



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Fitorremediación de aguas de manante contaminadas con
asénico mediante el uso de *Allium cepa*, distrito de San Salvador,
Cusco – 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Huaman Almiron, Erick (orcid.org/0000-0002-3380-2531)

Illa Atao, Fredy (orcid.org/0000-0002-9939-8295)

ASESOR:

Mag. Bañon Arias, Jonnatan Victor (orcid.org/0000-0002-0996-9593)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por permitirnos llegar hasta este punto de nuestra vida profesional, a mis padres, hermanos, familiares y amigos que siempre estuvieron hay para apoyarme en mi formación profesional.

ILLA ATAO, Fredy

Este trabajo de investigación va primeramente dedicado a Dios, a mis padres, hermanos, y familiares por el apoyo incondicional que me brindaron durante mi carrera universitaria que me impartían para salir adelante.

HUAMAN ALMIRON, Erick

AGRADECIMIENTO

Agradecer primordialmente a Dios por darme salud y sabiduría, a mi familia y personas que estuvieron hay inculcándome a seguir con mi carrera universitaria, además de agradecer a la universidad por permitirme culminar la carrera que añore, a mis maestros y asesor por el apoyo y guía en mi formación académica.

ILLA ATAQ, Fredy

Agradecer en primer lugar a Dios por la vida y salud y poder llegar hasta este punto, a mis padres, hermanos, familiares por todo ese apoyo brindado durante mi carrera universitaria, a la universidad por la formación brindada, a mi asesor por el apoyo y exigencia en la elaboración de mi proyecto.

HUAMAN ALMIRON, Erick



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BAÑON ARIAS JONNATAN VICTOR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Fitorremediación de Aguas de Manante Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de Allium Cepa, Distrito de San Salvador, Cusco – 2023", cuyos autores son ILLA ATAO FREDY, HUAMAN ALMIRON ERICK, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 26 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BAÑON ARIAS JONNATAN VICTOR DNI: 43661382 ORCID: 0000-0002-0996-9593	Firmado electrónicamente por: JBANONAR el 26-07- 2023 12:56:09

Código documento Trilce: TRI - 0621089



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, HUAMAN ALMIRON ERICK, ILLAATAO FREDY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Fitorremediación de Aguas de Manante Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de Allium Cepa, Distrito de San Salvador, Cusco – 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
FREDY ILLAATAO DNI: 71512284 ORCID: 0000-0002-9939-8295	Firmado electrónicamente por: FILLAA el 02-08-2023 14:34:35
ERICK HUAMAN ALMIRON DNI: 70309273 ORCID: 0000-0002-3380-2531	Firmado electrónicamente por: HHUAMANAL98 el 02- 08-2023 18:44:53

Código documento Trilce: INV - 1438106

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos de recolección de datos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V.DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de arsénico según agencias reguladoras	10
Tabla 2. Límites Máximos Permisibles (LMP) según normas de Perú	10
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 4. Validación de instrumento	14
Tabla 5. Fitorremediación de aguas contaminadas por arsénico.....	15
Tabla 6. Color del agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	19
Tabla 7. Dureza del agua del manante antes y después de la fitorremediación.....	20
Tabla 8. Potencial de hidrogeno del agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	22
Tabla 9. Sólidos totales del agua en el manante antes y después de la fitorremediación	23
Tabla 10. Turbidez del agua en el manante antes y después de la fitorremediación	25
Tabla 11. Concentración de arsénico en el agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	26
Tabla 12. DBO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	28
Tabla 13. DQO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación	29
Tabla 14. Color de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación.....	31
Tabla 15. Tamaño de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	32
Tabla 16. Tamaño de la raíz de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	33
Tabla 17. Peso de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	34
Tabla 18. Diámetro de bulbo de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	35
Tabla 19. Número de plantas de las 9 muestras de la <i>Allium cepa</i> para la fitorremediación.....	36
Tabla 20. Tiempo de la fitorremediación mediante la <i>Allium cepa</i>	36
Tabla 21. Eficiencia de la fitorremediación mediante la <i>Allium cepa</i>	37
Tabla 22. Estadísticos de fiabilidad de los datos para la caracterización de la <i>Allium cepa</i>	39
Tabla 23. Estadísticos de fiabilidad de los datos para la caracterización del agua.....	39
Tabla 24. Estadísticos de fiabilidad de los datos sobre la eficiencia de la fitorremediación mediante la <i>Allium cepa</i>	40
Tabla 25. DBO del agua y eficiencia de la fitorremediación mediante la <i>Allium cepa</i>	40
Tabla 26. Correlación de Pearson entre el tamaño de la cebolla (cm) y eficiencia de la fitorremediación mediante la <i>Allium cepa</i>	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital del lugar de estudio (captación Llaulliyoc – Tincomayo)	15
Figura 2. Imagen satelital del lugar de estudio (San Salvador – Tincomayo).....	16
Figura 3. Prototipo de laguna 01	16
Figura 4. Color del agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	19
Figura 5. Dureza del agua del manante antes y después de la fitorremediación	21
Figura 6. Potencial de hidrogeno del agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	22
Figura 7. Sólidos totales del agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	24
Figura 8. Turbidez del agua en el manante antes y después de la fitorremediación	25
Figura 9. Concentración de arsénico en el agua en el manante antes y después de la fitorremediación.....	27
Figura 10. DBO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación	28
Figura 11. DQO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación	30
Figura 12. Tamaño de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	32
Figura 13. Tamaño de la raíz de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	33
Figura 14. Eficiencia de la fitorremediación mediante la <i>Allium cepa</i>	34
Figura 15. Peso de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación.....	35
Figura 16. Diámetro del bulbo de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación	38

RESUMEN

El objetivo general de la presente investigación es evaluar la fitorremediación de aguas de manantes contaminadas con arsénico mediante el uso de *Allium cepa*, distrito de San Salvador, Cusco – 2023. La investigación realizada es del tipo aplicada, el enfoque cuantitativo y es de diseño experimental. Además, se tiene 9 muestras de un ½ litro en la captación de Llaulliyoc para el análisis fisicoquímico y arsénico del agua. Como resultados se tiene que la fitorremediación con *Allium cepa* impactó en varias características fisicoquímicas del agua. La dureza del agua, el pH, la cantidad de sólidos totales y la concentración de arsénico disminuyeron durante el proceso de fitorremediación. Sin embargo, la turbidez del agua se mantuvo constante. Además, se observó un cambio de color en las cebollas, de rojo a blanco después de 12 y 20 días de fitorremediación. Asimismo, peso, tamaño de la raíz y diámetro del bulbo de la cebolla aumentaron después de la fitorremediación. También, la eficiencia de la fitorremediación de arsénico aumentó con el tiempo. En las muestras con 5, 15 y 30 plantas de cebolla, la eficiencia de la fitorremediación aumentó al inicio a de 0,853% a 1,109% en los 6 días, 4,863% - 5,461% a los 12 días y 13,055% - 14,334% a los 20 días. En conclusión, los resultados obtenidos indican que la fitorremediación con *Allium cepa* es una alternativa efectiva para reducir la contaminación del agua por arsénico en el distrito de San Salvador, Cusco.

Palabras clave: Fitorremediación, manante, arsénico, *Allium cepa*

ABSTRACT

The general objective of the present investigation is to evaluate the phytoremediation of spring waters contaminated with arsenic through the use of *Allium cepa*, District of San Salvador, Cusco - 2023. The research carried out is of the applied type, the quantitative approach and it is of experimental design. As a sample, there are 9 samples of one ½ liter in the Llaulliyoc catchment for the physicochemical and arsenic analysis of the water. As results, phytoremediation with *Allium cepa* had an impact on several physicochemical characteristics of the water. The water hardness, pH, amount of total solids, and arsenic concentration decreased during the phytoremediation process. However, the turbidity of the water remained constant. In addition, a color change was observed in the onion from red to white after 12 and 20 days of phytoremediation. Likewise, the size, weight, root size and diameter of the onion bulb increased after phytoremediation. Also, the efficiency of arsenic phytoremediation using *Allium cepa* increased over time. In samples with 5, 15, and 30 onion plants, phytoremediation efficiency increased from 0% at baseline to approximately 0,853% - 1,109% at 6 days, 4,863% - 5,461% at 12 days, and 13,055% - 14,334 % at 20 days. In conclusion, the results obtained indicate that phytoremediation with *Allium cepa* is an effective strategy to reduce water contamination by arsenic in the district of San Salvador, Cusco.

Keywords: Phytoremediation, spring, arsenic, *Allium cepa*

I. INTRODUCCIÓN

Debido al vertido de efluentes industriales y a la disolución mineral natural de los depósitos geológicos, el arsénico se encuentra en los depósitos de agua. El arsénico pentavalente o arseniato (As^{+5}) es el contaminante más prevalente en las aguas superficiales con una alta concentración de oxígeno. El arsénico trivalente o arsenito (As^{+3}) prevalece en circunstancias reductoras, que suelen estar presentes en los sedimentos lacustres o en las aguas subterráneas. (USEPA, 2018), el arsénico en el agua es altamente contaminante. La exfoliación de esta sustancia ocurre mayoritariamente en la naturaleza y presenta un fuerte riesgo para la salud. Se han observado enfermedades cutáneas, pulmonares, neurológicas o vasculares y diversos tipos de cáncer en comunidades que beben agua procedente de agua potable o de pozos contaminados con arsénico (As), según la Organización Mundial de la Salud, (OMS, 2018).

En la década de 1990, se descubrió que el arsénico abundaba en el agua de los pozos de Bangladesh. Desde entonces, la situación ha mejorado significativamente y la cantidad de personas expuestas al arsénico se ha reducido en un 40%, a pesar de estos esfuerzos, se estima que 20 y 45 millones de personas en Bangladesh están en riesgo de exposición a niveles de arsénico por encima del límite nacional de 0,50 mg/L y el nivel recomendado por la OMS de 0,010 mg/L, respectivamente. Además. Una de sus conclusiones fue que en algunas partes del mundo hay signos de efectos negativos por el tiempo y cantidad de exposición de la población hacia el arsénico. (OMS, 2018).

Se han reportado grandes cantidades de arsénico en aguas superficiales en todo el país, principalmente en las regiones de Moquegua, Tacna y Lima. Una evaluación de riesgo reciente de cuatro mujeres embarazadas en la provincia de Tacna en febrero-marzo de 2019 mostró que el 29,75 % de ellas estuvo expuesta a concentraciones inferiores a 0,010 mg/L, el 35,44% y el 34,81% a niveles de 0,025 mg/L y más de 0,050 mg/L, respectivamente (Fano, 2021).

Por tal motivo, en la comunidad de Tincomayo, cuenta con sistema de agua potable para el centro poblado, la cual posee el método de desinfección con cloro al 70%. Actualmente, está agua fue analizada por un laboratorio Louis

Pasteur acreditado por la INACAL arrojando el resultado de 0,01172 mg/L de arsénico en el agua en su caracterización realizada en agosto del 2021, sobrepasando los límites máximos permisibles (LMP) establecidos por los Estándares De Calidad Ambiental (ECA), la cual los habitantes del centropoblado de Tincomayo , frente a este problemática se propone realizar lagunas de estabilización con el uso de la *Allium cepa* para lograr fitorremediar el agua de consumo humano contaminada por el arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador región Cusco.

De lo anterior se plantea el **problema general**: ¿Cuál es la eficiencia de fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de *Allium cepa*, Distrito de San Salvador, ¿Cusco – 2023? Asimismo, se describen los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las características del manante de agua antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023?, ¿Cuáles son las características del *Allium cepa* antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023? Y finalmente, ¿cuál es la eficiencia de la *Allium cepa* para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023?

Se plantea como **objetivo general**: Evaluar la fitorremediación de aguas de manantes contaminadas con arsénico mediante el uso de *Allium cepa*, distrito de San Salvador, Cusco – 2023, de la misma forma se describen los **objetivos específicos**: Caracterizar el agua de manante contaminado con arsénico antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023, caracterizar el *Allium cepa* antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023, y finalmente, determinar la eficiencia de la *Allium cepa* para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023.

Asimismo, se plantea la **hipótesis general**: Es posible evaluar la fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de *Allium cepa*, Distrito de San Salvador, Cusco – 2023, además, se muestran las **hipótesis específicas**: Es posible caracterizar el agua del manante antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo

del distrito de San Salvador - Cusco 2023, es posible caracterizar la *Allium cepa* antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023 y finalmente, es posible determinar eficiencia de la *Allium cepa* para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023.

