERNÁNDEZ, y otros, 2014).

- Muestra

Las muestras que se tomaron en cuenta para el presente estudio se realizaron aleatoriamente en la urbanización La Capilla, considerando un total de 5 puntos de muestreo, luego se realizó una caracterización de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, esto con el fin de conocer cuál es el punto que presenta mayor contaminación en el agua subterránea del lugar de tal manera realizar el tratamiento del punto que presente mayor contaminación.

Es un subgrupo o subconjunto de elementos que pertenecen a una población. Teniendo en cuenta que en pocas ocasiones es posible medir a la población, se procede por conveniencia a extraer una muestra distintiva que debe ser un fiel reflejo de la población (BEHAR, 2008).

- Muestreo

El muestreo para aguas subterráneas se realizó según el protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte y recepción de agua para consumo humano establecidos en el

Decreto Supremo N° 031-2010-SA, protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Para el tratamiento de aguas subterráneas se tomó muestra de 20 litros en un bidón de primer uso según el protocolo correspondiente

- **Unidad de análisis**

Para la unidad de análisis se consideró las aguas de pozo, se refiere a la entidad que vendría a ser objeto específico de estudio en una medición y referido al cual sea objeto de importancia en una investigación (HERNÁNDEZ, y otros, 2014).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se utilizó en el presente trabajo fue observacional. Donde permitió reconocer la zona de estudio, considerando los aspectos particulares.

Los instrumentos de recolección de datos se encuentran en el anexo N° 1,3 y 5. Son tres fichas, custodia, características fisicoquímicas del agua subterránea y características microbiológicas del agua subterránea, condición fisicoquímica del agua tratada y condición microbiológica del agua tratada.

3.4.1. Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó 3 instrumentos.

Tabla 4: Instrumento de recolección de datos.

| N° | INSTRUMENTOS |
|----|--|
| 1 | Ficha de observación de las características del carbón activado |
| 2 | Ficha de observación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea en 5 pozos |
| 3 | Ficha de observación de la condición fisicoquímica y microbiológica del agua portratamiento. |

3.4.2. Valides del instrumento.

La validación se obtuvo por medio de 3 expertos, que conocen el tema de estudio cuyos resultados fueron:

Tabla 5: validación de instrumentos.

| Nº | Experto | Especialidad | Nº de colegiatura | % de validación |
|----|---|--------------------------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Dr. Acosta Suasnabar Eusterio Horacio | Ingeniería Química Ambiental | 25450 | 80.33 |
| 2 | Dr. Aguinaga Lizarzaburu Danny Alonso | Tratamiento y Gestión de Residuos | 95556 | 90 |
| 3 | Ing. Quispe Quispe Karen Kelly | Analista Químico | 194084 | 95 |

3.4.3. Confiabilidad del instrumento.

La confiabilidad de los instrumentos permite recopilar toda la información necesaria para el desarrollo de la investigación.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Identificación de área de estudio:

En esta etapa del proyecto de investigación, se realizó la identificación de los puntos de muestreo con la ayuda de un GPS se hizo la georreferencia de la ubicación donde se recolectará las muestras de la Urb. La Capilla del Distrito de Juliaca, Provincia de San Román Región Puno.

Zona: 19

Latitud: 1549073305

Longitud: 701642533

Tabla 6: Ubicación de los puntos de muestreo

| Pozos | Este | Norte |
|------------|-----------|------------|
| Pozo N° 01 | 375185.17 | 3287274.11 |
| Pozo N° 02 | 275061.89 | 3287388.47 |

| | | |
|------------|-----------|------------|
| Pozo N° 03 | 374965.07 | 3287287.47 |
| Pozo N° 04 | 375096.05 | 8287083.36 |
| Pozo N° 05 | 375098.91 | 8286997.98 |

Fuente: Elaboración propia



Figura 5: Ubicación del punto de muestreo

Fuente: Google Earth

3.5.2. Recojo de muestras de las aguas de pozo y análisis antes

El muestreo de las aguas subterráneas se realizó en la Urb. La Capilla, Distrito de Juliaca – Provincia San Román – Puno, que consumen agua de pozo, por el cual se efectuó la medición in situ para los parámetros fisicoquímicos y, las muestras de parámetros microbiológicos fueron respectivamente rotulados y transportados al Laboratorio de Calidad Ambiental de la Escuela profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Juliaca para su respectivo análisis.

a) Toma de muestras

El procedimiento que se ha seguido para la toma de muestras fue:

- Ubicación de los puntos de muestreo.
- Preparación de materiales y equipos que serán utilizados en la toma de muestras.

- Transporte para el ingreso de muestras al laboratorio de calidad ambiental.
- **Toma de muestras en pozos:**
 - Asegure un cordón de nylon de muestreo al envase o balde
 - Tener mucho cuidado de no perder el balde o envase en donde se va a tomar la muestra
 - Tomar la muestra cuidadosamente y no dejar que el balde o envase rose con las paredes de la estructura del pozo
 - Permita que el balde de muestreo se sumerja alrededor de 30 centímetros hacia abajo.
 - Retire el balde cuidadosamente y proceda a tomar las muestras según el parámetro y envase que se requiera. (Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservacion, conservacion, transporte almacenamiento y recepcion de agua para consumo humano, 2015)
 - Para la toma de la muestra de agua en caso de pozos tubulares se hizo la desinfección de la manguera y se dejó correr el agua durante 3 minutos para luego tomar las muestras directo de la manguera.



Figura 6: Toma de muestras

- Se hizo la medición de los parámetros insitu como es la temperatura, pH y conductividad eléctrica de cada una de las muestras



Figura 7: Medición de parámetros in situ

- Para la identificación de los datos del muestreo se hace el llenado de la cadena custodia proveído por el laboratorio siendo como requisito obligatorio para el ingreso de las muestras.

b) Conservación y transporte

- Después de recolectar, cubrir y etiquetar la muestra, se refrigero en el cooler con hielo para mantener las muestras a 4°C
- Las muestras no deben congelarse
- La muestra debe moverse verticalmente
- Las muestras ingresan al Laboratorio de Calidad Ambiental de la Escuela profesional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez – Juliaca



Figura 8: Conservación y transporte de muestras

3.5.3. Obtención del carbón activado

- 1. Recolección de los tallos de la quinua:** En esta etapa se recolectará los tallos de la quinua, de la comunidad Collana parcialidad de Vizallani del Distrito de Cabana, los cuales están desechados a la intemperie del campo.

Se colecto un total de 5 kg de tallos de Quinua en bolsas de primer uso para su traslado a las instalaciones del laboratorio de Calidad Ambiental de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca.



Figura 9: Recolección de tallos de quinua.

2. Elaboración del carbón activado: Para la elaboración del carbón activado de los tallos de la quinua se seguirá los siguientes procesos:

3. Secado: Inicialmente se realizará el secado de los tallos de la quinua a temperatura ambiente.

Se dejó a temperatura ambiente por un periodo de 72 horas, con la finalidad de eliminar la humedad que estas contenían.

4. Molienda

Una vez obtenida los tallos secos, fueron fraccionados en tallos pequeños para lograr pasarlo por el molino Corona.



Figura 10: Molienda de los tallos de Quinoa

5. Activación del carbón activado:

Para la activación con ácido fosfórico (H_3PO_4), en matraces de 1000 ml se preparó la solución ácido fosfórico (H_3PO_4) al 85%, con la solución obtenida se realizó la impregnación a temperatura ambiente por 24 horas.



Figura 11: Activación con ácido fosfórico (H_3PO_4)

a) Reposo

Una vez añadido la solución ácido fosfórico (H_3PO_4) al 85%, se realizó un agitado manual cada 2 horas a temperatura ambiente.



Figura 12: Agitación manual

b) Carbonización

La muestra del material seco impregnado se colocó en crisoles de porcelana y seguidamente se llevó a mufla a 500 °C por un tiempo de 1 hora



Figura 13: Material impregnado para carbonizado

c) Enfriado

El material se retiró del horno mufla y se dejó enfriar en desecador por un tiempo de 1 hora.



Figura 14: Enfriado del carbón activado

3.5.4. Construcción de los filtros

- se realizó tres filtros de tamaños similares, 2"x5cm utilizando material como
 - ✓ 3 tubos de PVC (2"x5cm)
 - ✓ 3 codos de $\frac{3}{4}$
 - ✓ 6 Llaves de control $\frac{3}{4}$
 - ✓ 6 reductores de 2" a 1
 - ✓ 6 reductores de 1" a $\frac{3}{4}$
 - ✓ Tijera
 - ✓ Algodón
 - ✓ Gasa
 - ✓ Teflón
 - ✓ 3 niples $\frac{3}{4}$
 - ✓ Papel filtro de alta velocidad

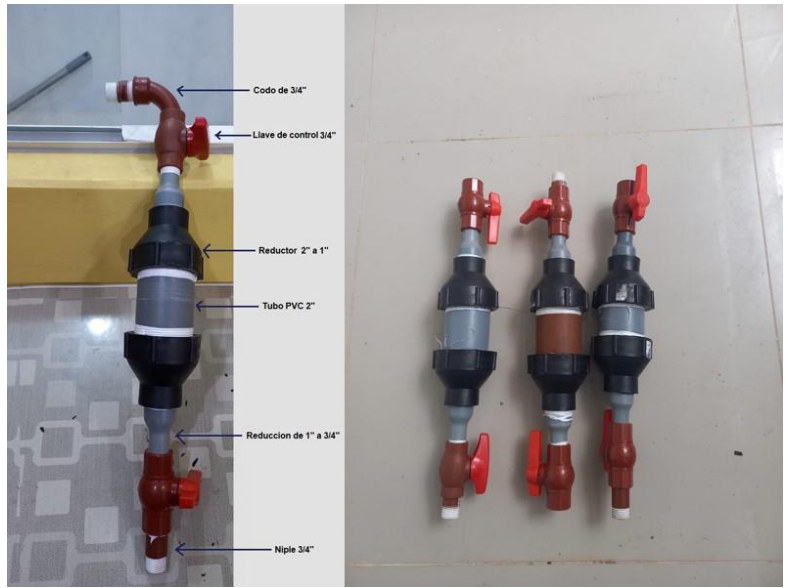


Figura 15: Filtros de carbón activado para el tratamiento de las aguas de pozo.

TRATAMIENTOS Y DISEÑO DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

TRATAMIENTOS

- T1: Aplicación de 3 g/L de tallos de quinua.
- T2: Aplicación de 5 g/L de tallos de quinua.
- T3: Aplicación de 7 g/L de tallos de quinua.



Figura 16: Distribución de las unidades experimentales

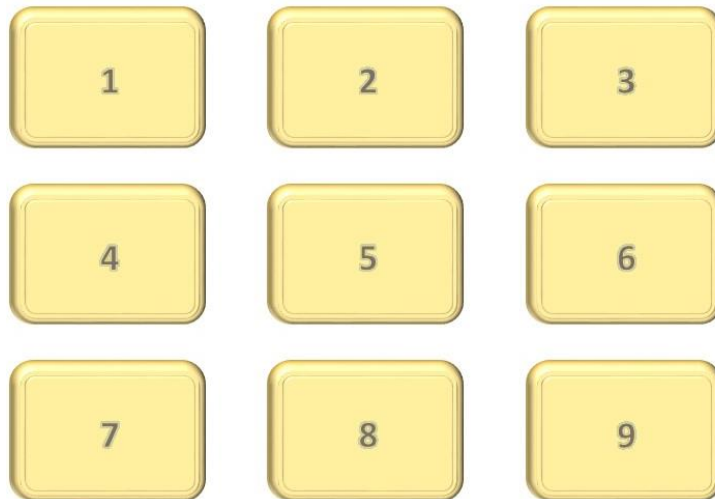


Figura 17: Distribución de las unidades experimentales

3.5.5. Diseño experimental de las muestras y análisis después

Se realizó un diseño mediante tubos de PVC para los filtros, se dispuso de acuerdo a un orden de los 3 tratamientos, y la proporción de diferentes cantidades de carbón activado, donde en cada uno de los baldes se puso 3 litros de muestra de agua, se pesaron 3g, 5g y 7g de carbón activado, para 3 tratamientos y tres repeticiones, los tratamientos fueron de 3 horas, obteniendo un total de 9 unidades experimentales. Este diseño accedió a diferenciar los diferentes tratamientos y pesos conforme a nuestra matriz de operacionalización de variables para saber cuan eficiente es la purificación en el agua con relación a las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua.