Con respecto a la justificación de la presente investigación, desde una perspectiva **ambiental**, la contaminación del agua con arsénico es un problema grave que afecta a muchos ecosistemas y especies. La fitorremediación, que utiliza plantas para eliminar contaminantes, es una solución ecológica y sostenible que puede ayudar a restaurar la calidad del agua y proteger la biodiversidad. Asimismo, desde una perspectiva **económica**, la fitorremediación puede ser una opción rentable para tratar la contaminación del agua en comparación con los métodos tradicionales de tratamiento del agua, que a menudo requieren infraestructuras costosas y consumen mucha energía. Además, *Allium cepa*, o cebolla, es una planta de fácil acceso y bajo costo, lo que hace que este método sea aún más económico. Finalmente, desde una perspectiva **social**, la mejora de la calidad del agua tiene beneficios directos para las comunidades locales, mejorando la salud pública y posiblemente proporcionando nuevas oportunidades económicas, como la agricultura y la pesca.

II. MARCO TEÓRICO

Bertan et al. (2020), evaluaron el impacto de sustancias presentes en las aguas residuales domésticas en los organismos vivos es crucial para determinar el uso potencial de las plantas en la remoción de contaminantes del medio ambiente. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de las raíces de *Allium cepa* L. (cebolla) en la fitorremediación al exponerlas a aguas residuales crudas. Además, se evaluó la toxicidad aguda de este efluente mediante pruebas de citotoxicidad en *A. cepa* y pruebas de mortalidad/inmovilidad en *Artemia salina* L. Los resultados de la prueba de citotoxicidad en *A. cepa* revelaron una reducción en las divisiones celulares mitóticas en las cebollas tratadas con aguas residuales crudas. La prueba de mortalidad/inmovilidad en *A. salina* indicó que concentraciones del 50% y 100% de aguas residuales crudas resultaron en la muerte de los nauplios. Y se obtuvo valores de eficiencia de 32%, 18% y 11,8% de reducción en las concentraciones de nitrógeno, fósforo y DBO5, respectivamente.

Miranda (2019), investigó el potencial de fitorremediación de *Schoenoplectus californicus* (Totora) para eliminar el arsénico y el boro in vitro utilizando agua superficial. Aunque encontrar dónde A y B pueden matar plantas fue el objetivo principal de este proyecto de investigación. El diseño del estudio es experimental o balanceado porque hay un grupo experimental y un grupo de control. Utilizando el factor de bioacumulación, bioacumulación y traslocación, donde el Na actúa como estabilizador de la planta, concentra As en la raíz, y el B actúa como producto vegetal, depositando B en el tallo *californicus* está en la lista. Finalmente, se identificó la producción de humedales horizontales utilizando la especie *Schoenoplectus californicus* como posible método técnico para la remoción de boro y arsénico.

Según Garay (2018), realizó un estudio sobre la posibilidad de remoción de arsénico de las aguas residuales de la mina Llacuabamba en la región Parcoy de la provincia de Patate la Libertad. Este proyecto produjo arsénico. Utilizando 15 mg/L de cloruro férrico y floculante 1'Praestol 851 a pH 7,5, varias pruebas dieron como resultado una eliminación del 87,9%. La cantidad de coagulante

utilizada en el experimento fue de 5-15 mg/l. La eficiencia de remoción de 5 mg/L de cloruro férrico disminuyó significativamente, mientras que la eficiencia de remoción de 15 mg/L de cloruro férrico mejoró significativamente. Con base en los datos y el análisis estadístico, se puede concluir que el pH de las aguas residuales, la cantidad de agente precipitante utilizado y la cantidad de agente floculante son factores que afectan la eficiencia de eliminación. Los resultados se relacionan con la remoción de arsénico de las minas.

En el trabajo de Briceño et al. (2020), señalan que los metales en el suelo de cebolla se recolectaron cerca del volcán Tungurahua y se enviaron al laboratorio durante cinco meses para ser analizados. Usaron espectrofotometría de absorción atómica para mapear los metales presentes en el suelo y los bulbos de uva y encontraron cobalto, estroncio, plomo, níquel y cadmio. Mencionaron el bajo pH, la ausencia de materia orgánica y complejos organometálicos, que hacen que los metales no estén disponibles para las plantas. También encontraron que las cebollas de verdeo acumulan hierro, pero en bajas concentraciones (entre 0,09 y 2,47 mg/kg), por lo que no se considera como acumuladores de hierro.

Reyes et al. (2016), realizaron un estudio en el Municipio de Sogomoso-Boyaco, Colombia, "Contaminación por Metales Preciosos: Impacto en la Salud, Medio Ambiente y Seguridad Alimentaria". En particular, este estudio aborda la contaminación ambiental y alimentaria causada por plomo (Pb), arsénico (As), cadmio (Cd) y mercurio (Hg). Describe las fuentes de contaminación, exposición, adulteración y vida útil de los alimentos y otras materias primas destinadas al consumo humano. Según estudios, la concentración de estas sustancias en la leche y la carne puede verse afectada por la leche contaminada con metales pesados (mercurio, arsénico, cadmio y plomo) del ganado que pasta y come agua, pasto o alimento. Las prácticas agrícolas (plantas, suelo, agua y aire) también afectan la concentración de metales pesados en diferentes sustratos. Se fijó el límite superior del contenido de hierro en el agua. Se recomienda monitorear y medir los contaminantes en el agua, los animales y las plantas para ver cómo se atacan estos contaminantes y para respaldar los planes de acción para la prevención y la acción correctiva.

Guerra (2018) en su estudio analizó el “Tratamiento de aguas residuales en la industria lechera de San Salvador - Cantón Riobamba, fitorremediación mediante humedales contruidos con totora”, concluyó que, analizando especies vegetales, medio de filtración y parámetros hidráulicos (tuberías y válvulas instaladas), se logró eficiencia en la remoción de agua. Alcanzó contaminantes importantes para la salud. El sistema implementado redujo significativamente los valores de contaminación y logró mejores resultados en la remoción de DBO5, DQO, sólidos, fosfatos y aceite. Se realizó una investigación previa con la planta *Hedychium Experiments* en Colombia y se puso en marcha un sistema piloto técnicamente controlado, donde las partículas de diferentes tamaños, como la grava, debían ser limpias, sin impurezas finas, homogéneas, duraderas y de especies vegetales. *Schoenoplectus californicus* (Totora). La evidencia ha demostrado que estos 50 humedales son una buena solución sostenible para el tratamiento de aguas residuales industriales, reduciendo el daño ambiental. Se realizaron gráficos y análisis comparativos de las reducciones de contaminación a lo largo del tiempo y se concluyó que los humedales contruidos en esta instalación son una buena solución para el tratamiento de agua lechera en climas templados fríos si se diseñan, construyen y monitorean adecuadamente por el alto efecto de limpieza que se puede conseguir, y el cumplimiento de los valores límite de contaminación establecidos por la normativa local en la gestión del alcantarillado público.

Fernández (2021), en su trabajo “La fitorremediación con *Eichhornia crassipes* (Jacinto de agua) en la remoción del agua dura del Distrito de Reque – Chiclayo 2021” El objetivo fue evaluar la eficacia de la fitorremediación de *Eichhornia crassipes* para la remoción de dureza en aguas del distrito de Reque mediante una metodología aplicada de enfoque cualitativo con un diseño cuasiexperimental. Los resultados demostraron que los valores iniciales de pH del agua eran de 6,97, su temperatura de 21,6 °C, su conductividad eléctrica de 00,8 dS/cm y su dureza de 404 ppm de CaCO₃ (miligramos de carbonato de calcio en un litro de agua). Sin embargo, luego de 9 días de contacto con la planta acuática se encontró un pH de 7,25, 22,1 °C, 00,7 dS/cm y 340 ppm de CaCO₃. Sin embargo, después de 18 días, por lo tanto, se puede decir que el tratamiento redujo la dureza en un 25,7% mientras aumentaba los niveles de pH y

temperatura y mantenía constante la conductividad eléctrica.

Según Altamirano et al. (2020), evaluaron la fitorremediación en suelo contaminado con azufre durante 120 días; El repollo y el ajo se cultivaron en suelo altamente ácido con un pH de 4,6 y una acumulación de 1832,06 mg/kg y exceso de metales. Dijeron que la col se absorbe por raíces (578 ppm), tallos (589 ppm) y hojas (576 ppm); cebollas blancas, raíces (499 ppm), tallos (557 ppm) y hojas (501 ppm); concluyó que en el caso del problema, las dos especies presentan la mayor absorción de hierro; pero la última y más alta parte de ajo en el área de la planta fue de 975,04 mg/kg, ya que es una especie hiperacumuladora de azufre.

Cisneros-Almazán et al. (2018), en su trabajo sobre la "Fitorremediación de agua de ensilado con arsénico y fluoruro usando castaña de agua en un prototipo de humedal de dos sustratos". La retención máxima de flúor en las zeolitas en zona húmeda es del 45,43% en zona húmeda y del 46,56% en zona rocosa. Estas marismas están más protegidas de lo que pretenden algunos autores. Después de 42 días, el contenido de humedad total fue del 83%, probablemente debido a la saturación. Sin embargo, los valores finales fueron de 2,7 y 2,6 mg/L. Las áreas húmedas de la muestra presentaron la mayor capacidad de retención de arsénico y no se observaron diferencias significativas entre las partículas analizadas. Los resultados mostraron que usar agua para eliminar el arsénico del agua es un método efectivo. Las áreas húmedas tuvieron la menor retención de flúor y no se encontraron diferencias significativas entre las dos áreas. Se agregaron cantidades crecientes de arsénico (NaAsO_2) y fluoruro (NaF) a cada agua durante 4 semanas hasta que la concentración final fue de 5 mg/l y el tiempo de retención para ambos fue de 24 horas. Se tomaron muestras de agua semanalmente de la entrada y salida del cuerpo de agua y se analizaron durante 70 días con un espectrofotómetro HASN 2800 utilizando un equipo especial para determinar la cantidad de arsénico y flúor.

Liñán Abanto et al. (2018), en su artículo científico titulado "Excreción de arsénico en agua por raíces de cebolla en condiciones de laboratorio" se extrajeron las siguientes conclusiones: Después de tres días de tratamiento con metales pesados en unidades, las raíces. Se observaron reducciones más

pequeñas en los grupos B y C, con la mayor eliminación sostenida después de seis días de exposición del 67%, comparable al contenido de arsénico de las fracciones. 0,1 mg/l en el bloque experimental B. En el grupo experimental C la remoción fue del 28,5%. Se ha confirmado que los datos recopilados después de 12 días de seguimiento del hierro en la raíz son muy similares a los datos recopilados después de 6 días.

Espinoza – Vallejo et al. (2019), realizaron un estudio que tuvo como objetivo determinar cómo tres especies de plantas introducidas en la Amazonía ecuatoriana absorben y bioacumulan metales pesados de los relaves mineros. Debido a que se investigaron tres tipos de tratamiento diferentes, se creó una gran base de datos para este estudio. También utilizó un diseño correlacional porque las interacciones entre estas variables determinarían cómo se desarrollaría el fenómeno en estudio. Tras su posterior tratamiento con las especies vegetales *Flemingia macrophylla*, *Pennisetum purpureum* y *Brachiara brizantha*, se confirmó el crecimiento de las plantas a partir del seguimiento semanal del desarrollo morfológico y fisiológico. La concentración de metales pesados presentes en los relaves mineros se determinó mediante el Análisis de Absorción Atómica, de los cuales se seleccionaron los 10 metales de mayor interés mediante el Diagrama de Pareto. Existen diferencias significativas entre las medias de las concentraciones de los 10 metales en los factores de bioconcentración en la raíz, bioconcentración en la parte aérea y factor de translocación, según el análisis de varianza (ANOVA de un factor) que se aplicó a cuatro repeticiones de los tratamientos aplicados, al nivel de significancia del 5% y con una probabilidad del 95%, respectivamente. Los hallazgos revelaron que la mayor parte del cadmio se acumulaba en las raíces de la planta y la mayor parte del plomo en la parte aérea, mientras que el arsénico se movía principalmente de la raíz a la parte aérea de la planta. Debido a que *Flemingia macrophylla* tiene una mayor concentración de metales bioacumulados en su parte vegetativa, es la especie vegetal más efectiva para los procesos de fitorremediación.

Varios estudios han sugerido claramente que el arsénico es un potente tóxico para la reproducción. Dado que el arsénico es uno de los compuestos tóxicos que pueden atravesar fácilmente cualquier barrera como la barrera

placentaria y ejerce sus efectos tóxicos a través de diversos mecanismos perjudiciales, se pueden esperar los efectos tóxicos del arsénico en el sistema reproductivo. Además, la creciente literatura sobre la toxicidad reproductiva y del desarrollo inducida por el arsénico sugiere fuertemente la toxicidad del arsénico en múltiples órganos (Flora y Agrawal et al.,2017).

Según Litter (2018), en aguas naturales, el As se encuentra formando oxianiones. En general, en aguas superficiales, el As^{+5} predomina sobre el As^{+3} . En aguas subterráneas pueden encontrarse ambos estados de oxidación ya que las concentraciones dependen de las condiciones redox y de la actividad biológica. El As^{+3} puede provenir de la reducción biológica del As^{+5} y predomina en zonas cercanas a industrias con efluentes ricos en As^{+3} , aguas geotermales y ambientes reductores. La arsina (AsH_3) y sus derivados y el arsénico cerovalente As^0 solo se forman bajo condiciones extremadamente reductoras. En aguas marinas, la especie predominante es As^{+5} , que puede ser transformado a formas orgánicas o reducido biológicamente a As^{+3} .

Estas sustancias están presentes en el agua potable peruana por razones ambientales, así como por razones relacionadas con la minería y la depuración. En 2002, la concentración de arsénico en el río Rímac alcanzó los 780 g/L. Esto es muy preocupante ya que se sabe que esta agua abastece de agua a la ciudad más poblada de Perú, Lima. Se han utilizado varios métodos para eliminar el arsénico del agua. (Medina et al., 2018).

La exposición humana al arsénico puede ocurrir de tres maneras: al respirar aire, al consumir alimentos y agua, y por absorción a través de la piel. La concentración de este metal en las aguas subterráneas suele alcanzar los 1 mg/L. En Perú, el arsénico se encuentra en la minería, la refinación de metales y el agua potable de fuentes naturales. En 2002, el río Rímac contenía hasta 780 microgramos de arsénico por litro, lo cual es de gran preocupación porque estas aguas pueden atravesar la ciudad de Lima, la población urbana más grande de Perú.

Se han utilizado diversos métodos para eliminar el arsénico del agua, utilizando métodos como la fitorremediación que son económicos de acuerdo a los limitados recursos económicos de la población. (Medina et al., 2018). Las fuentes principales de exposición son el líquido vital, las plantas cultivadas en

agua sucia y los alimentos preparados en este líquido. El riego de cultivos con agua sucia y el uso de esta agua para cocinar es un factor importante de exposición. El jugo de uva y el jugo de manzana contienen grandes cantidades de arsénico, debido a que se utilizan para regar estas áreas de cultivo. El arsénico se encuentra en muchos productos de arroz como la pasta, la cerveza, los postres y el pan rallado. También incluye conservas de pescado y sardinas. La exposición a los alimentos es menos perjudicial para la salud que la exposición a través de aguas subterráneas impuras. (OMS, 2018).

El arsénico se encuentra de forma natural y orgánica. Los compuestos inorgánicos de arsénico se encuentran en el agua y son muy peligrosos para la salud, mientras que los compuestos orgánicos que se encuentran en la carne de pescado son inofensivos. Los síntomas inmediatos incluyen vómitos, dolor abdominal y diarrea. Algunos de los efectos notables posteriores incluyen temblores en las manos y los pies, confusión e incluso la muerte por exposición. Los principales síntomas se observan en la piel, como lesiones en la piel, erupciones cutáneas. Callos en manos y pies. Se desarrolla cinco años después de la exposición y puede causar cáncer de piel, pulmón y vejiga. (Medina et al., 2018).

Tabla 1. *Valores de arsénico según agencias reguladoras*

País/Organización	Concentración de Arsénico
Organización Mundial de la Salud (OMS)	0,010mg/L
Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA)	0,050mg/L
Comunidad Económica Europea (CEE)	0,010mg/L

Tabla 2. *Límites Máximos Permisibles (LMP) según normas de Perú*

País/Organización	Concentración de Arsénico
Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)	0,05mg/L
Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. 004-2017-MINAM)	0,01mg/L

(Guillen y Cañazaca et al., 2020) El agua dura contiene altos niveles de minerales y otros compuestos en cantidades variables, generalmente sales de calcio y magnesio, que son los principales responsables de la dureza. (García, 2017) Alta consistencia de dureza (temporal o firme), dependiendo de los aniones responsables de la dureza del agua. La Organización Mundial de la Salud, por su parte, clasifica el agua según su dureza para determinar rangos de referencia para el consumo de agua y el consumo humano.

Finalmente, La eficiencia de la fitorremediación se puede calcular utilizando la siguiente fórmula (Yan et al., 2020):

La concentración inicial del arsénico se refiere a la cantidad de arsénico presente antes de la fitorremediación, y la concentración final del arsénico se refiere a la cantidad de arsénico que queda después de la fitorremediación. Y se calcula el porcentaje de reducción del arsénico en el medio ambiente debido al proceso de fitorremediación mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia de fitorremediación} = \frac{\text{Concentración final de arsénico} - \text{Concentración inicial de arsénico}}{\text{Concentración inicial de arsénico}} \quad \text{Ec. (1)}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación realizada es del tipo aplicada, porque se dará solución a la problemática en este caso y de enfoque cuantitativo por el monitoreo de sus parámetros, del arsénico mediante la cebolla (*Allium cepa*) del distrito de San Salvador – Cusco 2023. (Hernández et al., 2014)

La investigación bajo el enfoque cuantitativo se vincularía con el positivismo, ya que coincide con una visión materialista de la realidad que conlleva una unidad del método científico (Hernández et al., 2014).

3.1.2. Diseño de investigación

El presente proyecto es de diseño experimental, esto, debido a que se realizarán análisis de los efluentes antes y después del tratamiento de aguas contaminadas por arsénico, de la misma forma se analizarán sus características y análisis fisicoquímicos del efluente para determinar los parámetros ambientales como también se evaluar el comportamiento de la planta *Allium cepa*, en todo el proceso. Determinar los parámetros ambientales. La experimentación es un acto planeado objetivamente, para poder realizar se hace uso de todos los materiales estudiados cuidadosamente se analiza la influencia de una variable hacia otra (Moguel, 2005).

3.2. Variables y operacionalización

En la presente investigación se consideraron las siguientes. Variables

- Variable Independiente: *Allium cepa* y Fitorremediación
- Variable Dependiente: Tratamiento de agua

Operacionalización (ver anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo.

3.3.1. Población

Se consideró como población de estudio al manante de Llaulliyoc con un caudal de 0,7 L/s de agua del sector de Tincomayo, en el distrito de San Salvador – Cusco que presenta una contaminación del agua por arsénico de

0,01172 mg/L.

Conjunto de diversos elementos y diferentes características las cuales se pretenden estudiar puesto a partir de esta se podrá delimitar la muestra. (Arias-Gómez et al., 2016).

3.3.2. Muestra

Se tomo 90 Litros de Agua del manante de Tincomayo, en el distrito de San Salvador - Cusco para su respectivo tratamiento por fitorremediación mediante el uso del *Allium cepa*. De los cuales 10 litros por para cada laguna de estabilización, en los 9 muestreos realizados.

También conocida como parte que representa a la población, los cuales están formados por diversas unidades de muestra, los que serán estudiados, siendo este su principal objetivo de estudiar una parte de la población. (Hernández & Carpio et al., 2019).

3.3.3. Muestreo

El muestreo que se utilizará es de tipo aleatorio simple correspondiente a una técnica de recolección de datos debido a que cada una de las muestras tiene la misma consistencia.

Aquellas técnicas que se recogen a partir de la muestra de acuerdo a estas técnicas de muestreo se pueden estimar si se tiene mayor o menor seguridad, teniendo en estos los probabilísticos y no probabilísticos (Arias- Gómez et al., 2016).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 3. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

N°	Etapa	Fuente	Técnica	Instrumento	Resultado
1	Monitoreo de parámetros del agua	Agua contaminada con arsénico	Observación	Ficha 1 Características físico químicas de agua inicial y final	Análisis fisicoquímicos del agua
2	Caracterización de la <i>Allium cepa</i>	<i>Allium cepa</i>	Observación	Ficha 2 Características de la <i>allium cepa</i>	Característica de la <i>allium cepa</i>

En la investigación se utilizó la técnica de observación directa del fenómeno en evaluación para poder recoger los datos, este se realizará de manera sistemática para obtener periódicamente un válido registro de datos que ha contado con la ayuda de instrumentos de fichas las cuales son características físico químicas de agua inicial y final que permitirán ampliar la capacidad de observación de acuerdo a Hernández et al. (2014).

3.4.1. Validez del instrumento

Es la herramienta de investigación se considera válida si proporciona confiabilidad y garantiza la exactitud de los resultados. Por lo tanto, se obtendrá la validez de 04 instrumentos registrados por 4 profesionales en este estudio.

Tabla 4. Validación de instrumento

Expertos	Especialidad	Colegiatura (CIP)	Valoración
Dr. Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio	Ingeniería química Ambiental	25450	85%
Dr. Aliaga Martinez, Maria Paulina	Ingeniería ambiental	59443	95%
Dr. Mendoza Mogollón, Gianmarco Jorge	Ingeniero Ambiental	200348	90%
Dr. Lizarzaburu Aguinaga, Danny A.	Especialista en Proyectos de Investigación y gestión de RRSS	95556	95%
Promedio final			91,25%

Según Hernández & Barrera et al. (2018), la validez de este trabajo fue por juicio de expertos; Acosta et al. (2022) indican que la del contenido de del trabajo se obtiene a través del análisis de los expertos de que aseguran que las magnitudes son medidas, para todos los proyectos de investigación el juicio del experto y los formatos de control de parámetros para parámetros fisicoquímicos y características de la laguna de estabilización. Estos documentos fueron aprobados por especialistas en el tema de investigación.

3.5. Procedimientos de recolección de datos

Para la fitorremediación de aguas contaminadas por arsénico mediante cebolla (*Allium cepa*), Se realizó el siguiente proceso, dividida por 6 etapas.

Tabla 5. Fitorremediación de aguas contaminadas por arsénico

Etapa	Proceso
Etapa 1	Reconocimiento y Recolección de los componentes del lugar
Etapa 2	Construcción de las estructuras de la laguna de estabilización
Etapa 3	Muestreo de agua del manante contaminada a tratar
Etapa 4	Adaptación de la cebolla (<i>Allium cepa</i>)
Etapa 5	Tratamiento del manante con <i>Allium cepa</i>
Etapa 6	Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua

Etapa 1, Reconocimiento del lugar, georreferenciar el espacio donde se realizará el proyecto de investigación además de solicitar a la población permiso para realizar trabajo en su manante de agua y finalmente dar el conocimiento de los motivos por el cual se realizará este tipo de proyecto en el centro poblado.

Ubicación:

Región: Cusco Nombre del SAP: Llaulliyoc

Provincia: Calca Latitud: - 13,472321

Distrito: San Salvador Longitud: - 71,7500142

Anexo: Tincomayo Altura: 3886,68 msnm

UTM : 19 L

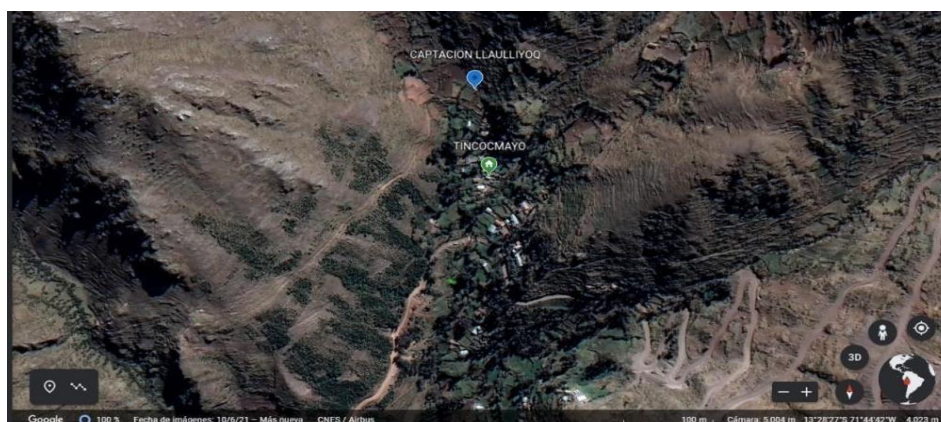


Figura 1. Imagen satelital del lugar de estudio (captación Llaulliyoc – Tincomayo)



Figura 2. Imagen satelital del lugar de estudio (San Salvador – Tincomayo)

Etapa 2, Construir la estructura de la laguna de estabilización. Se realizará con los materiales que se mencionan a continuación; tanque de capacidad de 140 L de capacidad, cemento, hormigón además de tener en consideración lo siguiente:

- Mapa de ubicación o mapa principal de alcantarillado
- Dibujo de lagunas de estabilización

Procedimiento:

1. Se busca un lugar y márkelo temporalmente en el suelo, traiga los trabajadores, materiales y herramientas necesarias para iniciar el trabajo, despeje el lugar de la laguna, todos los árboles, arbustos, piedras grandes y otros materiales que interfieran con la construcción de la laguna.
2. Comience a cavar montones en el área interior hasta llegar a una altura más baja.
3. Construir las 3 lagunas con medidas de 45 cm de ancho, 50 cm de largo, 45 de altura y 5 cm de grosor.