✓ Tratamientos 1,2 y 3



Figura 18: Aguas tratadas después del filtrado

3.6. Método de análisis de datos

El trabajo de investigación se planteó bajo el diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones y 1 litro como unidad experimental estos datos se analizaron mediante el ANOVA y si resultaran significativos los análisis evaluados se aplicó la prueba de contraste de tukey, así mismo se usó el programa SPSS y Excel, para la construcción de las tablas y figuras.

3.7. Aspectos éticos

El trabajo se realizó respetando la propiedad intelectual para el cual se citaron correctamente de acuerdo a las bibliografías consultadas y se citaron en formato ISO 690, además para dar la originalidad del trabajo se usó el programa turniting como se muestra en la resolución.

El trabajo fue veras por que los resultados no se alteraron, y se ha respetado el código de ética en investigación de la UCV, RCU N° 0262-2020/UCV, también desde el punto de vista ambiental el trabajo será amigable con el medio ambiente

IV. RESULTADOS

4.1. Características fisicoquímicas del agua de pozo inicial

Los resultados que se muestran en la tabla 5 son los valores de cada pozo (M1, M2, M3, M4, M5) en diferentes puntos de monitoreo.

Tabla 7: Resultados de los parámetros fisicoquímicos de 5 pozos

| N° | Parámetros | Unidad | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 | M-5 | ECA |
|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| 1 | Temperatura | °C | 14.4 | 15.7 | 17.6 | 16.4 | 15.7 | 3°C |
| 2 | Solidos Totales Disueltos | mg/L | 872 | 116 | 692 | 972 | 392 | 1000 |
| 3 | Conductividad Eléctrica | µs/cm | 859 | 1243 | 1059 | 1122 | 546 | 1600 |
| 4 | PH | - | 8.06 | 7.41 | 7.55 | 8.04 | 7.92 | 5.5 – 9.0 |
| 5 | Dureza Total | mg/L | 472.38 | 490.79 | 601.28 | 281.83 | 287.03 | ** |
| 6 | Cloruros | mg/L | 70 | 62 | 96 | 68 | 58 | 250 |
| 7 | Oxígeno disuelto | mg/L | 2.64 | 3.17 | 5.17 | 3.13 | 7.95 | ≥ 5 |

De La tabla 7 se muestra el resultado de los parámetros fisicoquímicos del agua de pozo; Temperatura; Solidos Totales Disueltos; Conductividad Eléctrica; PH; Dureza Total; Cloruros; Oxígeno Disuelto. Estos resultados comparados D.S N° 004-2017- MINAM, Categoría 1 y Subcategoría A: A2, se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental.

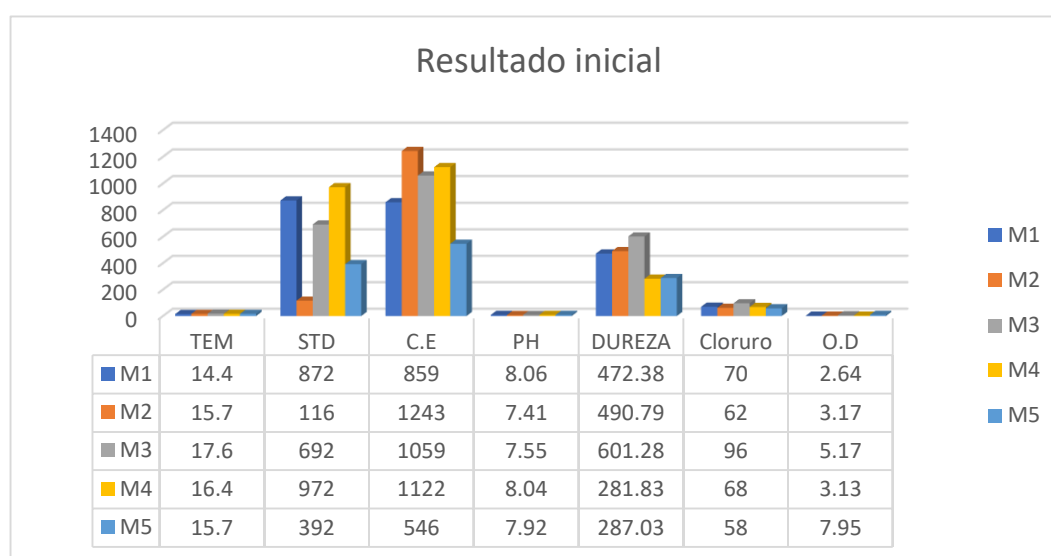


Figura 19. Valores de los parámetros fisicoquímicos del agua de pozo en las 5 muestras

En la figura 19. Muestra que, los resultados obtenidos de las características fisicoquímicas del agua de los pozos (M1, M2, M3, M4 y M5). Asimismo, observando los valores fisicoquímicos y algunos parámetros para este trabajo se optó por el pozo 1 quien muestra: Temperatura 14.4°C; Solidos Totales Disueltos 872 mg/L; Conductividad Eléctrica 859 μ S/cm; PH 8.06; Dureza 472 mg/L; Cloruro 70 mg/L; Oxígeno Disuelto 2.64 mg/L.

4.2. Características microbiológicas del agua de pozo inicial

Los resultados microbiológicos del agua se muestran en la tabla 6, estos resultados sirvieron para realizar el trabajo experimental, donde se eligió los resultados de la M1, correspondiente al pozo 1, puesto que presenta mayor presencia de microorganismos.

Tabla 8: Resultados de las características microbiológicas de los 5 pozos

| N° | Parámetros | Unidad | M-1 | M-2 | M-3 | M-4 | M-5 | ECA |
|----|----------------------------|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | Coliformes termotolerantes | NMP/100 mL | 1100 | 240 | 230 | 460 | < 3 | ** |
| 2 | E. Coli | NMP/100 mL | 930 | 200 | 200 | 430 | < 3 | ** |

La tabla 8 muestra los resultados obtenidos de la siguiente caracterización de parámetros microbiológicos, podemos observar que en la muestra M – 1 excedió los niveles permisibles establecidos por los estándares nacionales de coliformes termotolerantes, obteniendo un valor de 1100 NMP/100ml. Sin embargo, según la norma vigente nos indica que su rango de aceptación es de 20 NMP/100ml.

En cuanto a E coli el estándar debería ser cero, sin embargo, se puede observar que el resultado fue de 930 NMP/100ml.

Obteniendo estos resultados se realizó el tratamiento de la muestra que presento más concentración de coliformes termotolerantes y E coli siendo la muestra M-1.

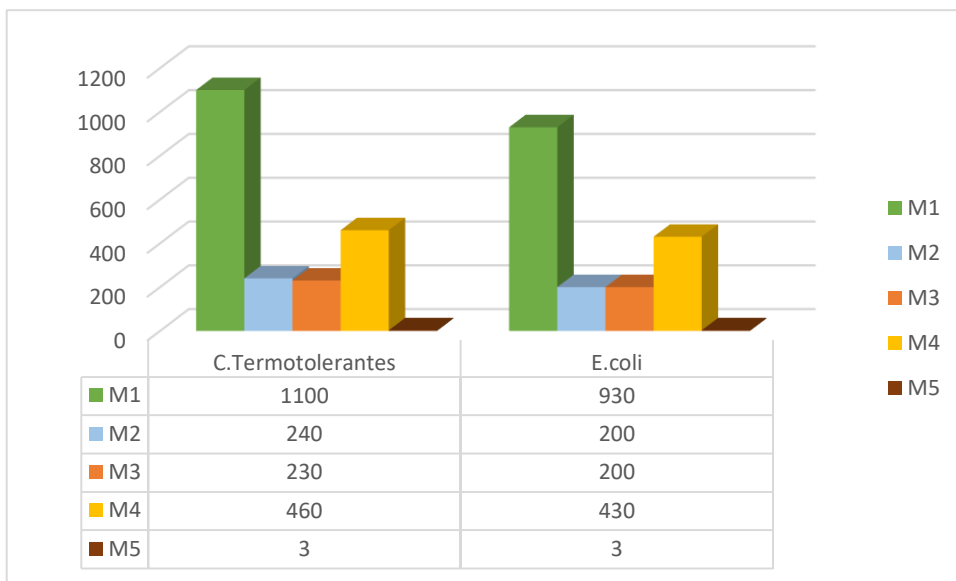


Figura 20: Valores de los parámetros microbiológicos del agua de pozo en las 5 muestras

En la figura 20. Muestra que, en el pozo 1 que es la M1 los valores obtenidos son, coliformes termotolerantes (1100) y E. coli (930) son muy altos a diferencia de las otras muestras (M2, M3, M4 y M5). Estos resultados comparados con el D.S N° 004-2017- MINAM, Categoría 1 y Subcategoría A: A2, no se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental. En la M1, se visualiza que existe mayor presencia de coliformes termotolerantes.

4.3. Cantidad óptima de carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozos.

4.3.1. Características fisicoquímicas del agua de pozo de acuerdo a la cantidad óptima.

Los resultados que se muestran en la tabla 7 nos muestran los tratamientos con el filtro con carbón activado de tallos de quinua de acuerdo a la cantidad en 3g, 5g, y 7g.

Tabla 9: Resultado de los parámetros fisicoquímicos después de las repeticiones

| N ^o | repeticiones | Dosis (G) | PH | Temp (°C) | C.E (µs/cm) | Dureza (mg/L) | Cl (mg/L) | SST (mg/L) |
|----------------|---------------|-----------|------|-----------|-------------|---------------|-----------|------------|
| 1 | Repetición 01 | 3 g | 7.79 | 14.3 | 860 | 215 | 69.3 | 728 |
| 2 | | 5 g | 7.92 | 14.3 | 866 | 208 | 68.5 | 743 |
| 3 | | 7 g | 7.94 | 14.4 | 874 | 200 | 67 | 763 |
| 4 | Repetición 02 | 3 g | 7.86 | 14.4 | 860 | 205 | 67.3 | 715 |
| 5 | | 5 g | 7.98 | 14.6 | 855 | 198 | 66 | 721 |
| 6 | | 7 g | 8.04 | 14.4 | 852 | 195 | 67 | 753 |
| 7 | Repetición 03 | 3 g | 7.92 | 14.9 | 853 | 190 | 68 | 709 |
| 8 | | 5 g | 7.98 | 14.9 | 853 | 183 | 66 | 712 |
| 9 | | 7 g | 8.04 | 14.9 | 852 | 174 | 65 | 741 |

La tabla 9 muestra los resultados de los parámetros fisicoquímicos del agua de pozo después del tratamiento con el filtro con carbón activado de tallos de quinua, donde podemos visualizar los valores obtenidos en tratamientos (dosis) de 3g; 5g; 7g de carbón activado.

Tabla 10. Resultados del promedio general estimado, de los parámetros físicos químicos de acuerdo a la cantidad óptima después de las repeticiones.

| Dosis (g) | PH | Temp (°C) | C.E (µs/cm) | Dureza (mg/L) | Cl (mg/L) | SST (mg/L) |
|-----------|------|-----------|-------------|---------------|-----------|------------|
| 3g | 7.86 | 14.5 | 857.6 | 203.33 | 68.2 | 717.3 |
| 5g | 7.96 | 14.6 | 858 | 196.33 | 66.8 | 725.3 |
| 7g | 8 | 14.5 | 859.3 | 189.66 | 66.3 | 752.3 |

La tabla 10 muestra los resultados del promedio general estimado de las repeticiones R1, R2, R3.