Prototipo para la laguna de estabilización:

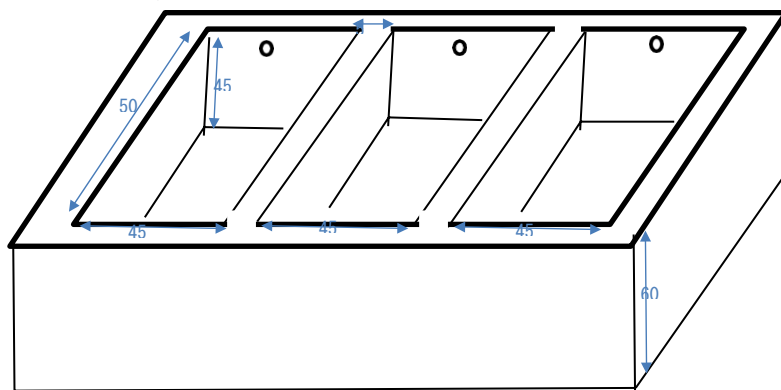


Figura 3. Prototipo de laguna 01

Etapa 3 El muestreo del manante contaminado por arsénico a tratar, se sacó una muestra general de 9 litros para la obtención de los siguientes parámetros color, dureza, potencial hidráulico, sólidos totales, turbidez, arsénico, DBO, DBQ, para lo cual fue necesario el uso de los siguientes materiales, guantes, botellas, mascarilla, baldes, cooler, botella de laboratorio etc. Lo cual se realizará siguiendo las normas del protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

Etapa 4. Adaptación a la cebolla (*Allium cepa*) antes del tratamiento de fitorremediación, se realizará un proceso de adecuación, especialmente de plantas, para adecuada purificación de las aguas contaminadas por arsénico.

Etapa 5. Caracterizar las *Allium cepa* en los parámetros de; color, tamaño, tamaño de raíz, peso, diámetro de bulbo para colocar la cebolla dentro de las lagunas de estabilización para realizar los monitoreos de los parámetros físicos químicos durante tiempos establecidos.

Etapa 6. Realizar los monitoreos de los parámetros físico químicos durante los tiempos de 6, 12, 20 días de exposición de la *Allium cepa* respectivamente para determinar la eficiencia de fitorremediación de aguas de manante contaminada por arsénico, se analizarán las características del agua, mediante análisis de laboratorio a medición siguiendo las normas del protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

3.1. Método de análisis de datos

Utilizaremos programas como Microsoft Office Excel y SPSS versión 25, para crear una representación realista con modelos objetivos o conexiones significativas, para ofrecer avances en la interpretación de los resultados basados en sistemas teóricos, en una perspectiva contextual. Y, por último, la justificación de los objetivos y las sugerencias.

3.2. Aspectos éticos

Los puntos de vista éticos son:

- Respeto al escritor citado adecuadamente en los diferentes estudios, utilizando ISO -690 para realizar las referencias.
- Cumplimiento del Código de Ética de Investigación de la Universidad César Vallejo y de la escuela de Ingeniería Ambiental, que estudia la conducción

de una investigación que se fundamente en un conjunto de normas, destrezas y ética para afianzar la responsabilidad y honestidad de los investigadores. Asimismo, estar sujeto a las sanciones y violaciones descritas en la Resolución del Consejo Universitario No. 01262021 / UCV.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización del agua en el manante antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023

A continuación, se muestran las características fisicoquímicas del agua en el manante contaminado en las siguientes tablas y figuras.

Tabla 6. Color del agua en el manante antes y después de la fitorremediación

Cantidad Unidades de <i>Allium cepa</i>	Muestra		Color
	Unidades de <i>Allium cepa</i>	Tiempo (Días de la fitorremediación)	Pt/Co
05		0	3
		06	3
		12	3
		20	3
15		0	3
		06	3
		12	3
		20	3
30		0	3
		06	3
		12	3
		20	3

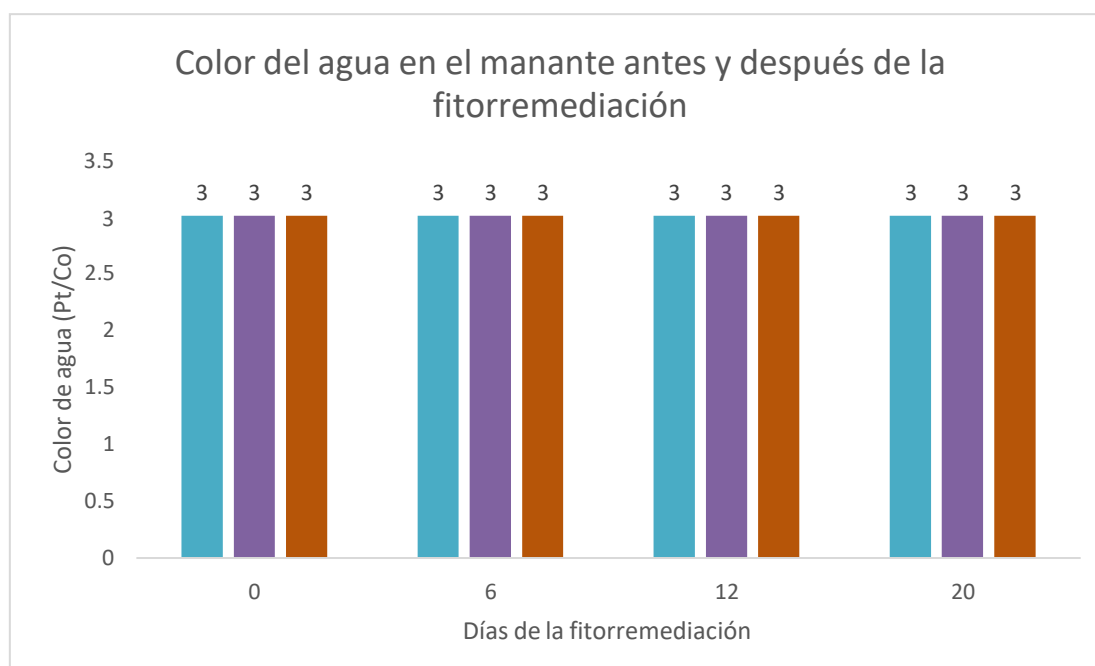


Figura 4. Color del agua en el manante antes y después de la fitorremediación

La tabla 6 y figura 4 muestran el color del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. Se tomaron 9 muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Y se registró el color del agua en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación.

Además, el color del agua se mide en unidades Pt/Co (*Platinum-Cobalt*), que es una escala de color utilizada para medir la pureza del agua. Un valor más alto en la escala Pt/Co indica un color más oscuro, mientras que un valor más bajo indica un color más claro. Entonces, el color del agua en todas las muestras y en todos los tiempos de medición fue constante, con un valor de 3 en la escala Pt/Co. Esto señala que el color del agua no cambió significativamente durante el proceso de fitorremediación mediante la cebolla en este estudio.

Tabla 7. Dureza del agua del manante antes y después de la fitorremediación

Muestra	Dureza	
Cantidad	Tiempo	
Unidades	(Días de la fitorremediación)	mg/L CaCO ₃
05	0	126
	06	126
	12	123
	20	119
15	0	126
	06	120
	12	121
	20	118
30	0	126
	06	120
	12	121
	20	118

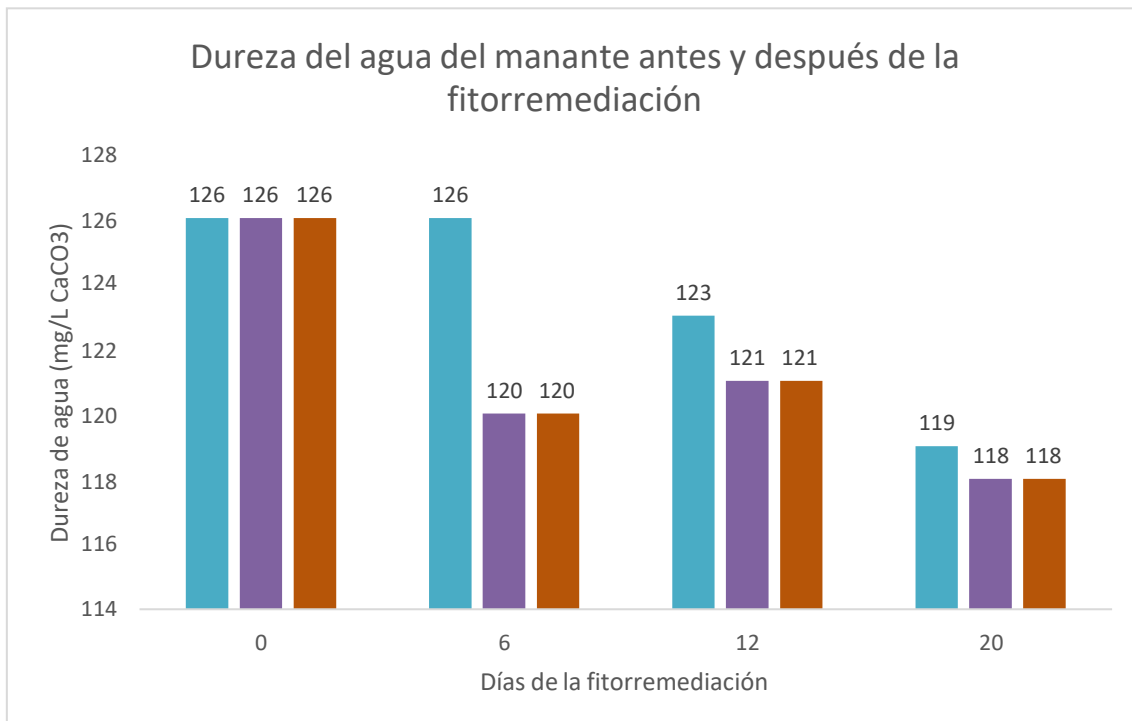


Figura 5. Dureza del agua del manante antes y después de la fitorremediación

La tabla 7 y figura 5 muestran la dureza del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. Se tomaron tres muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Para cada muestra, se registró la dureza del agua en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación. Cabe señalar que la dureza del agua se mide en mg/L de carbonato de calcio (CaCO_3). Un valor más alto indica una mayor dureza del agua, lo que significa que contiene más minerales disueltos, principalmente calcio y magnesio.

Entonces, la dureza del agua disminuyó ligeramente durante el proceso de fitorremediación mediante *Allium cepa*. Al inicio, todas las muestras tenían una dureza de 126 mg/L de CaCO_3 . Al final del período de 20 días, la dureza había disminuido a 119 mg/L en la muestra de 05 unidades, a 118 mg/L en la muestra de 15 unidades y a 118 mg/L en la muestra de 30 unidades. Esto señala que el proceso de fitorremediación mediante *Allium cepa* ayudó a reducir la dureza del agua en el manante.

Tabla 8. *Potencial de hidrogeno del agua en el manante antes y después dela fitorremediación*

Muestra		Potencial de Hidrogeno
Cantidad Unidades de <i>Allium cepa</i>	Tiempo (Días de la fitorremedación)	pH
05	0	8,20
	06	8,15
	12	8,09
	20	7,89
15	0	8,20
	06	8,14
	12	8,08
	20	7,93
30	0	8,20
	06	8,12
	12	8,09
	20	7,94

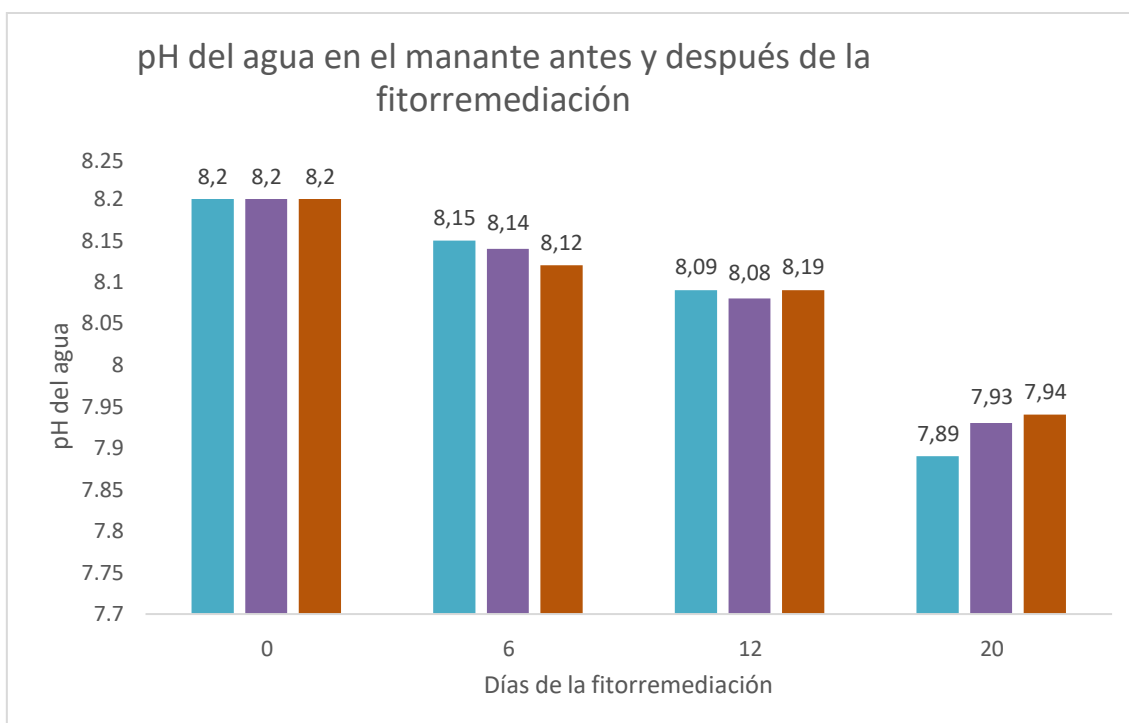


Figura 6. *Potencial de hidrogeno del agua en el manante antes y después dela fitorremediación*

La tabla 8 y figura 6 muestran el potencial de hidrógeno (pH) del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. Se tomaron tres muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15,

30). Para cada muestra, se registró el pH del agua en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación. El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. Un pH de 7 es neutral, mientras que un pH por debajo de 7 es ácido y un pH por encima de 7 es alcalino.

Entonces, el pH del agua disminuyó ligeramente durante el proceso de fitorremediación en todas las muestras. Al inicio, todas las muestras tenían un pH de 8,20, lo que indica que el agua era ligeramente alcalina. Al final del período de 20 días, el pH había disminuido a 7,89 en la muestra de 05 unidades, a 7,93 en la muestra de 15 unidades y a 7,94 en la muestra de 30 unidades. Esto sugiere que el proceso de fitorremediación pudo ayudó a reducir la alcalinidad del agua en el manante.

Tabla 9. *Sólidos totales del agua en el manante antes y después de la fitorremediación*

Cantidad Unidades de <i>Allium</i> <i>cepa</i>	Muestra		Sólidos Totales mg/L
		Tiempo (Días de la fitorremediación)	
05		0	145
		06	143
		12	140
		20	143
15		0	145
		06	140
		12	139
		20	142
30		0	145
		06	140
		12	141
		20	141

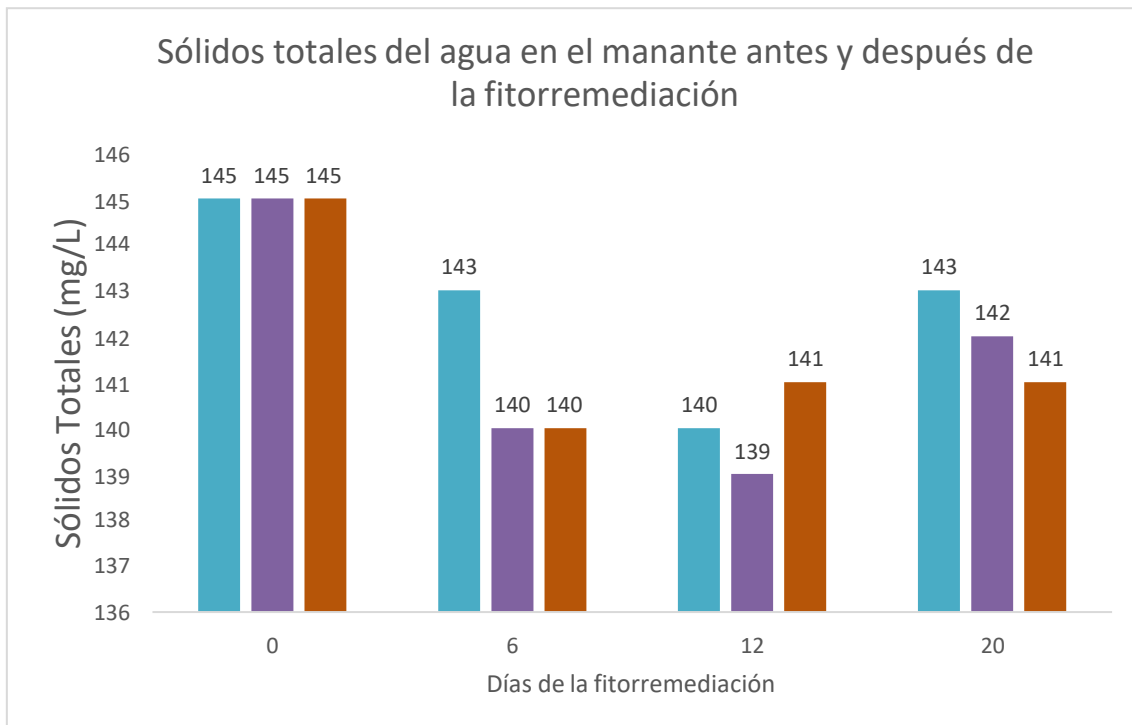


Figura 7. *Sólidos totales del agua en el manante antes y después de la fitorremediación*

La tabla 9 y la figura 7 muestran los sólidos totales del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. Se tomaron tres muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Para cada muestra, se registró la cantidad de sólidos totales en el agua en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación. Los sólidos totales se miden en mg/L y representan la cantidad total de materiales suspendidos o disueltos en el agua. Esto puede incluir minerales, sales, metales, cationes o aniones. Un valor más alto indica una mayor cantidad de sólidos totales en el agua.

Entonces, la cantidad de sólidos totales en el agua disminuyó ligeramente durante el proceso de fitorremediación en todas las muestras. Al inicio, todas las muestras tenían 145 mg/L de sólidos totales. Al final del período de 20 días, los sólidos totales habían disminuido a 143 mg/L en la muestra de 05 unidades, a 142 mg/L en la muestra de 15 unidades y a 141 mg/L en la muestra de 30 unidades. Esto sugiere que el proceso de fitorremediación ayudó a reducir la cantidad de sólidos totales en el agua del manante.

Tabla 10. *Turbidez del agua en el manante antes y después de la fitorremediación*

Muestra		Turbidez
Cantidad Unidades de <i>Allium</i> <i>cepa</i>	Tiempo (Días de la fitorremediación)	NTU
05	0	0,15
	06	0,15
	12	0,15
	20	0,15
15	0	0,15
	06	0,15
	12	0,15
	20	0,15
30	0	0,15
	06	0,15
	12	0,15
	20	0,15

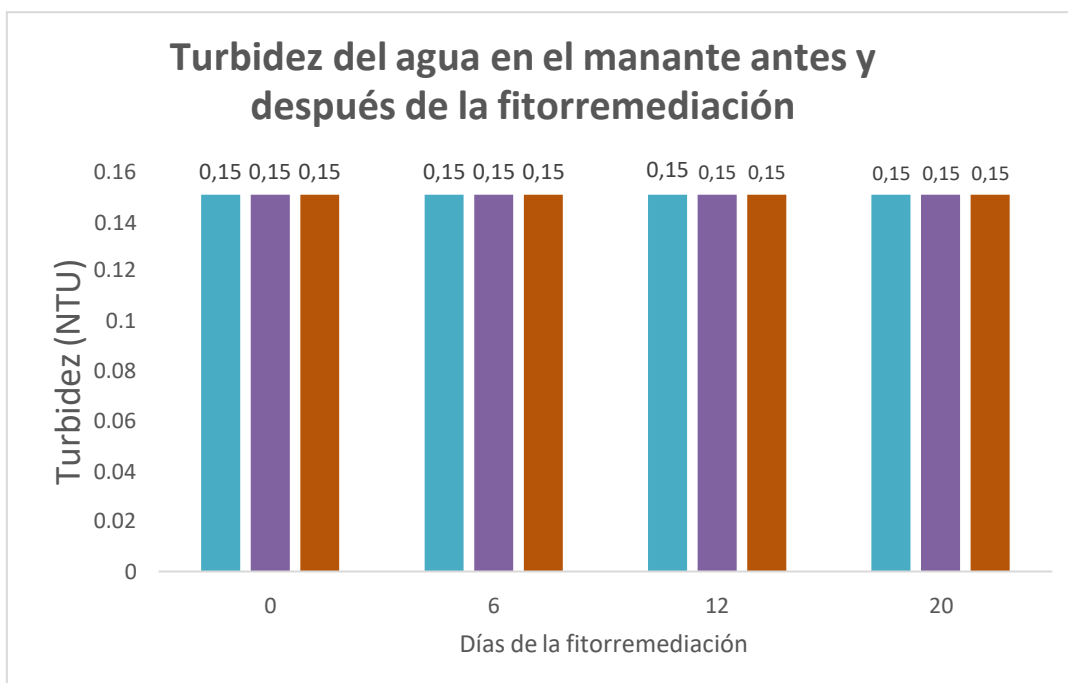


Figura 8. *Turbidez del agua en el manante antes y después de la fitorremediación*

La tabla 10 y la figura 8 muestra la turbidez del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. Se tomaron tres muestras de agua, cada una

con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Para cada muestra, se registró la turbidez del agua en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación.

La turbidez se mide en Unidades de Turbidez Nefelométricas (NTU) y es una medida de la claridad del agua. Un valor más alto indica una mayor turbidez, lo que significa que el agua es menos clara debido a la presencia de partículas suspendidas.

Entonces, la turbidez del agua se mantuvo constante durante el proceso de fitorremediación en todas las muestras. Tanto al inicio como al final del período de 20 días, todas las muestras tenían una turbidez de 0,15 NTU. Esto señala que el proceso de fitorremediación no tuvo un impacto significativo en la claridad del agua en el manante.

Tabla 11. Concentración de arsénico en el agua en el manante antes y después de la fitorremediación

Muestra		Arsénico
Cantidad Unidades de <i>Allium cepa</i>	Tiempo (Días de la fitorremediación)	mg/L
05	0	0,01172
	06	0,01162
	12	0,01108
	20	0,01004
15	0	0,01172
	06	0,01160
	12	0,01115
	20	0,01011
30	0	0,01172
	06	0,01159
	12	0,01109
	20	0,01019

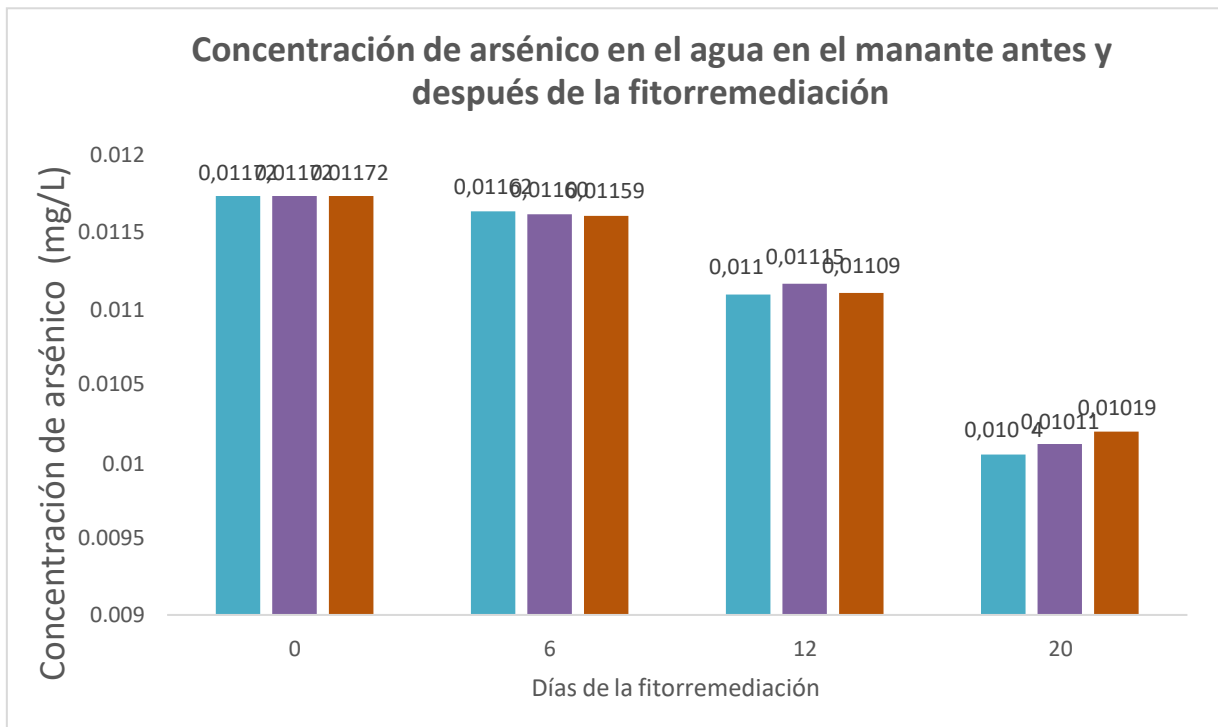


Figura 9. Concentración de arsénico en el agua en el manante antes y después de la fitorremediación

La tabla 11 y la figura 9 muestran la concentración de arsénico en el agua en el manante antes y después de la fitorremediación. Se tomaron tres muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Para cada muestra, se registró la concentración de arsénico en el agua en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación. Además, la concentración de arsénico se mide en mg/L. El arsénico es un elemento tóxico que puede ser perjudicial para la salud humana y el medio ambiente, por lo que su presencia en el agua es motivo de preocupación.