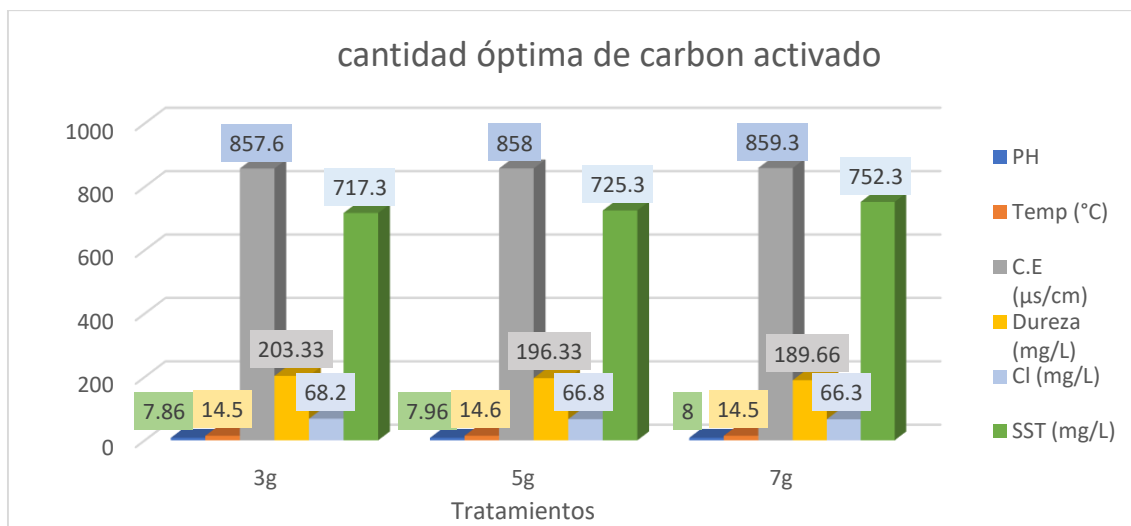


Figura 21: Parámetro fisicoquímico de acuerdo a la cantidad optima

La figura 21. Muestra los valores obtenidos de las características fisicoquímicas del agua de pozo del promedio general estimado de las repeticiones R1, R2, R3.: obteniendo un pH alcalino (7.86 a 8); temperatura, los valores fluctúan entre (14.5 a 14.6); Conductividad eléctrica, la cantidad optima se ha obtenido con 3 g; Dureza, un agua menos dura se ha obtenido con 7g; Cloruros, cantidad optima con 7 g; Solidos suspendidos con 3 g. Estos resultados comparados con el D. S. 031- 2010, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles.

4.3.2. Características microbiológicas del agua de pozo de acuerdo a la cantidad óptima.

La tabla 9 nos muestra los resultados de los parámetros microbiológicos de las repeticiones R1, R2, R3, con carbón activado de tallos de quinua según la cantidad 3g, 5g y 7g en el filtro.

Tabla 11: Resultado de los parámetros microbiológicos después de las repeticiones.

| N° | Repetición | DOSIS (Gramos) | Coliformes termotolerantes (NMP/100ml) | E Coli (NMP/100ml) |
|----|---------------|----------------|--|--------------------|
| 1 | Repetición 01 | 3g | 150 | 90 |
| 2 | | 5g | 9 | <3 |
| 3 | | 7g | <3 | <3 |
| 4 | Repetición 02 | 3g | 4 | <3 |
| 5 | | 5g | <3 | <3 |
| 6 | | 7g | <3 | <3 |
| 7 | Repetición 03 | 3g | 9 | <3 |
| 8 | | 5g | <3 | <3 |
| 9 | | 7g | <3 | <3 |

La tabla 11. Nos muestra las características microbiológicas de agua de pozo después del tratamiento, donde podemos visualizar los valores obtenidos en 3g; 5g; 7g de carbón activado.

Tabla 12: Resultados del promedio general estimado, de los parámetros microbiológicos de acuerdo a la cantidad óptima después de las repeticiones.

| Dosis (g) | Coliformes termotolerantes (NMP/100ml) | E Coli (NMP/100ml) |
|-----------|--|--------------------|
| 3g | 54 | 32 |
| 5g | 5 | <3 |
| 7g | <3 | <3 |

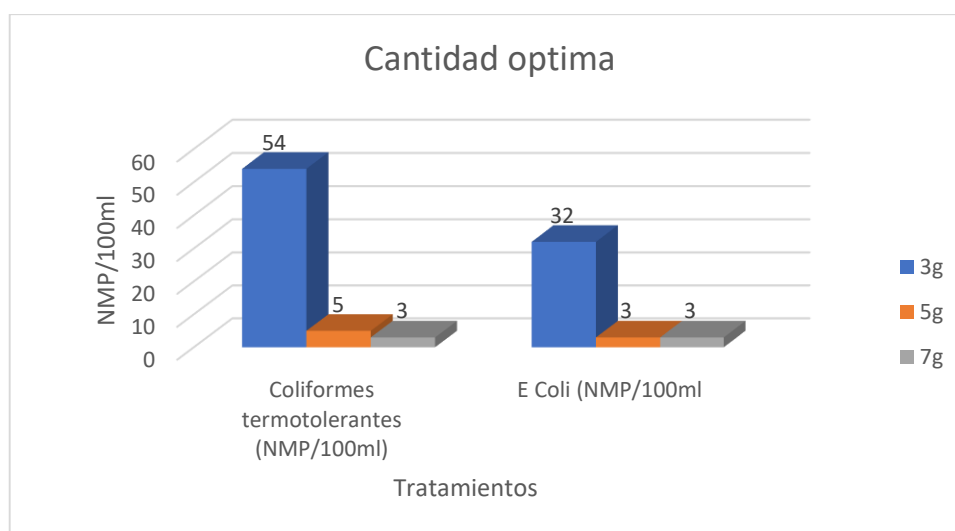


Figura 22: Parámetros microbiológicos de acuerdo a la cantidad óptima después del tratamiento

En la figura 22 se muestra los resultados finales del tratamiento de aguas pozo con carbón activado a partir de tallos de quinua, se puede observar que en caso de coliformes termotolerantes la dosis adecuada esta entre 5 gramos y 7 gramos de carbón para un litro de agua de pozo, en vista que los resultados salieron menores a 3 (<3).

4.4. Eficiencia del carbón activado de los tallos de quinua en la purificación de agua de pozo

4.4.1. Eficiencia del carbón activado en la purificación de las características fisicoquímicas de las aguas de pozos.

Tabla 13: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua.

| Parámetros | Dosis | C.Inicial | C.Final | Eficiencia |
|----------------------------|-------|-----------|---------|------------|
| PH | 3 g | 8.06 | 7.86 | 2.5% |
| | 5 g | 8.06 | 7.96 | 1.2% |
| | 7 g | 8.06 | 8 | 0.7% |
| Temperatura | 3 g | 14.4 | 14.5 | |
| | 5 g | 14.4 | 14.6 | |
| | 7 g | 14.4 | 14.5 | |
| Conductividad Electrica | 3 g | 859 | 857.6 | 0.2% |
| | 5 g | 859 | 858 | 0.1% |
| | 7 g | 859 | 859.3 | 0.0% |
| Dureza | 3 g | 472.38 | 203.33 | 57.0% |
| | 5 g | 472.38 | 196.33 | 58.4% |
| | 7 g | 472.38 | 189.66 | 59.9% |
| Cloruros | 3 g | 70 | 68.2 | 2.6% |
| | 5 g | 70 | 66.8 | 4.6% |
| | 7 g | 70 | 66.3 | 5.3% |
| Solidos Suspendidos | 3 g | 872 | 717.3 | 17.7% |
| | 5 g | 872 | 725.3 | 16.8% |
| | 7 g | 872 | 752.3 | 13.7% |

En la tabla 13 muestra el valor de la eficiencia y aumento de las características fisicoquímicas del agua de pozo. PH, máximo valor con 3g (2.5 %) y mínimo valor con 7g (0.7 %); Conductividad Eléctrica, máximo valor con 3g (0.1%) y mínimo valor 7 (0.0%); Dureza, máximo valor con 7g (59.9%) y mínimo valor con 3g (57.0%); Cloruros, máximo valor con 7g (5.3%) y mínimo valor con 3g (2.6%); Solidos suspendidos máximo valor con 3g (17.7%) y

mínimo valor con 7g (13.7 %). Asimismo, la temperatura ha disminuido un 0.7 %.

Con el fin de interpretar de mejor manera los resultados obtenidos en la tabla 9, se elaboró la Figura 23 que se muestra a continuación:

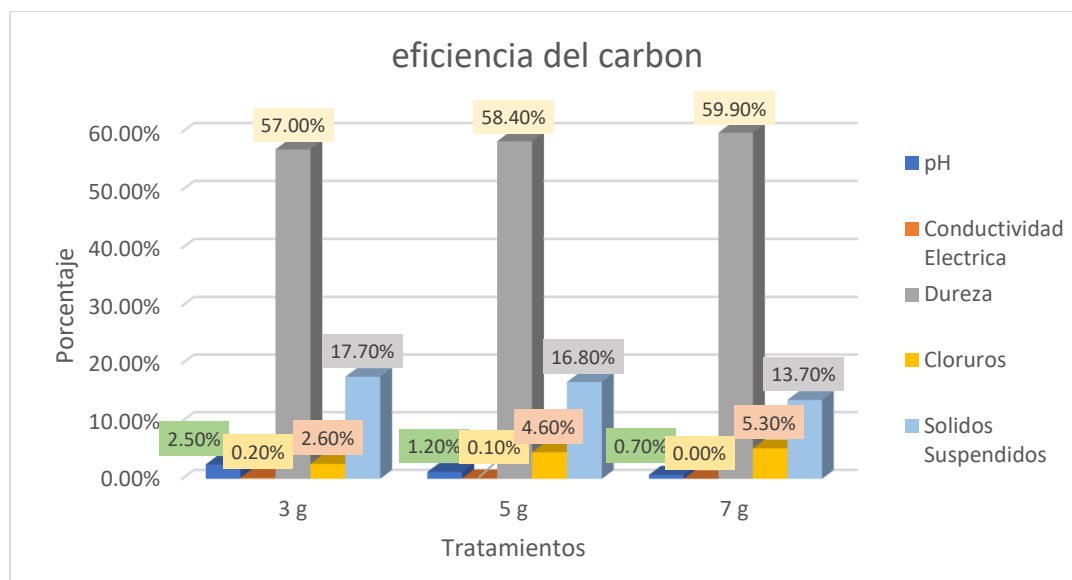


Figura 23: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua en la purificación de agua en los parámetros fisicoquímico.

En la Figura 23. Nos muestra que, el mayor porcentaje es con 7g (59.90%) correspondiente a Dureza; Conductividad eléctrica con 3g (0.20%) Sólidos Suspendidos Totales con 3g (17.70 %); Cloruro 7g (5.30%); pH con 3 g (2.50 %).

4.1.2. Eficiencia del carbón activado en la purificación de las características microbiológicas del agua de pozo.

Los resultados de la eficiencia en la remoción de las características microbiológicas del agua de pozo, se muestran en la tabla 14.

Tabla 14: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua.

| Parámetros | Dosis | C. Inicial | C.Final | Eficiencia |
|--------------------|-------|------------|---------|------------|
| C. Termotolerantes | 3 g | 1100 | 54 | 95.1% |
| | 5 g | 1100 | 5 | 99.5% |
| | 7 g | 1100 | 3 | 99.7% |
| E. Coli | 3 g | 930 | 32 | 96.6% |
| | 5 g | 930 | 3 | 99.7% |
| | 7 g | 930 | 3 | 99.7% |

La tabla 14. Nos muestra el valor de la eficiencia de las características microbiológicas del agua de pozo. Respecto a la eficiencia, Coliformes Termotolerantes, con 5g y 7g se ha obtenido los valores mayores 99.5 % y 99.7 %; E. Coli, 5g (99.7 %) y 7g (99.7 %).