Entonces, la concentración de arsénico en el agua disminuyó durante el proceso de fitorremediación en todas las muestras. Al inicio, todas las muestras tenían una concentración de arsénico de 0,01172 mg/L. Al final del período de 20 días, la concentración de arsénico había disminuido a 0,01004 mg/L en la muestra de 05 unidades, a 0,01011 mg/L en la muestra de 15 unidades y a 0,01019 mg/L en la muestra de 30 unidades. Esto señala que el proceso de fitorremediación redujo la concentración de arsénico en el agua del manante.

Tabla 12. DBO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación

Muestra		DBO
Cantidad Unidades de <i>Allium cepa</i>	Tiempo (Días de la fitorremediación)	mg O ₂ /L
05	0	1,02
	06	1,39
	12	4,95
	20	8,61
15	0	1,02
	06	1,39
	12	4,95
	20	8,61
30	0	1,02
	06	1,39
	12	4,95
	20	8,61

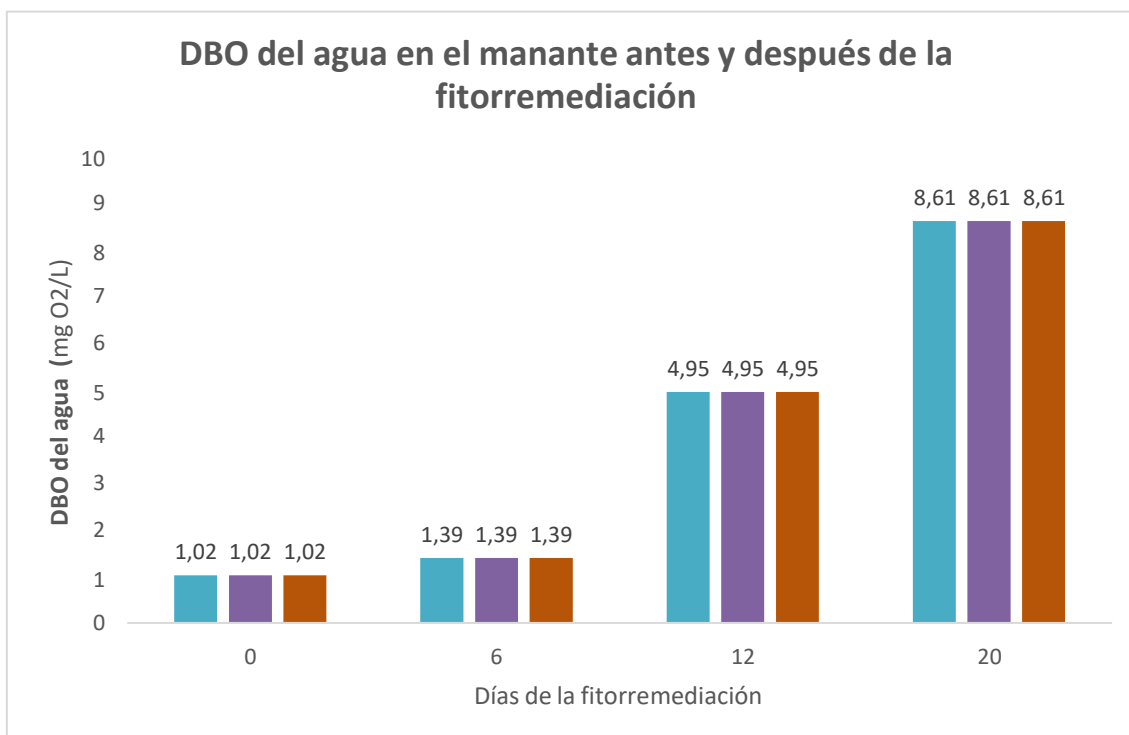


Figura 10. DBO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación

La tabla 12 y la figura 10 muestran la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. La DBO

es una medida de la cantidad de oxígeno que necesitan las bacterias para descomponer los materiales orgánicos presentes en el agua en un período de tiempo específico. Se tomaron tres muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Para cada muestra, se registró la DBO en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación. Además, la DBO se mide en mg de oxígeno por litro de agua (mg O₂/L).

Entonces, la DBO en el agua aumentó durante el proceso de fitorremediación en todas las muestras. Al inicio, todas las muestras tenían una DBO de 1,02 mg O₂/L. Al final del período de 20 días, la DBO había aumentado a 8,61 mg O₂/L en todas las muestras. Esto sugiere que el proceso de fitorremediación pudo haber contribuido a un aumento en la cantidad de material orgánico en el agua, lo que resultó en una mayor demanda de oxígeno para su descomposición.

Tabla 13. DQO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación

Muestra		DQO
Cantidad	Tiempo	
Unidades de <i>Allium cepa</i>	(Días de la fitorremediación)	mg O ₂ /L
05	0	2,98
	06	3,19
	12	6,37
	20	9,26
15	0	2,98
	06	3,19
	12	6,37
	20	9,26
30	0	2,98
	06	3,19
	12	6,37
	20	9,26

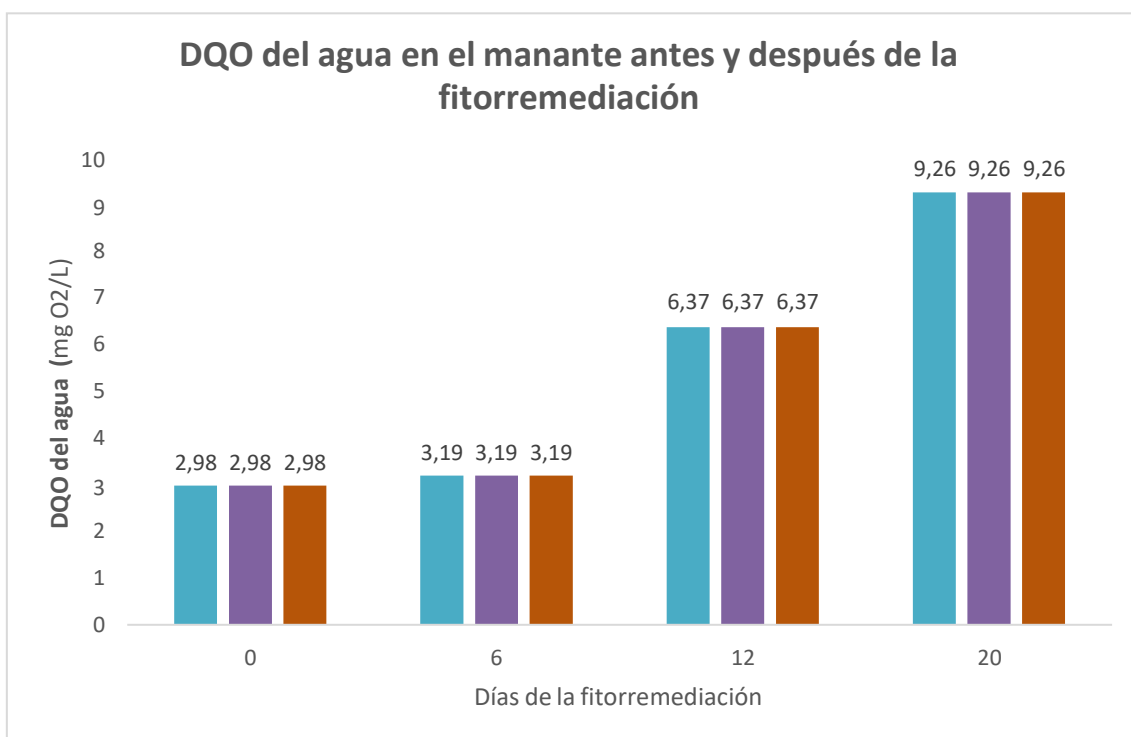


Figura 11. DQO del agua en el manante antes y después de la fitorremediación

La tabla 13 y figura 11 señalan la Demanda Química de Oxígeno (DQO) del agua en el manante antes y después de la fitorremediación. La DQO es una medida de la cantidad total de oxígeno necesario para oxidar completamente todas las sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en el agua. Se tomaron tres muestras de agua, cada una con una cantidad diferente de unidades de *Allium cepa* (05, 15, 30). Para cada muestra, se registró la DQO en cuatro momentos diferentes: al inicio (día 0) y luego a los 6, 12 y 20 días de la fitorremediación. Entonces, la DQO se mide en mg de oxígeno por litro de agua (mg O₂/L). Un aumento en la DQO puede indicar un aumento en la cantidad de material orgánico e inorgánico en el agua, lo que puede ser un signo de contaminación.

Entonces, la DQO en el agua aumentó durante el proceso de fitorremediación en todas las muestras. Al inicio, todas las muestras tenían una DQO de 2,98 mg O₂/L. Al final del período de 20 días, la DQO había aumentado a 9,26 mg O₂/L en todas las muestras. Esto sugiere que el proceso de fitorremediación pudo haber contribuido a un aumento en la cantidad de material orgánico e inorgánico en el agua, lo que resultó en una mayor demanda de

oxígeno para su oxidación completa.

4.2. Caracterización de la *Allium cepa* antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023

A continuación, se describen el color, tamaño, tamaño de raíz, peso y diámetro de bulbo de la *Allium cepa* antes y después (06 días, 12 días y 20 días) de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023.

Tabla 14. *Color de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

Tiempo		Color	
Días de la fitorremediación		Rojo/blanca	
		Inicio	Final
06		Rojo	Rojo
12		Rojo	Blanco
20		Rojo	Blanco

La tabla 14 y la figura 12 presentan las características de color de la *Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, antes y después de la fitorremediación, como se describe a continuación:

- Para el grupo de cebolla a los 6 días de la fitorremediación, el color de la cebolla no cambió, permaneciendo rojo desde el inicio hasta el final.
- Para el grupo de cebolla a los 12 días de la fitorremediación, el color de la cebolla cambió de rojo a blanco.
- Para el grupo de cebolla a los 20 días de la fitorremediación, el color de la cebolla también cambió de rojo a blanco.

Estos cambios de color podrían indicar que la cebolla está absorbiendo y procesando los contaminantes del agua, lo que resulta en cambios visibles en su color.

Tabla 15. *Tamaño que la Allium cepa tiene antes y después de la fitorremediación*

Tiempo		Tamaño	
Días de la fitorremediación		cm	
		Inicio	Final
06		6	6,2
12		5,73	6,51
20		5,80	6,60

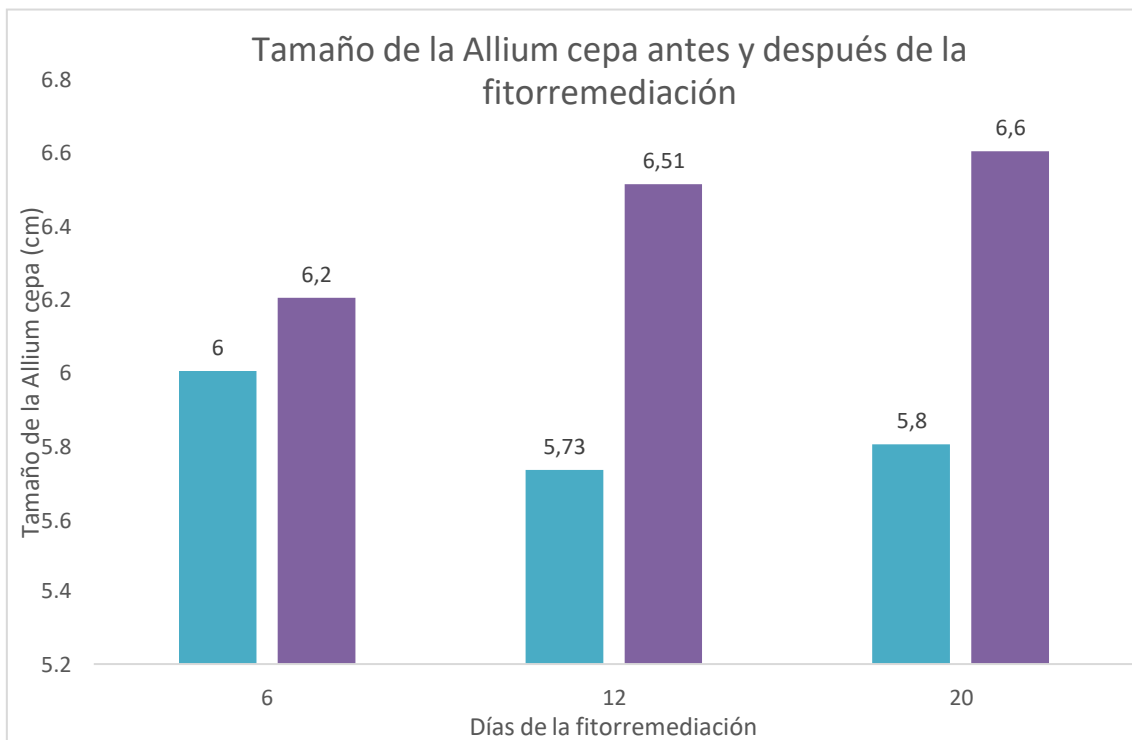


Figura 12. *Tamaño de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

La tabla 15 y figura 13 presentan las características de tamaño de la *Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, antes y después de la fitorremediación, cómo se describe a continuación:

- Para el grupo de cebolla a los 6 días de la fitorremediación, el tamaño de la cebolla aumentó ligeramente, pasando de 6 cm al inicio a 6,2 cm al final.
- Para el grupo de cebolla a los 12 días de la fitorremediación, el tamaño de la cebolla aumentó de 5,73 cm al inicio a 6,51 cm al final.
- Para el grupo de cebolla a los 20 días de la fitorremediación, el tamaño de la cebolla aumentó de 5,80 cm al inicio a 6,60 cm al final.

Estos cambios en el tamaño podrían indicar que la cebolla está creciendo

durante el proceso de fitorremediación.

Tabla 16. *Tamaño de la raíz de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

Tiempo Días de la fitorremediación	Tamaño de la raíz cm	
	Inicio	Final
06	1,72	1,76
12	1,98	2,34
20	1,97	2,51

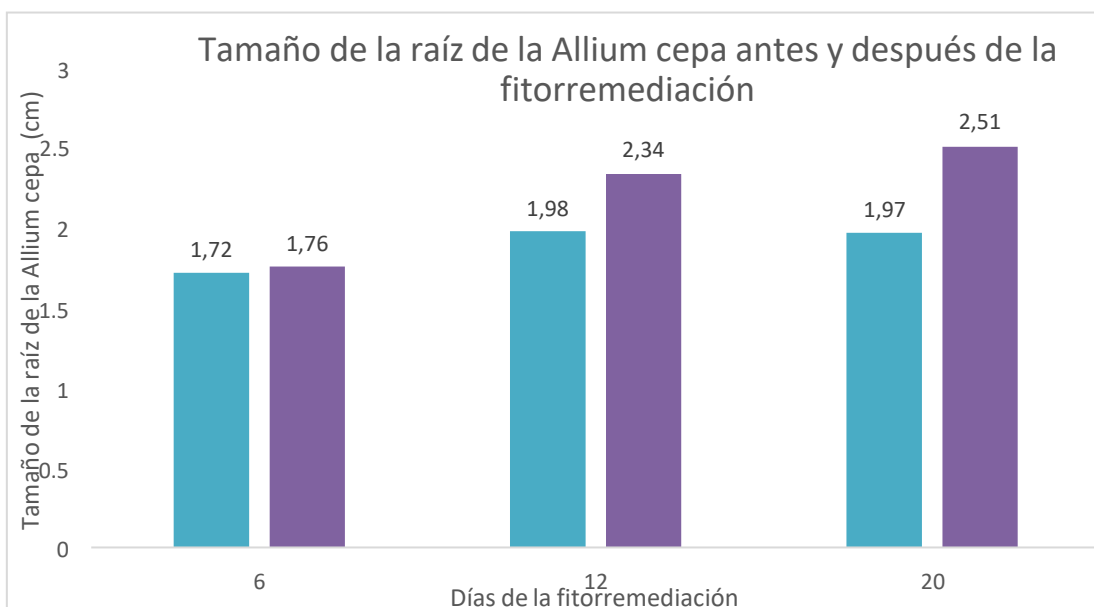


Figura 13. *Tamaño de la raíz de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

La tabla 16 y la figura 14 presentan las características del tamaño de la raíz de la *Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, antes y después de la fitorremediación, cómo se describe a continuación:

- Para el grupo de cebolla a los 6 días de la fitorremediación, el tamaño de la raíz de la cebolla aumentó ligeramente, pasando de 1,72 cm al inicio a 1,76 cm al final.
- Para el grupo de cebolla a los 12 días de la fitorremediación, el tamaño de la raíz de la cebolla aumentó de 1,98 cm al inicio a 2,34 cm al final.
- Para el grupo de cebolla a los 20 días de la fitorremediación, el tamaño de la raíz de la cebolla aumentó de 1,97 cm al inicio a 2,51 cm al final.

Estos cambios en el tamaño de la raíz podrían indicar que la cebolla está creciendo durante el proceso de fitorremediación.

Tabla 17. *Peso de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

Tiempo		Peso	
Días de la fitorremediación		g	
		Inicio	Final
06		193,2	205,4
12		210,47	216,87
20		209,70	219,63

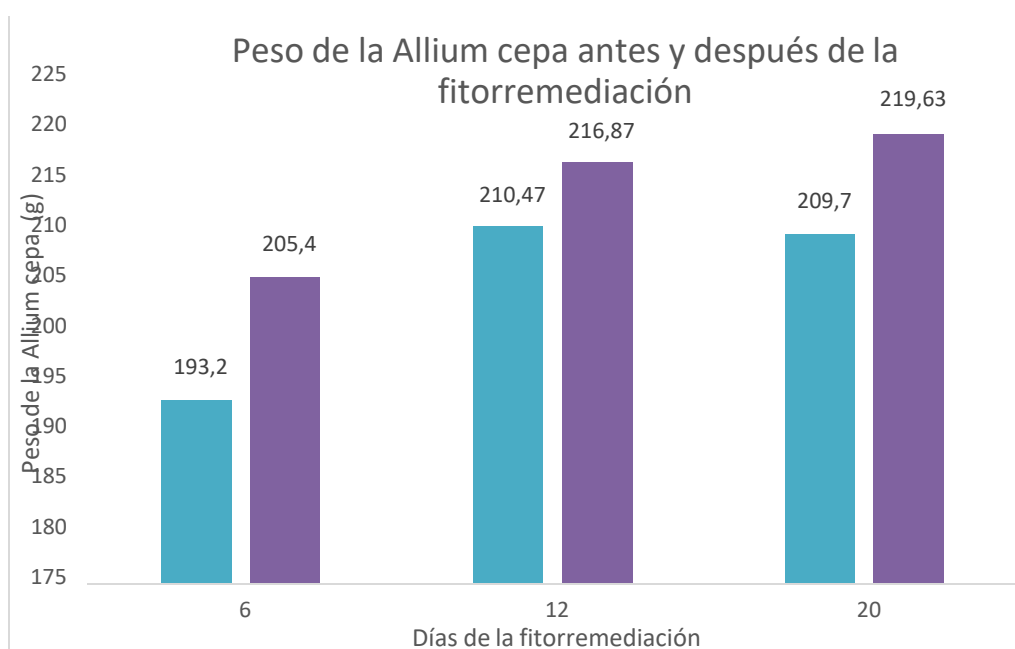


Figura 14. *Peso de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

La tabla 17 y figura 15 presentan las características del peso de la *Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, antes y después de la fitorremediación, cómo se describe a continuación:

- Para el grupo de cebolla a los 6 días de la fitorremediación, el peso de la cebolla aumentó de 193,2 g al inicio a 205,4 g al final.
- Para el grupo de cebolla a los 12 días de la fitorremediación, el peso de la cebolla aumentó de 210,47 g al inicio a 216,87 g al final.
- Para el grupo de cebolla a los 20 días de la fitorremediación, el peso de la cebolla aumentó de 209,70 g al inicio a 219,63 g al final.

Estos cambios en el peso podrían indicar que la cebolla está creciendo

durante el proceso de fitorremediación.

Tabla 18. *Diámetro de bulbo de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

Tiempo Días de la fitorremediación	Diámetro de bulbo cm	
	Inicio	Final
06	3	3
12	3,36	3,42
20	3,28	3,31

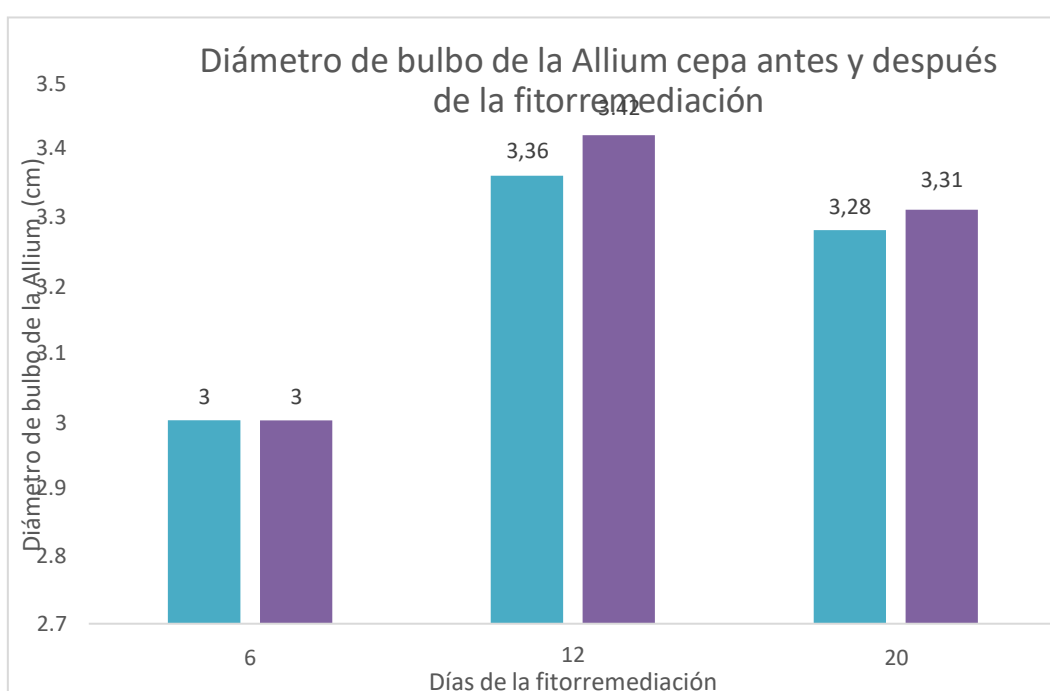


Figura 15. *Diámetro del bulbo de la Allium cepa antes y después de la fitorremediación*

La tabla 18 y la figura 16 presentan las características del diámetro del bulbo de la *Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, antes y después de la fitorremediación, cómo se describe a continuación:

- Para el grupo de cebolla a los 6 días de la fitorremediación, el diámetro del bulbo de la cebolla se mantuvo constante, siendo 3 cm tanto al inicio como al final.
- Para el grupo de cebolla a los 12 días de la fitorremediación, el diámetro del bulbo de la cebolla aumentó ligeramente, pasando de 3,36 cm al inicio a 3,42 cm al final.
- Para el grupo de cebolla a los días de la fitorremediación, el diámetro del

bulbo de la cebolla también aumentó ligeramente, de 3,28 cm al inicio a 3,31 cm al final.