Con el fin de interpretar de mejor manera los resultados obtenidos, se elaboró la Figura 24 que se muestra a continuación:

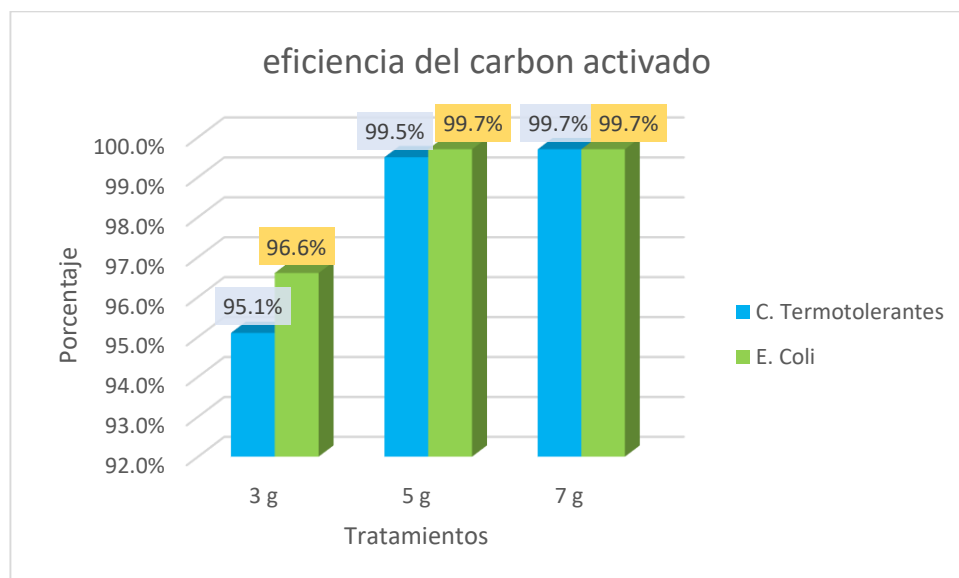


Figura 24: Eficiencia del filtro de carbón activado de tallos de quinua en la purificación de agua.

En la Figura 24. Se muestra que, el mayor porcentaje es el tratamiento con 7g (99.7 %), correspondiente a Coliformes Termotolerantes; E. Coli 99.7 % con 5 g y 7g.

Analisis Estadístico

La tabla 15. Muestra la prueba de homogeneidad de varianza del carbón activado de los tallos de quinua en la purificación de las características fisicoquímicas de aguas de pozo. Donde con PH, Coliformes termotolerantes y E. Coli se ha obtenido un P- Valor $< 0,05$, es menor, indicando que las varianzas son diferentes, es decir los grupos no son homogéneos. Mientras que, para temperatura, conductividad, dureza y solidos suspendidos totales, el P-Valor, es mayor, donde podemos indicar que las varianzas son iguales, es decir los grupos son homogéneos.

Tabla 15: Prueba de homogeneidad de varianzas.

| Prueba de homogeneidad de varianzas | | | | |
|--|--------------------------|-----|-----|------|
| | Estadístico de Levene | df1 | df2 | Sig. |
| PH | 10,807 | 2 | 6 | ,010 |
| Temperatura | ,084 | 2 | 6 | ,921 |
| Conductividad | 3,977 | 2 | 6 | ,079 |
| Dureza | ,068 | 2 | 6 | ,935 |
| Cloruro | ,538 | 2 | 6 | ,610 |
| Solidos suspendidos totales | ,594 | 2 | 6 | ,581 |
| Coliformes | 15,208 | 2 | 6 | ,004 |
| Coli | 16,000 | 2 | 6 | ,004 |

1. Hipótesis

H_0 : Las medias son iguales (P- Valor $> 0,05$)

H_a : Al menos de las medias es diferente (P- Valor < 0.05)

La tabla 14. Muestra que, respecto a sólidos suspendidos totales y PH, se ha obtenido un P- Valor < 0.05 , es decir al menos una de las medias es diferente, mientras que, para los demás parámetros fisicoquímicos y microbiológicos el P- Valor $> 0,05$, es decir las medias son iguales.

2. Regla de decisión

$p < 0.05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a

$p \geq 0.05$ Aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

La tabla 16. Nos muestra el método ANOVA, puesto que nos permitió obtener la comparación entre las diferentes cantidades (3g, 5g y 7g) de carbón activado, para PH (p -valor $< 0,037$) y sólidos suspendidos totales (p -valor $0,032$), estos valores comparados con el valor alfa $0,05$ es menor. Se puede observar que existe diferencia significancia, para pH y sólidos totales suspendidos, mientras que, para temperatura, conductividad eléctrica, dureza, cloruro, coliformes termotolerantes y E. coli, no existe diferencia significativa.

Con un nivel de significancia de 5% (α), con un nivel de confianza del 95% , se acepta la hipótesis nula ($\alpha < \text{Sig. Se acepta } H_0$) del ANOVA y se puede concluir que el carbón activado de los tallos de la quinua no influye significativamente en la purificación de aguas de pozos de la Urb. La capilla, distrito Juliaca.

Por lo tanto, se procederá a determinar el mejor grupo del tratamiento con Tukey.

Tabla 16: Prueba de comparación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las aguas de pozo según dosis

| | | ANOVA | | | | |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----|---------------------|-------|------|
| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| PH | Entre grupos | ,034 | 2 | ,017 | 6,035 | ,037 |
| | Dentro de grupos | ,017 | 6 | ,003 | | |
| | Total | ,051 | 8 | | | |
| Temperatura | Entre grupos | ,007 | 2 | ,003 | ,036 | ,965 |
| | Dentro de grupos | ,553 | 6 | ,092 | | |
| | Total | ,560 | 8 | | | |
| Conductividad Eléctrica | Entre grupos | 4,667 | 2 | 2,333 | ,031 | ,970 |
| | Dentro de grupos | 453,333 | 6 | 75,556 | | |
| | Total | 458,000 | 8 | | | |
| Dureza | Entre grupos | 280,222 | 2 | 140,111 | ,829 | ,481 |
| | Dentro de grupos | 1014,000 | 6 | 169,000 | | |
| | Total | 1294,222 | 8 | | | |
| Cloruro | Entre grupos | 5,602 | 2 | 2,801 | 1,890 | ,231 |
| | Dentro de grupos | 8,893 | 6 | 1,482 | | |
| | Total | 14,496 | 8 | | | |
| Solidos Suspendidos | Entre grupos | 2018,000 | 2 | 1009,000 | 6,440 | ,032 |
| | Dentro de grupos | 940,000 | 6 | 156,667 | | |
| | Total | 2958,000 | 8 | | | |
| Coliformes Termotolerantes | Entre grupos | 5072,889 | 2 | 2536,444 | 1,106 | ,390 |
| | Dentro de grupos | 13764,667 | 6 | 2294,111 | | |
| | Total | 18837,556 | 8 | | | |
| E. Coli | Entre grupos | 1682,000 | 2 | 841,000 | 1,000 | ,422 |
| | Dentro de grupos | 5046,000 | 6 | 841,000 | | |
| | Total | 6728,000 | 8 | | | |

PH

La tabla 17. Es la prueba de contraste de tukey para el pH, según el análisis de varianza se observa que hay significancia o que existe efecto de los tratamientos sobre el pH. Por lo que los promedios se someten a la prueba de contraste de

tukey obteniendo que los tratamientos con 3g y 5g son iguales. Así mismo con 5g y 7g son iguales pero diferentes entre sí. Cuando el pH es menor, es mejor, en este caso los tratamientos con 3g y 5g de carbón activado resultaron los óptimos para el tratamiento.

Tabla 17: Comportamiento del PH en agua tratada

| | | PH | |
|-------|---|------------------------|--------|
| Dosis | N | HSD Tukey ^a | |
| | | 1 | 2 |
| 3g | 3 | 7,8567 | |
| 5 g | 3 | 7,9600 | 7,9600 |
| 7 g | 3 | | 8,0033 |

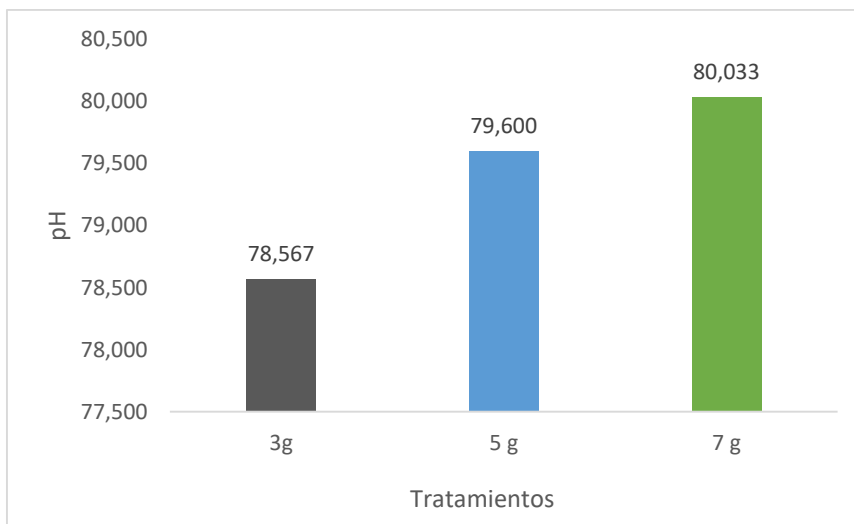


Figura 25: Comportamiento del PH en agua tratada

De la figura 25 se observa la tendencia que tiene los tratamientos así a medida que se va incrementando la cantidad de carbón activado de tallos de quinua en los filtros se incrementa el pH.

Sólidos Suspendidos Totales

La tabla 18. Según la tabla se puede observar cómo fue el comportamiento de los sólidos suspendidos con las diferentes dosis de carbón activado para la purificación del agua.

El tukey para solidos suspendidos totales, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos, pero el tratamiento con 3g y 5g son iguales. Así mismo con 5g y 7g son iguales pero diferentes entre sí. Cuando la presencia de los sólidos suspendidos totales es menor, es mejor, en este caso los tratamientos con 3g y 5g de carbón activado resultaron los óptimos para el tratamiento.

Tabla 18: Comportamiento de solidos suspendidos totales en agua tratada

| Solidos Suspendidos Totales | | | |
|------------------------------------|---|------------------------|----------|
| Dosis | N | HSD Tukey ^a | |
| | | Sig = 0.05 | |
| | | 1 | 2 |
| 3g | 3 | 717,3333 | |
| 5 g | 3 | 725,3333 | 725,3333 |
| 7 g | 3 | | 752,3333 |

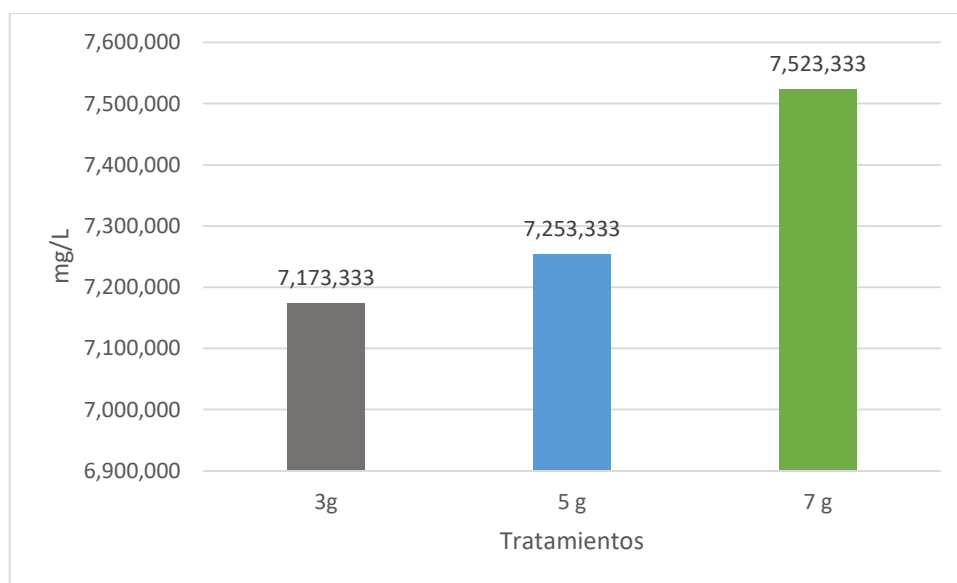


Figura 26: Comportamiento de solidos suspendidos totales en agua tratada

De la figura 26 se observa la tendencia que tiene los tratamientos así a medida que se va incrementando la cantidad de carbón activado de tallos de quinua en los filtros se incrementa los sólidos suspendidos totales.

V. DISCUSIÓN

Para la determinación del tratamiento óptimo de las dosis de carbón activado de quinua en el tratamiento de agua de pozo, se determinó que para los parámetros de pH y sólidos suspendidos, fueron significativos el cual para el tratamiento 3g fue el mejor, sin embargo, para los parámetros temperatura conductividad eléctrica dureza, cloruro, coliformes termotolerantes y E. coli resultaron no significativo. Donde para pH (2.5%), con 3g, se ha obtenido una disminución de 8.06 a 7.86; conductividad eléctrica (0.2%), con 3g de 859 a 857.6; dureza (59.9%), con 7g de 472.38 a 189.66; cloruro (5.3%), con 7g de 70 a 66.3; sólidos suspendidos totales (17.7%), con 3g de 872 a 717.3. Microbiológicas, coliformes termotolerantes (99.7%), con 7g de 1100 a 3; E. Coli (99.7%), con 5g y 7g de 930 a 3. Estos resultados obtenidos comparados con MACÍAS (2021), presentan características diferentes; el cual encontró 96.42% de remoción de la turbiedad; 3.09% del pH; 75.34% de nitratos, 39.37% de sólidos en suspensión, y el aumento del oxígeno disuelto al 100%; 25% de DBO5, y 32% de remoción de los coliformes totales, todo ello debido a que en su estudio empleo un filtro que contiene algodón y dos capas de carbón activado de cascara de cacao.

Al igual que los resultados obtenidos por ESPINAL (2017), no se asemejan al presente estudio, el cual encontró a un tiempo de carbonización de 30min del endocarpo de “coco” al 100% de remoción de la DBO5; y con respecto a la semilla de “aguaje a un tiempo de carbonización de 30min se logró remover el 95% de la DBO5, todo ello debido a que se empleó diferentes tiempos de carbonización del endocarpo de “coco” y semilla de “aguaje, concluyendo que a mayor tiempo de carbonización existe mayor remoción de la DBO5.

PERALTA (2020) determinó la carga de C. Fecales , el cual lo realizó con distintas cantidades de carbón activado que fueron 3 con pesos de: 25 g, 50 g y 100 g. Luego se cuantificó la carga bacteriana de coliformes. Disminuyó la carga bacteriana coliformes, ha sido más al primer ciclo que el segundo ciclo; lo experimentado de 25 g, 50 g y 100 g produjeron una remoción de coliformes y no presentaron significativa diferencia estadística y el pH alto redujo los porcentajes de remoción de acuerdo al análisis de regresión lineal. Así mismo CHURA (2021), presentan características distintas; todo ello debido a que en su estudio empleo 6gr de carbon activado a partir de frutos de eucalipto; con un tiempo de retención de 45min; logrando una remoción de 98% de los coliformes

fecales. Mientras que, CARCAUSTO (2017) con el uso de filtro lento de arena fue óptimo en la purificación del agua en coliformes termotolerantes en un 98.95 %. GÓNGORA, y otros (2020) mencionan que, en una dosis óptima de 100 gramos, determinaron que, pH de 15.12 %, coliformes termotolerantes de 93.17 % y Escherichia coli de 86.6 %. MELÉNDEZ, (2020), respecto a de coliformes fecales fue de 80 %. Por último, BERTOLOTTI (2020) obtuvo, una remoción del 97 % para Escherichia coli, en cuanto a parámetros fisicoquímicos se redujo el pH hasta 7,4, Solidos Totales en suspensión 74 %, conductividad eléctrica el 94%.

VI. CONCLUSIONES

En la determinación de la cantidad optima de carbón activado de tallos de quinua en el Filtro para la purificación de aguas de pozo de la Urb. La Capilla, distrito Juliaca. Se determinó que la dosis (3g/l) fue el mejor para los parámetros pH y solidos suspendidos que fueron significativos; en cambio para los parámetros, tales como temperatura, dureza total, conductividad eléctrica, coliformes termotolerantes, E. Coli fueron no significativos, pero con mejores resultados que los parámetros iniciales.

Respecto a las características microbiológicas del agua de pozo en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua en la Urb. La capilla, distrito Juliaca, que, en los tratamientos en, coliformes termotolerantes (99.7%), con 7g de 1100 a 3; E. Coli (99.7%), con 5 g y 7g de 930 a 3. Las características microbiológicas del agua de pozo en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de las aguas de pozo han tenido una reducción notable, en la Urb. La capilla, distrito Juliaca.

Respecto a las características fisicoquímicas del agua inicial de pozo en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua en la Urb. La capilla, distrito Juliaca, que, en los tratamientos, PH (2.5%), con 3g, se ha obtenido una disminución de 8.06 a 7.86; conductividad eléctrica, con 3g, de 859 a 857.6; Dureza (59.9%), con 7g de 472.38 a 189.66; Cloruro (5.3%), con 7g de 70 a 66.3; solidos suspendidos totales (17.7%), con 3g de 872 a 717.3. Las características fisicoquímicas del agua de pozo en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, no varía notablemente de la Urb. La capilla, distrito Juliaca.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar Mejores trabajos incluyendo cantidades de carbón activado menor a 3g, para el tratamiento de aguas de pozo.

Realizar trabajos de investigación para determinar el tiempo de retención

Profundizar en trabajos de purificación de agua con el carbón activado de tallos de quinua determinando mayores parámetros.

REFERENCIAS

ARIAS, Marta y María, AGUIRRE. 2013. *Caracterización anatómica de tallos de Chenopodium (Chenopodiaceae). Aportes al estudio de restos arqueológicos.* Tucuman : s.n., 2013.

Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas :revisión de la literatura. **LARREA, J y ROJAS, M. 2013.** 2013, CENIC, págs. 1-12.

BERTOLOTTI, Angella. 2020. *Filtro biológico utilizando Moringa oleífera y Carbón Activado para mejorar la calidad en el agua de subsuelo con fines de consumo humano en la ciudad de Pachacútec-Ventanilla, 2020.* Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2020.

BONIFACIO, Cecilia y ZEGARRA, Max. 2019. *Evaluación del tiempo de carbonización y concentración del ácido fosfórico en la preparación de carbón activado a partir de la cáscara de naranja valencia a nivel laboratorio.* Huancayo : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2019.

CADNE, Maria, y otros. 2020. *Evaluación del carbón activo obtenido de raquis de banano en la purificación de agua destinada al consumo humano.* Universidad Tecnica Estatal : Centrosur, 2020.

CALIZAYA, D. 2019. *Evaluación de la calidad de las aguas subterráneas de la minas.* Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2019.

CALLOAPAZA, Washington. 2021. *Hydrocotyle vulgaris (Sombrerito de agua) en la purificación de aguas del río Torococha Juliaca.* Juliaca : Universidad Andina, 2021.

Características fisicoquímicas del carbón activado de conchas de coco modificado con HNO₃. **Hernández, M y Otero, A. 2017.** 2017, Scielo, págs. 1-13.

Caracterización anatómica de tallos de Chenopodium (Chenopodiaceae). Aportes al estudio de restos arqueológicos. **ARIAS, Martha y AGUIRRE, María. 2014.** Argentina : s.n., 2014. 666-2105.

Carbón Activado a partir de Llantas Usadas como Descontaminante de Agua una Propuesta Sostenible. **Jay, M. 2017.** 2017.

CARCAUSTO, Carlos. 2017. *Purificación de aguas subterráneas por medio de filtros lentos de arena para consumo humano en la comunidad de Thunco - Puno.* Puno : Universidad Nacional del Altiplano, 2017.

—. **2017.** *Purificación de aguas subterráneas por medio de filtros lentos de arena para consumo humano en la comunidad de Thunco - Puno.* Puno : s.n., 2017.

CHURA, Anayda. 2021. *Capacidad de adsorción del carbón activado a partir de frutos de eucalipto, para la reducción de dureza, coliformes totales y fecales presentes en aguas subterráneas del distrito de San Miguel, 2019.* Universidad Andina Nestor Caceres . Juliaca - Peru : s.n., 2021.

ESPINAL, G. 2017. *Eficiencia del carbón activado a base de cascara de coco en el tratamiento de aguas residual domesticas en el AA.HH.10 de octubre, distrito de San Juan de Luringancho, Lima , año 2017.* Lima : Universidad César Vallejo, 2017.

- Evaluación del carbón activo obtenido de raquis de banano en la purificación de agua destinada al consumo humano.* **CADNÉ, María. 2020.** Ecuador : s.n., 12 de Enero de 2020, Instituto Edwards Deming.
- FAO & CIRAD. 2014.** *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013.* Santiago : s.n., 2014.
- Fodder yield of two varieties of quinoa (Chenopodium quinoa willd).* **GANDARILLAS, Daniel y NUÑEZ, Nivardo. 2013.** Perú : s.n., 2013.
- GAMONAL, Juan. 2017.** *Modelamiento de contaminantes en aguas subterráneas con fines de abastecimiento poblacional en el sector B distrito de Lurín, 2017.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- GARCÍA, Andreína y DIAZ, Felipe. 2017.** *Desarrollo de carbón activado a partir de desechos agroindustriales con aplicación en adsorción de arsénico.* Santiago de Chile : Universidad de Chile, 2017.
- GÓNGORA, Ricardo y LLANOS, Clara. 2020.** *Eficiencia del filtro de carbón activado de mauritia flexuosa, en el tratamiento de agua cruda del caserío Medellín, Moyobamba, 2020.* Universidad César Vallejo. Moyobamba : s.n., 2020.
- HERNANDEZ, R y MENDOZA, Ch. 2018.** *Metodología de la investigación : Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mexico : McGRAWHILL Education, 2018.
- HERRERA, Lizbeth. 2018.** *Eficiencia en la producción de carbón activado por pirólisis a partir de lodos provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales , Carapongo, 2018.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
- HUAYTA, Mary. 2019.** *Efecto del vertimiento de aguas residuales domésticas en la calidad de agua del río cabanillas.* Universidad Andina. Juliaca : Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez, 2019. Tesis .
- INFANTE, Denis. 2017.** *Carbón activo granular, en la mejora de la calidad de agua potable.* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2017.
- LARREA, Jeny y ROJAS, Marcia. 2013.** *Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas : revisión de la literatura.* La Habana : s.n., 2013.
- LUQUE, D. 2020.** *Remoción de coliformes termotolerantes y demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de aguas residuales del camal de Azoguni Puno (2019) mediante un bioreactor de fangos activados.* Puno - Peru : s.n., 2020.
- MACÍAS, Génessis. 2021.** *Aprovechamiento de residuos de cascara de Cacao en la obtención de carbón activado para ser usado como medio filtrante.* Los ríos - Ecuador : Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2021.
- MAYORGA, N. 2014.** *Determinación de la calidad bacteriológica en los efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales de Chilpina-Arequipa y cultivos hortícolas (Abril-Junio 2014).* Arequipa : Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2014.
- MELÉNDEZ, Wilder. 2020.** *Diseño y evaluación de un filtro lento de arena con carbón activado en la purificación del agua para consumo humano en el distrito de Longar.* Universidad César Vallejo. Lima : s.n., 2020.

- PARI, Alex. 2019.** *Indice bacteriologico del agua de pozos artesanales en la Urbanizacion Natividad, Distrito de San Miguel.* Juliaca - Peru : s.n., 2019.
- PERALTA, Edith. 2020.** *Punto de saturación de filtros del carbon activado comercial en la remoción de bacterias coliformes presentes en agua de pozos artesanales de la ciudad de Juliaca,2018.* Juliaca : Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2020.
- PONCE, Darwin. 2019.** *Aplicación del carbón activado de la cascara de coco, en la purificación y absorción del hierro y plomo del agua de consumo de los pobladores de Paragsha-Pasco 2018.* Cerro de Pasco : Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2019.
- Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservacion, conservacion, transporte almacenamiento y recepcion de agua para consumo humano. DIGESA. 2015.* 2015.
- RIVERA, Ingrid. 2016.** *Diseño de un sistema de biofiltros para el tratamiento de aguas residuales que llegan de manera directa al humedal neutra en el municipio de Soacha.* 2016.
- SENACE. 2018.** *Informe técnico sustentatorio (ITS) por integración de la plataforma del aérea Nº 2 a la plataforma del aeropuerto internacional Jorge Chávez.* Lima : s.n., 2018.
- SEVILLANO, Ángel y TORRES, Paola. 2013.** *Obención de Carbón Activado a Partir de Madera.* Universidad Nacional de Cuyo. San Rafael : s.n., 2013.
- SOTIL, H. 2017.** *Análisis de indicadores de contaminación bacteriologica (coliformes totales y termotolerantes) en el lago de Moronacocha.* San Juan : Universidad Científica del Perú, 2017.
- SUNASS. 2018.** *Agua Bienestar y Desarrollo.* Lima : Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, 2018.
- SUSANIVAR, Maximiliano. 2019.** *Bioadsorcion de plomo II en aguas contaminadas por la actividad minera utilizando Carbon activado.* Lima - Peru : s.n., 2019.
- World Health Organization. 1996.** *Fighting disease, fostering development.* Geneva : s.n., 1996.

ANEXOS

Anexo 1: Validación de los instrumentos por el primer especialista



SOLICITUD: Validación de instrumento
de recojo de información

Sr. Dr. EUSTERIO HORACIO ACOSTA SUASNABAR

Yo Vilca Zapana Nelvar Eudys, identificado con DNI N° 71941604, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada. "Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021" solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos.

- Ficha de validación de instrumentos
- Instrumentos
- Matriz de operacionalización de variables


Por lo tanto:

A usted, ruego acceder mi petición

Lima Enero 2022

Vilca Zapana Nelvar Eudys

DNI: 71941604

| | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|------------------------------------|
|  | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CARBÓN ACTIVADO | | | INSTRUMENTO N° 01 |
| DATOS GENERALES | | | | |
| TITULO | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | |
| FACULTAD | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | |
| REALIZADO POR | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | |
| ASESOR | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | |
| Código | Densidad (g/ml) | Humedad (%) | Ceniza (%) | Potencial de Hidrogeno (pH) |
| M1 | | | | |



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasabari
CIP N° 25450

CIP:
DNI:

Firma del experto

CIP:
DNI:

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:

Teléfono:

Teléfono:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad César Vallejo

1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniería Química Ambiental

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de las características del carbón activado**

1.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | X | | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | X | | | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | X | | | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | 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

X

- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

80%


Lugar y fecha:



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

DNI:

Teléfono:

| | | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|----------------------------------|---------------------|-----------------|--|------------------------------|
|  | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN 5 POZOS | | INSTRUMENTO N° 02 | | | | | |
| DATOS GENERALES | | | | | | | | |
| TITULO | | | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | | | |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | | | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | | | |
| FACULTAD | | | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | | | |
| REALIZADO POR | | | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | | | |
| ASESOR | | | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | | | |
| Muestras | Potencial de Hidrogeno (pH) | Temperatura (°C) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) | Sólidos Totales Disueltos (mg/l) | Dureza Total (mg/l) | Cloruros (mg/l) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Escherichia Coli (NMP/100mL) |
| M1 | | | | | | | | |
| M2 | | | | | | | | |
| M3 | | | | | | | | |
| M4 | | | | | | | | |
| M5 | | | | | | | | |



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabi
CIP N° 25450

DNI:
Teléfono:

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

5.1. Apellidos y Nombres:

5.2. Cargo e institución donde labora:

5.3. Especialidad o línea de investigación:

5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea**

5.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

VI. 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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | X | | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | X | | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | 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 | | | |

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

X

- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%


Lugar y fecha:



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

CIP:

DNI:

| | | |
|---|---|---------------------------------------|
|  | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA POR TRATAMIENTO | Instrumento: INSTRUMENTO N° 03 |
|---|---|---------------------------------------|

DATOS GENERALES

| | |
|------------------------|--|
| TÍTULO | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | Calidad y Gestión de los recursos Naturales |
| FACULTAD | INGENIERIA Y ARQUITECTURA |
| REALIZADO POR | Nelvar Eudys Vilca Zapana |
| ASESOR | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco |

| T | R | Cantidad óptima (g) | Potencial de Hidrogeno (pH) | Temperatura (°C) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) | Sólidos Totales Disueltos (mg/l) | Dureza Total (mg/l) | Cloruros (mg/l) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Escherichia Coli (NMP/100mL) |
|----|----|---------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------|--|------------------------------|
| T1 | R1 | 3 | | | | | | | | |
| | R1 | 5 | | | | | | | | |
| | R1 | 7 | | | | | | | | |
| T2 | R2 | 3 | | | | | | | | |
| | R2 | 5 | | | | | | | | |
| | R2 | 7 | | | | | | | | |
| T3 | R3 | 3 | | | | | | | | |
| | R3 | 5 | | | | | | | | |
| | R3 | 7 | | | | | | | | |



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

DNI:
Teléfono:

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres:

1.2. Cargo e institución donde labora:

1.3. Especialidad o línea de investigación:

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de la condición físicoquímica y microbiológica del agua tratada.**

1.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | X | | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | X | | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | X | | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | 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

| |
|---|
| X |
| |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|-----|
| 85% |
|-----|

Lugar y fecha:



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

DNI:
Teléfono:

Matriz de operacionalización de la Variable

| ARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | U. DE MEDIDA |
|--|--|--|--|----------------------------|-------------------|
| Filtro con carbón activado de tallos de quinua | Son gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles por adsorción. (HERRERA, 2018) | Se construirá 3 filtros de tamaños similares, 2"x5cm, dentro de ellas se agregará una cantidad de carbón activado de tallos de quinua que será utilizado como filtro donde el agua pasara, se determinara las características microbiológicas y fisicoquímicas del agua subterránea los cuales serán analizados en el laboratorio químico. | Características del carbón activado | Densidad | g/cm ³ |
| | | | | Humedad | % |
| | | | | Ceniza | % |
| | | | cantidad optima | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | 3 | g |
| | | | | 5 | g |
| | | | características microbiológicas del agua subterránea | 7 | g |
| | | | | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | características fisicoquímicas del agua subterránea | Escherichia Coli | NMP/100mL |
| | | | | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Conductividad eléctrica | μS/cm |
| | | | | Solidos totales disueltos | mg/l |
| | | | | Dureza total | mg/l |
| Purificación de aguas de pozo | Se refiere a la eliminación de sustancias dañinas, microorganismos parásitos, bacterias, algas, hongos y cualquier otro tipo de agente que pueda disminuir su calidad (CALLOPAZA, 2021). | Para la determinar la condición microbiológica del agua y la condición fisicoquímica del agua después de la filtración, se llevará a un laboratorio | Condición microbiológica del agua tratada | Cloruros | mg/l |
| | | | | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| Condición fisicoquímica del agua tratada | Escherichia Coli | NMP/100MI | | | |
| | Potencial de hidrogeno | unidad de pH | | | |
| | Temperatura | °C | | | |
| | Conductividad eléctrica | μS/cm | | | |
| | Solidos totales disueltos | mg/l | | | |
| | Dureza total | mg/l | | | |

Anexo 2: Validación de los instrumentos por el segundo especialista



SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información

Sr. Dr. DANNY ALONSO LIZARZABURU AGUINAGA

Yo Vilca Zapana Nelvar Eudys, identificado con DNI N° 71941604, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada. "Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021" solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos.

- Ficha de validación de instrumentos
- Instrumentos
- Matriz de operacionalización de variables

Por lo tanto:

A usted, ruego acceder mi petición

Lima Enero 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Vilca Zapana Nelvar Eudys".

Vilca Zapana Nelvar Eudys DNI: 71941604



FICHA DE OBSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL
CARBÓN ACTIVADO

INSTRUMENTO N° 01

DATOS GENERALES

| | | | | |
|-------------------------------|--|----------------|---------------|--------------------------------|
| TITULO | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas depozo Puno - 2021 | | | |
| LINEA DE INVESTIGACIÓN | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | |
| FACULTAD | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | |
| REALIZADO POR | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | |
| ASESOR | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | |
| Código | Densidad (g/ml) | Humedad (%) | Ceniza (%) | Potencial de Hidrogeno (pH) |
| M1 | | | | |

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:

Firma del experto

CIP:95556

DNI:1740671

Teléfono: 995978529

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Aguinaga Lizarzaburu Danny Alonso
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de las características del carbón activado**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: ~~Neivar Eudys Vilca Zapana~~

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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | 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. METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar la 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

| |
|----|
| Si |
|----|

| |
|--|
| |
|--|

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|-----|
| 90% |
|-----|

Lugar y fecha: Los Olivos, 02 de Marzo de 2022.



Firma del experto

CIP: 95556

DNI: 17640671

Teléfono: 995978529

|  | | | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN 5 POZOS | | | | INSTRUMENTO N° 02 | |
|---|-----------------------------|------------------|---|----------------------------------|---------------------|-----------------|--|------------------------------|
| DATOS GENERALES | | | | | | | | |
| TÍTULO | | | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | | | |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | | | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | | | |
| FACULTAD | | | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | | | |
| REALIZADO POR | | | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | | | |
| ASESOR | | | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | | | |
| Muestras | Potencial de Hidrogeno (pH) | Temperatura (°C) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) | Sólidos Totales Disueltos (mg/l) | Dureza Total (mg/l) | Cloruros (mg/l) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Escherichia Coli (NMP/100mL) |
| M1 | | | | | | | | |
| M2 | | | | | | | | |
| M3 | | | | | | | | |
| M4 | | | | | | | | |
| M5 | | | | | | | | |




Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:

Firma del experto

CIP: 95556

DNI: 17640671

Teléfono: 995978529

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Aguinaga Lizarzaburu Danny Alonso
 5.2. Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
 5.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea**
 5.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana
 VI. 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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACION | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | 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. METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar la hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | X | | |

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

| |
|----|
| Si |
| |

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|-----|
| 90% |
|-----|

Lugar y fecha: Los Olivos, 02 de Marzo de 2022.



Firma del experto

CIP: 95556

DNI: 17640671

Teléfono: 995978529

|  | | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA POR TRATAMIENTO | | | | | INSTRUMENTO N° 03 | | | | |
|---|----|--|-----------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------|--|------------------------------|--|
| DATOS GENERALES | | | | | | | | | | | |
| TÍTULO | | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | | | | | | | |
| LINEA DE INVESTIGACIÓN | | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | | | | | | | |
| FACULTAD | | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | | | | | | | |
| REALIZADO POR | | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | | | | | | | |
| ASESOR | | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | | | | | | | |
| T | R | Cantidad óptima (g) | Potencial de Hidrogeno (pH) | Temperatura (°C) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) | Sólidos Totales Disueltos (mg/l) | Dureza Total (mg/l) | Cloruros (mg/l) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Escherichia Coli (NMP/100mL) | |
| T1 | R1 | 3 | | | | | | | | | |
| | R1 | 5 | | | | | | | | | |
| | R1 | 7 | | | | | | | | | |
| T2 | R2 | 3 | | | | | | | | | |
| | R2 | 5 | | | | | | | | | |
| | R2 | 7 | | | | | | | | | |
| T3 | R3 | 3 | | | | | | | | | |
| | R3 | 5 | | | | | | | | | |
| | R3 | 7 | | | | | | | | | |

Handwritten mark

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:



Firma del experto

CIP: 95556
DNI: 17640671
Teléfono: 995978529

Firma del experto

CIP:
DNI:
Teléfono:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

IX. DATOS GENERALES

- 9.1. Apellidos y Nombres: Aguinaga Lizarzaburu Danny Alonso
 9.2. Cargo e institución donde labora: Docente Asociado de la Universidad Cesar Vallejo
 9.3. Especialidad o línea de investigación: Tratamiento y Gestión de Residuos
 9.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de la condición físicoquímica y microbiológica del agua tratada.**
 9.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

X. 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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACION | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | 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. METODOLOGIA | La estrategia responde una metodología y diseños aplicados para lograr probar la hipótesis. | | | | | | | | | | | X | | |
| 10. PERTINENCIA | El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico. | | | | | | | | | | | X | | |

XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

| |
|----|
| Si |
| |

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|-----|
| 90% |
|-----|

Lugar y fecha: Los Olivos, 02 de Marzo de 2022.

Firma del experto
CIP: 95556
DNI:17640671
Teléfono: 995978529

| ARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | U. DE MEDIDA |
|--|--|--|--|----------------------------|-------------------|
| Filtro con carbón activado de tallos de quinua | Son gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles por adsorción. (HERRERA, 2018) | Se construirá 3 filtros de tamaños similares, 2"x5cm, dentro de ellas se agregará una cantidad de carbón activado de tallos de quinua que será utilizado como filtro donde el agua pasara, se determinara las características microbiológicas y fisicoquímicas del agua subterránea los cuales serán analizados en el laboratorio químico. | Características del carbón activado | Densidad | g/cm ³ |
| | | | | Humedad | % |
| | | | | Ceniza | % |
| | | | | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | cantidad optima | 3 | g |
| | | | | 5 | g |
| | | | | 7 | g |
| | | | características microbiológicas del agua subterránea | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | | Escherichia Coli | NMP/100mL |
| | | | características fisicoquímicas del agua subterránea | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Conductividad eléctrica | µS/cm |
| | | | | Solidos totales disueltos | mg/l |
| | | | | Dureza total | mg/l |
| | | | Cloruros | mg/l | |
| Purificación de aguas de pozo | Se refiere a la eliminación de sustancias dañinas, microorganismos parásitos, bacterias, algas, hongos y cualquier otro tipo de agente que pueda disminuir su calidad (CALLOPAZA, 2021). | Para la determinar la condición microbiológica del agua y la condición fisicoquímica del agua después de la filtración, se <u>llevara</u> a un laboratorio | Condición microbiológica del agua tratada | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | | Escherichia Coli | NMP/100mL |
| | | | Condición fisicoquímica del agua tratada | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Conductividad eléctrica | µS/cm |
| | | | | Solidos totales disueltos | mg/l |
| | | | | Dureza total | mg/l |
| | | | Cloruros | mg/l | |



SOLICITUD: Validación de instrumento
de recojo de información

Sr. Ing. Karen Kelly Quispe Quispe

Yo Vilca Zapana Nelvar Eudys, identificado con DNI N° 71941604, alumno del curso de Titulación de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada. "Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021" solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos.

- Ficha de validación de instrumentos
- Instrumentos
- Matriz de operacionalización de variables

Por lo tanto:


A usted, ruego acceder mi petición]

Lima Enero 2022



Vilca Zapana Nelvar Eudys

DNI: 71941604

| | | | | | |
|---|------------------------|--|-------------------|------------------------------------|-------------------|
|  | | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CARBÓN ACTIVADO | | | INSTRUMENTO N° 01 |
| DATOS GENERALES | | | | | |
| TITULO | | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | |
| FACULTAD | | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | |
| REALIZADO POR | | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | |
| ASESOR | | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | |
| Código | Densidad (g/ml) | Humedad (%) | Ceniza (%) | Potencial de Hidrogeno (pH) | |
| M1 | | | | | |

[Handwritten signature]

Firma del experto
CIP:
DNI:
Teléfono:

Firma del experto
CIP:
DNI:
Teléfono:


 **Karen Kelly Quispe Quispe**
CIP 194084

Firma del experto
CIP:194084
DNI: 44926129
Teléfono:920869679

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Quispe Quispe Karen Kelly
 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez - Juliaca
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Analista Químico
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de las características del carbón activado**
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | | 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. METODOLOGIA | 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

| |
|----|
| SI |
| |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|-----|
| 95% |
|-----|

Lugar y fecha: Juliaca, 12 de marzo del 2022



Karen Kelly Quispe Quispe
CIP 194084

Firma del experto
CIP:194084
DNI:44926129
Teléfono:920869679

|  | | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN 5 POZOS | | | | | INSTRUMENTO N° 02 | |
|---|-----------------------------|---|--|----------------------------------|---------------------|-----------------|--|------------------------------|
| DATOS GENERALES | | | | | | | | |
| TÍTULO | | | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | | | |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | | | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | | | |
| FACULTAD | | | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | | | |
| REALIZADO POR | | | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | | | |
| ASESOR | | | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | | | |
| Muestras | Potencial de Hidrogeno (pH) | Temperatura (°C) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) | Sólidos Totales Disueltos (mg/l) | Dureza Total (mg/l) | Cloruros (mg/l) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Escherichia Coli (NMP/100mL) |
| M1 | | | | | | | | |
| M2 | | | | | | | | |
| M3 | | | | | | | | |
| M4 | | | | | | | | |
| M5 | | | | | | | | |

Quijano


 Karen Kelly Quijano Quijano
 CIP 194084

Firma del experto

CIP:
 DNI:
 Teléfono:

Firma del experto

CIP:
 DNI:
 Teléfono:

Firma del experto

CIP:194084
 DNI:44926129
 Teléfono:920869679

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

V. DATOS GENERALES

- 5.1. Apellidos y Nombres: Quispe Quispe Karen Kelly
 5.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez - Juliaca
 5.3. Especialidad o línea de investigación: Analista Químico
 5.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea**
 5.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

VI. 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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | | X | | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | | 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 | | |

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

| |
|----|
| SI |
| |

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN


| |
|----|
| 95 |
|----|

Lugar y fecha: Juliaca, 12 de marzo del 2022



Karen Kelly Quispe Quispe
 CIP 194084

Firma del experto
 CIP:194084
 DNI:44926129
 Teléfono:920869679

|  | | FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA POR TRATAMIENTO | | | | | INSTRUMENTO N° 03 | | | |
|---|----|---|-----------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-----------------|--|------------------------------|
| DATOS GENERALES | | | | | | | | | | |
| TÍTULO | | Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo Puno - 2021 | | | | | | | | |
| LÍNEA DE INVESTIGACIÓN | | Calidad y Gestión de los recursos Naturales | | | | | | | | |
| FACULTAD | | INGENIERIA Y ARQUITECTURA | | | | | | | | |
| REALIZADO POR | | Nelvar Eudys Vilca Zapana | | | | | | | | |
| ASESOR | | MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco | | | | | | | | |
| T | R | Cantidad óptima (g) | Potencial de Hidrogeno (pH) | Temperatura (°C) | Conductividad Eléctrica (µS/cm) | Sólidos Totales Disueltos (mg/l) | Dureza Total (mg/l) | Cloruros (mg/l) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Escherichia Coli (NMP/100mL) |
| T1 | R1 | 3 | | | | | | | | |
| | R1 | 5 | | | | | | | | |
| | R1 | 7 | | | | | | | | |
| T2 | R2 | 3 | | | | | | | | |
| | R2 | 5 | | | | | | | | |
| | R2 | 7 | | | | | | | | |
| T3 | R3 | 3 | | | | | | | | |
| | R3 | 5 | | | | | | | | |
| | R3 | 7 | | | | | | | | |

Quijano


 Karen Kelly Quijano Quijano
 CIP 194084

Firma del experto
 CIP:
 DNI:
 Teléfono:

Firma del experto
 CIP:
 DNI:
 Teléfono:

Firma del experto
 CIP:194084
 DNI:44926129
 Teléfono:920869679

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Quispe Quispe Karen Kelly
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez - Juliaca
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Analista Químico
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de observación de la condición fisicoquímica y microbiológica del agua tratada.**
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Nelvar Eudys Vilca Zapana

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 los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | | | | | | | | | X | |
| 3. ACTUALIDAD | Existe una organización lógica. | | | | | | | | | | | | X | |
| 4. ORGANIZACIÓN | Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales | | | | | | | | | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis. | | | | | | | | | | | | 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

| |
|----|
| SI |
| |

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

| |
|-----|
| 95% |
|-----|

Lugar y fecha: Juliaca, 12 de marzo del 2022



 Karen Kelly Quispe Quispe
 CIP 194084

Firma del experto

CIP:

DNI:

Teléfono:

Matriz de operacionalización de la Variable

| ARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | U. DE MEDIDA |
|--|---|--|--|----------------------------|--------------|
| Filtro con carbón activado de tallos de quinua | Son gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles por adsorción. (HERRERA, 2018) | Se construirá 3 filtros de tamaños similares, 2"x5cm, dentro de ellas se agregara una cantidad de carbón activado de tallos de quinua que será utilizado como filtro donde el agua pasara, se determinara las características microbiológicas y fisicoquímicas del agua subterránea los cuales serán analizados en el laboratorio químico. | Características del carbón activado | Densidad | g/ml |
| | | | | Humedad | % |
| | | | | Ceniza | % |
| | | | | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | cantidad optima | 3 | g |
| | | | | 5 | g |
| | | | | 7 | g |
| | | | características microbiológicas del agua subterránea | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | | Escherichia Coli | NMP/100mL |
| | | | características fisicoquímicas del agua subterránea | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Conductividad eléctrica | µS/cm |
| | | | | Solidos totales disueltos | mg/l |
| Dureza total | mg/l | | | | |
| Cloruros | mg/l | | | | |
| Purificación de aguas de pozo | Se refiere a la eliminación de sustancias dañinas, microorganismos parásitos, bacterias, algas, hongos y cualquier otro tipo de agente que pueda disminuir su calidad (CALLOAPAZA, 2021). | Para la determinar la condición microbiológica del agua y la condición fisicoquímica del agua después de la filtración, se llevara a un laboratorio | Condición microbiológica del agua tratada | Coliformes termotolerantes | NMP/100mL |
| | | | | Escherichia Coli | NMP/100mL |
| | | | Condición fisicoquímica del agua tratada | Potencial de hidrogeno | unidad de pH |
| | | | | Temperatura | °C |
| | | | | Conductividad eléctrica | µS/cm |
| | | | | Solidos totales disueltos | mg/l |
| | | | | Dureza total | mg/l |
| | | | Cloruros | mg/l | |

Anexo 3: Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADOR | U. DE MEDIDA |
|--|--|---|--|-------------|--|---|
| PROBLEMA GENERAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | | | Densidad | g/cm ³ |
| | | | | | Humedad | % |
| | | | | | Ceniza | % |
| | | | | | Potencial de Hidrogeno | Unidad de pH |
| | | | | | 3 | g |
| | | | | | 5 | g |
| | | | | | 7 | g |
| | | | | | Características del carbón activado | |
| | | | | | cantidad optima | |
| | | | | | características microbiológicas del agua subterránea | Coliformes termotolerantes Escherichia Coli |
| | | | | | | NMP/100mL NMP/100mL |
| | | | | | características fisicoquímicas del agua subterránea | Potencial de hidrogeno Temperatura Conductividad eléctrica Solidos totales disueltos Dureza Cloruros |
| | | | | | | unidad de pH °C µS/cm mg/l mg/l mg/l |
| | | | | | Condición microbiológica del agua tratada | Coliformes termotolerantes Escherichia Coli |
| | | | | | | NMP/100mL NMP/100mL |
| | | | | | Condición fisicoquímica del agua tratada | Potencial de hidrogeno Temperatura Conductividad eléctrica Solidos totales disueltos Dureza Cloruros |
| | | | | | | unidad de pH °C µS/cm mg/l mg/l mg/l |
| <p>¿Cómo es el filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?</p> <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>¿Cuál es la cantidad optima en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?</p> <p>¿Cuáles son las características microbiológicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?</p> <p>¿Cuáles son las características fisicoquímicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?</p> | <p>Evaluar el filtro con carbón activado de tallos de quinua para purificación de aguas de pozo, Puno – 2021</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Determinar la cantidad optima en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?</p> <p>Determinar las características microbiológicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?</p> <p>Determinar las características fisicoquímicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, Puno – 2021?.</p> | <p>El filtro con carbón activado de tallos de quinua influye para la purificación de aguas de pozos, Puno – 2021.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICOS</p> <p>La cantidad óptima en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo permitirá establecer resultados, Puno – 2021?</p> <p>Las características microbiológicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo reducirá moderadamente, Puno – 2021?</p> <p>Las características fisicoquímicas del agua subterránea en el Filtro con carbón activado de tallos de quinua para la purificación de aguas de pozo, varia notablemente, Puno – 2021?.</p> | <p>Filtro con carbón activado de tallos de quinua</p> <p>Purificación de aguas de pozo</p> | | | |

ANEXO 4: Resultados de análisis de agua – Pozo 1



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 185 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

II. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Origen de la muestra | Punto de muestreo | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y hora de muestreo |
|--------------|----------------------|---------------------------------|----------|-----------|--------------|------------------------------------|
| M-1 | AGUAS SUBTERRANEAS | E: 375185.173 N: 8287274.118 | JULIACA | SAN ROMAN | PUNO | 06 de diciembre de 2021 8:07 am |

Presentación: En frascos esterilizados de 1000 ml y 500 ml de borosilicato.

Muestreado por: Nelvar Eudys Vilca Zapana

Fecha de recepción: 06 de diciembre del 2021.

Fecha de Análisis: 06 al 11 de diciembre del 2021.

III. RESULTADO

PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS FÍSICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|---------------------------|--------|-----------|
| 01 | TEMPERATURA | °C | 14.4 |
| 02 | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | mg/l | 872 |
| 03 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | µS/cm | 859 |

PARÁMETROS QUÍMICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|------------------|--------|-----------|
| 01 | pH | - | 8.06 |
| 02 | DUREZA TOTAL | mg/l | 472.38 |
| 03 | CLORUROS | mg/l | 70.0 |
| 04 | OXIGENO DISUELTO | mg/l | 2.64 |

PARÁMETROS BIOLÓGICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|--------------------|-----------|-----------|
| 01 | COLIFORMES TOTALES | NMP/100ml | 1100 |
| 02 | E COLI | NMP/100ml | 930 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los *Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.*

Juliaca, 30 de diciembre del 2021



Anexo 5: Resultados de análisis de agua – Pozo 2



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 186 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

II. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Origen de la muestra | Punto de muestreo | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y hora de muestreo |
|--------------|----------------------|---------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------------------------------|
| M-2 | AGUAS SUBTERRANEAS | E: 375061.898 N: 8287388.473 | JULIACA | SAN ROMAN | PUNO | 06 de diciembre de 2021 09:16 am |

Presentación: En frascos esterilizados de 1000 ml y 500 ml de borosilicato.

Muestreado por: Nelvar Eudys Vilca Zapana

Fecha de recepción: 06 de diciembre del 2021.

Fecha de Análisis: 06 al 11 de diciembre del 2021.

III. RESULTADO

PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS FÍSICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|---------------------------|--------|-----------|
| 01 | TEMPERATURA | °C | 15.7 |
| 02 | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | mg/l | 116 |
| 03 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | µS/cm | 1243 |

PARÁMETROS QUÍMICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|------------------|--------|-----------|
| 01 | pH | - | 7.41 |
| 02 | DUREZA TOTAL | mg/l | 490.79 |
| 03 | CLORUROS | mg/l | 62 |
| 04 | OXIGENO DISUELTO | mg/l | 3.17 |

PARÁMETROS BIOLÓGICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|--------------------|-----------|-----------|
| 01 | COLIFORMES TOTALES | NMP/100ml | 240 |
| 02 | E COLI | NMP/100ml | 200 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.

Juliaca, 30 de diciembre del 2021



Anexo 6: Resultados de análisis de agua – Pozo 3



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 187 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

II. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Origen de la muestra | Punto de muestreo | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y hora de muestreo |
|--------------|----------------------|------------------------------|----------|-----------|--------------|-------------------------------------|
| M – 3 | AGUAS SUBTERRANEAS | E:374965.07 N:8287287.473 | JULIACA | SAN ROMAN | PUNO | 06 de diciembre de 2021 10:33 am |

Presentación: En frascos esterilizados de 1000 ml y 500 ml de borosilicato.

Muestreado por: Nelvar Eudys Vilca Zapana

Fecha de recepción: 06 de diciembre del 2021.

Fecha de Análisis: 06 al 11 de diciembre del 2021.

III. RESULTADO

PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS FÍSICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|---------------------------|--------|-----------|
| 01 | TEMPERATURA | °C | 17.6 |
| 02 | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | mg/l | 692 |
| 03 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | µS/cm | 1059 |

PARÁMETROS QUÍMICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|------------------|--------|-----------|
| 01 | pH | - | 7.55 |
| 02 | DUREZA TOTAL | mg/l | 601.28 |
| 03 | CLORUROS | mg/l | 96 |
| 04 | OXIGENO DISUELTO | mg/l | 5.17 |

PARÁMETROS BIOLÓGICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|--------------------|-----------|-----------|
| 01 | COLIFORMES TOTALES | NMP/100ml | 230 |
| 02 | E COLI | NMP/100ml | 200 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los *Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.*

Juliaca, 30 de diciembre del 2021



Anexo 7: Resultados de análisis de agua – Pozo 4



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 188 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

II. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Origen de la muestra | Punto de muestreo | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y hora de muestreo |
|--------------|----------------------|----------------------------|----------|-----------|--------------|-------------------------------------|
| M-4 | AGUAS SUBTERRANEAS | E:575099.057 N:82870890 | JULIACA | SAN ROMAN | PUNO | 06 de diciembre del 2021 11:02am |

Presentación: En frascos esterilizados de 1000 ml y 500 ml de borosilicato.

Muestreado por: Nelvar Eudys Vilca Zapana

Fecha de recepción: 06 de diciembre del 2021.

Fecha de Análisis: 06 al 11 de diciembre del 2021.

III. RESULTADO

PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS FÍSICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|---------------------------|--------|-----------|
| 01 | TEMPERATURA | °C | 16.4 |
| 02 | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | mg/l | 972 |
| 03 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | µS/cm | 1122 |

PARÁMETROS QUÍMICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|------------------|--------|-----------|
| 01 | pH | - | 8.04 |
| 02 | DUREZA TOTAL | mg/l | 281.83 |
| 03 | CLORUROS | mg/l | 68 |
| 04 | OXIGENO DISUELTO | mg/l | 3.13 |

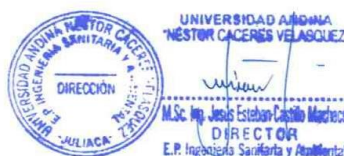
PARÁMETROS BIOLÓGICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|--------------------|-----------|-----------|
| 01 | COLIFORMES TOTALES | NMP/100ml | 460 |
| 02 | E COLI | NMP/100ml | 430 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los *Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.*

Juliaca, 30 de diciembre del 2021



Anexo 8: Resultados de análisis de agua – Pozo 5



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 189 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

II. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Origen de la muestra | Punto de muestreo | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y hora de muestreo |
|--------------|----------------------|-------------------------------|----------|-----------|--------------|------------------------------------|
| M-5 | AGUAS SUBTERRANEAS | E:375098.912 N:8286997.986 | JULIACA | SAN ROMAN | PUNO | 06 de diciembre de 2021 11:50am |

Presentación: En frascos esterilizados de 1000 ml y 500 ml de borosilicato.

Muestreado por: Nelvar Eudys Vilca Zapana

Fecha de recepción: 06 de diciembre del 2021.

Fecha de Análisis: 06 al 11 de diciembre del 2021.

III. RESULTADO

PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS:

PARÁMETROS FÍSICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|---------------------------|--------|-----------|
| 01 | TEMPERATURA | °C | 15.7 |
| 02 | SOLIDOS TOTALES DISUELTOS | mg/l | 392 |
| 03 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | µS/cm | 546 |

PARÁMETROS QUÍMICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|------------------|--------|-----------|
| 01 | pH | - | 7.92 |
| 02 | DUREZA TOTAL | mg/l | 287.03 |
| 03 | CLORUROS | mg/l | 58 |
| 04 | OXIGENO DISUELTO | mg/l | 7.95 |

PARÁMETROS BIOLÓGICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | RESULTADO |
|----|--------------------|-----------|-----------|
| 01 | COLIFORMES TOTALES | NMP/100ml | <3 |
| 02 | E COLI | NMP/100ml | < 3 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los *Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales*. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.

Juliaca, 30 de diciembre del 2021



Anexo 9: Resultados de análisis de agua tratada



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO N° 190 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

II. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Origen de la muestra | Punto de muestreo | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha de muestreo |
|--------------|--|-----------------------|----------|-----------|--------------|-------------------------|
| T-CA | AGUAS SUBTERRANEAS TRATADA CON CARBÓN ACTIVADO | E:379432 N:8285476 | JULIACA | SAN ROMAN | PUNO | 20 de diciembre de 2021 |

*T-CA: Tratamiento con carbón activado

Fecha de recepción: 20 de diciembre del 2021

Fecha de Análisis: 20 al 24 de diciembre del 2021.

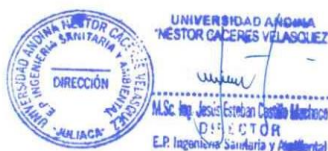
III. RESULTADOS

| CAUDAL (l/seg) | CÓDIGO | DOSIS (Gramos) | PH | TEMP. (°C) | C. ELÉCTRICA (µS/cm) | DUREZA (mgCaCO ₃ /l) | CLORUROS (mgCl/l) | SÓLIDOS SUSPENDIDOS (mg/l) | COL. TERMOTOLETANTES (NMP/100ml) | E-COLI (NMP/100ml) |
|----------------|--------------|----------------|------|------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 30.3 | M-1 (2:00pm) | 3 | 7.79 | 14.3 | 860 | 215 | 69.3 | 728 | 150 | 90 |
| 12.23 | M-2 (2:00pm) | 5 | 7.92 | 14.3 | 866 | 208 | 68.5 | 743 | 9 | <3 |
| 8.62 | M-3 (2:00pm) | 7 | 7.94 | 14.4 | 874 | 200 | 67 | 763 | <3 | <3 |
| 37.11 | M-1 (5:00pm) | 3 | 7.86 | 14.4 | 860 | 205 | 67.3 | 715 | 4 | <3 |
| 17.15 | M-2 (5:00pm) | 5 | 7.98 | 14.6 | 855 | 198 | 66 | 721 | <3 | <3 |
| 6.46 | M-3 (5:00pm) | 7 | 8.04 | 14.4 | 852 | 195 | 67 | 753 | <3 | <3 |
| 32.94 | M-1 (8:00pm) | 3 | 7.92 | 14.9 | 853 | 190 | 68 | 709 | 9 | <3 |
| 17.13 | M-2 (8:00pm) | 5 | 7.98 | 14.9 | 853 | 183 | 66 | 712 | <3 | <3 |
| 5.13 | M-3 (8:00pm) | 7 | 8.03 | 14.9 | 852 | 174 | 65 | 741 | <3 | <3 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los parámetros fueron analizados de acuerdo a las recomendaciones de los **Métodos normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. APHA. AWW.WEF. 21th ed. 2005.**

Juliaca, 30 de diciembre del 2021



Anexo 10: Resultados de análisis del carbón activado



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL



RESULTADOS DE ANÁLISIS

INFORME DE ENSAYO N° 191 – 2021

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Solicitante : Nelvar Eudys Vilca Zapana
Proyecto de Tesis : FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO DE TALLOS DE QUINUA PARA PURIFICACIÓN DE AGUAS DE POZO, PUNO 2021

I. DATOS DE MUESTREO

| Código Campo | Muestra | Distrito | Provincia | Departamento | Fecha y hora de muestreo |
|--------------|-------------------------------------|----------|-----------|--------------|--------------------------|
| C-1 | Carbón activado de tallos de Quinua | Juliaca | San Román | Puno | 01 de diciembre del 2021 |

Presentación: En bolsas ziploc de cierre hermético

Muestreado por: Nelvar Eudys Vilca Zapana

Fecha de recepción: 01 de diciembre del 2021

Fecha de Análisis: 01 al 03 de diciembre del 2021

II. RESULTADOS

PARÁMETROS FÍSICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | M-1 |
|----|-----------|--------|------|
| 01 | HUMEDAD | % | 9.40 |

PARÁMETROS QUÍMICOS:

| N° | PARÁMETRO | UNIDAD | M-1 |
|----|-------------------|-------------------|------|
| 01 | PH | - | 6.9 |
| 02 | CENIZA | % | 1.25 |
| 03 | DENSIDAD APARENTE | g/cm ³ | 0.57 |

MÉTODOS DE ENSAYO:

- El parámetro fue analizado de acuerdo a las recomendaciones de los **Métodos gravimétricos**.

Juliaca, 30 de diciembre del 2021