Estos cambios en el diámetro del bulbo podrían indicar que la cebolla está creciendo durante el proceso de fitorremediación.

4.3. Eficiencia de la *Allium cepa* para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023.

Tabla 19. Número de plantas de las 9 muestras de la *Allium cepa* para la fitorremediación

Muestra	Número de plantas
N°	Unidades
1, 2, 3	05
4, 5, 6	15
7, 8, 9	30

La tabla 19 presenta el número de plantas de *Allium cepa*, comúnmente conocida como cebolla, utilizadas en 9 muestras diferentes para el proceso de fitorremediación, como se describe a continuación:

- En las muestras 1, 2, 3, se utilizaron 5 plantas de cebolla.
- En las muestras 4, 5, 6 se utilizaron 15 plantas de cebolla.
- En las muestras 7, 8, 9 se utilizaron 30 plantas de cebolla.

Tabla 20. Tiempo de la fitorremediación mediante la *Allium cepa*

Cantidad de muestras	Días
3	06
3	12
3	20

La tabla 20 muestra tres momentos diferentes en los que se evaluaron las muestras de cebolla durante el proceso de fitorremediación, y en cada uno de

estos momentos se evaluaron 9 muestras:

- Se evaluaron 3 muestras de cebolla después de 6 días de exposición al proceso de fitorremediación.
- Se evaluaron 3 muestras de cebolla nuevamente después de 12 días de exposición al proceso de fitorremediación.
- Finalmente, se evaluaron 3 muestras de cebolla después de 20 días de exposición al proceso de fitorremediación.

Estos tiempos de exposición y la cantidad de muestras evaluadas en cada intervalo proporcionan una visión detallada del progreso y la eficacia del proceso de fitorremediación utilizando la cebolla.

Tabla 21. *Eficiencia de la fitorremediación mediante la Allium cepa*

Muestras		Arsénico	Eficiencia
Número de plantas	Tiempo		
Unidades	Días	mg/L	%
	0	0,01172	-
05	06	0,01162	0,853%
	12	0,01108	5,461%
	20	0,01004	14,334%
15	0	0,01172	-
	06	0,01160	1,024%
	12	0,01115	4,863%
	20	0,01011	13,737%
30	0	0,01172	-
	06	0,01159	1,109%
	12	0,01109	5,375%
	20	0,01019	13,055%

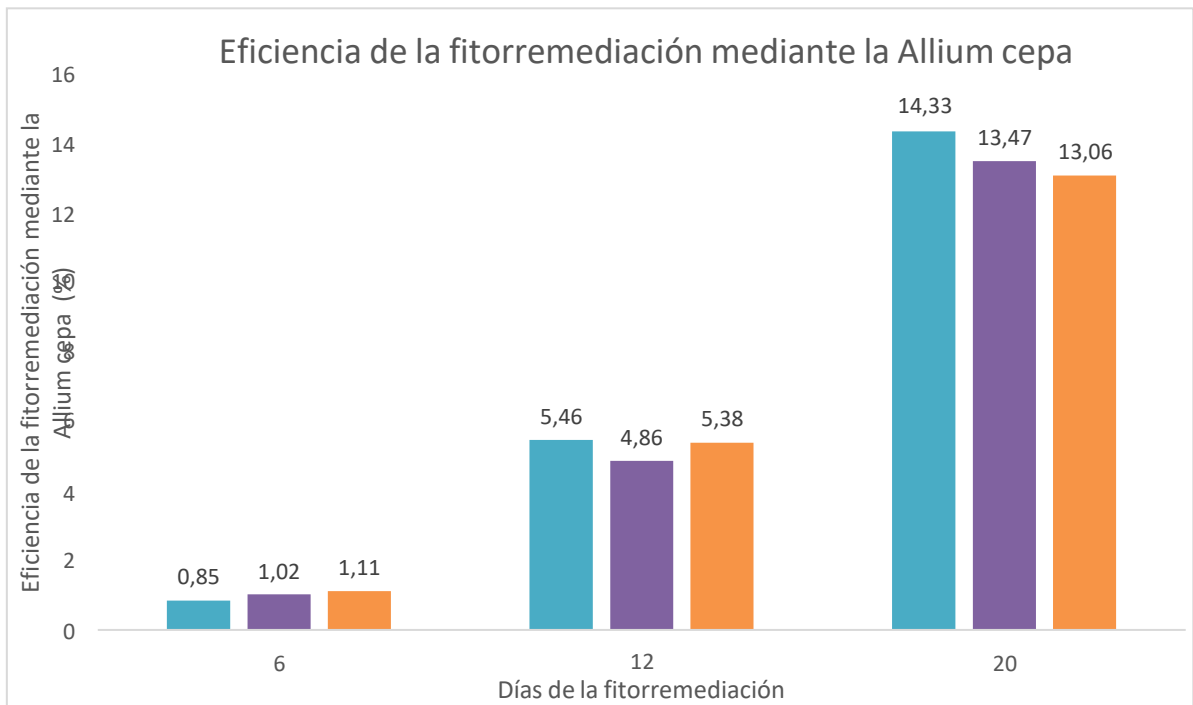


Figura 16. Eficiencia de la fitorremediación mediante la *Allium cepa*

La tabla 21 y figura 15 muestran la eficiencia de la fitorremediación en 9 muestras diferentes de cebolla, las muestras cuentan con un número diferente de plantas (5, 15 y 30), y en 3 momentos diferentes durante el proceso de fitorremediación (6 días, 12 días y 20 días).

- En las muestras 1, 2, 3, que tenían 5 plantas de cebolla, la eficiencia de la fitorremediación aumentó con el tiempo, pasando de 0% al inicio a 0,853% a los 6 días, 5,461% a los 12 días y 14,334% a los 20 días.
- En las muestras 4, 5, 6 que tenían 15 plantas de cebolla, la eficiencia de la fitorremediación también aumentó con el tiempo, pasando de 0% al inicio a 1,024% a los 6 días, 4,863% a los 12 días y 13,737% a los 20 días.
- En las muestras 7, 8, 9, que tenían 30 plantas de cebolla, la eficiencia de la fitorremediación aumentó de manera similar, pasando de 0% al inicio a 1,109% a los 6 días, 5,375% a los 12 días y 13,055% a los 20 días.

4.4. Análisis estadístico

Tabla 22. Estadísticos de fiabilidad de los datos para la caracterización de la *Allium cepa*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,723	30

La tabla 22 presenta los estadísticos de fiabilidad para los datos de la caracterización de la *Allium cepa*. En este caso, el Alfa de Cronbach es de 0,723. Este valor se encuentra entre 0 y 1, y un valor más alto indica una mayor fiabilidad. Generalmente, un Alfa de Cronbach de 0,7 o más se considera aceptable en la mayoría de las situaciones de investigación, por lo que un valor de 0,723 sugiere que los datos de la caracterización de la *Allium cepa* son bastante fiables.

Tabla 23. *Estadísticos de fiabilidad de los datos para la caracterización del agua*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,842	96

La tabla 23 muestra los estadísticos de fiabilidad de los datos de la caracterización del agua. El Alfa de Cronbach para los datos de la caracterización del agua es de 0,842. Este valor se encuentra entre 0 y 1, y un valor más alto indica una mayor fiabilidad. En general, un Alfa de Cronbach de 0,7 o más se considera aceptable en la mayoría de las situaciones de investigación, por lo que un valor de 0,842 indica una buena fiabilidad de los datos.

Tabla 24. *Estadísticos de fiabilidad de los datos sobre la eficiencia de la fitorremediación mediante la *Allium cepa**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,960	9

La tabla 24 presenta los estadísticos de fiabilidad para los datos recopilados sobre la eficiencia de la fitorremediación utilizando *Allium cepa*. El alfa de Cronbach, que es una medida de la consistencia interna o fiabilidad de un conjunto de escalas o ítems, es de 0,960. Este valor es muy alto, lo que indica que los elementos del conjunto de datos están estrechamente relacionados y proporcionan una medida confiable de la misma variable o concepto.

Tabla 25. *Tamaño de la cebolla del agua y eficiencia de la fitorremediación mediante la Allium cepa*

Unidades de <i>Allium cepa</i>	Tamaño de la cebolla (cm)	Eficiencia de la fitorremediación
05	6	0,853%
	6,1	5,461%
	6,2	14,334%
15	5,73	1,024%
	6,12	4,863%
	6,51	13,737%
30	5,80	1,109%
	6,2	5,375%
	6,60	13,055%

Tabla 26. *Correlación de Pearson entre el tamaño de la cebolla (cm) y eficiencia de la fitorremediación mediante la Allium cepa*

		Tamaño de la cebolla (cm)	Eficiencia de la fitorremediación
Tamaño de la cebolla (cm)	Correlación de Pearson	1	,819**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	9	9
Eficiencia de la fitorremediación	Correlación de Pearson	,819**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	9	9

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La tabla 26 presenta un análisis de correlación de Pearson para evaluar la relación entre el tamaño de la cebolla (en cm) y la eficiencia de la fitorremediación por medio del *Allium cepa* (cebolla).

La correlación de Pearson entre estas dos variables es de ,819, lo cual indica una fuerte correlación positiva. Esto significa que a medida que aumenta el tamaño de la cebolla, también aumenta la eficiencia de la fitorremediación, y viceversa. La correlación es significativa al nivel 0,01, lo que indica que la probabilidad de que esta correlación se deba a la casualidad es menor al 1%. Esta conclusión se apoya también en el valor de significancia bilateral, que es, 000.

V. DISCUSION

En relación con el **objetivo general** de este estudio, que era evaluar la fitorremediación de aguas de manantiales contaminadas con arsénico mediante el uso de *Allium cepa* en el distrito de San Salvador, Cusco – 2023, los resultados obtenidos indican que la fitorremediación con *Allium cepa* tuvo un impacto en varias características fisicoquímicas del agua, incluyendo la dureza del agua, el pH, la cantidad de sólidos totales y la concentración de arsénico. Sin embargo, la eficiencia de remoción de arsénico fue relativamente baja en comparación con algunos estudios anteriores.

En comparación con los antecedentes, los resultados de este estudio están en línea con los hallazgos de Bertan et al. (2020), Miranda (2019), Reyes et al. (2016) y Guerra (2018), quienes encontraron que la fitorremediación puede ser efectiva para reducir la contaminación del agua por metales pesados y otros contaminantes. Sin embargo, la eficiencia de remoción de arsénico en nuestro estudio fue menor en comparación con los valores de eficiencia de Bertan et al. (2020) para la reducción de nitrógeno, fósforo y DBO5, que fueron de 32%, 18% y 11,8%, respectivamente.

Por otro lado, los resultados de este estudio difieren de los de Garay (2018), quien logró una eliminación del 87,9% de arsénico utilizando cloruro férrico y floculante, y de Briceño et al. (2020), quienes encontraron que las cebollas de verdeo acumulan hierro, pero en bajas concentraciones. En nuestro estudio, la cebolla se utilizó para reducir la dureza del agua, el pH, la cantidad de sólidos totales y la concentración de arsénico, pero no se midió la acumulación de hierro.

Finalmente, los resultados de este estudio también están en línea con los hallazgos de Fernández (2021) y Altamirano et al. (2020), quienes encontraron que la fitorremediación puede ser efectiva para reducir la dureza del agua y la acumulación de azufre en el suelo, respectivamente. Sin embargo, la eficiencia de remoción de arsénico en nuestro estudio fue menor en comparación con la eficiencia de remoción de dureza y azufre reportada en estos estudios.

Con respecto al **objetivo específico 1**, se observó de acuerdo a la caracterización realizadas de un antes y después que el proceso de fitorremediación mediante *Allium cepa* (cebolla) fue efectivo para reducir la

dureza del agua de 126 mg/L CaCO₃ a 118 mg/L CaCO₃, la cantidad de sólidos totales de 145 mg/L a 141 mg/L, la alcalinidad (pH), de 8,20 a 7,94 y la concentración de arsénico de 0,01172 mg/L y obteniendo un resultado final de 0,01004 mg/L en el agua del manante en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023. Sin embargo, la turbidez del agua se mantuvo constante de 0,15 NTU, al igual que el color con un resultado de 3 pt/Co durante el proceso de fitorremediación, y se observó un aumento en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), con 1,02 mg O₂/L a 8,61 mg O₂/L y la Demanda Química de Oxígeno (DQO), de 2,98 mg O₂/L a 9,26 mg O₂/L.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Bertan et al. (2020), quienes también observaron una disminución en los niveles de nitrógeno y fósforo, así como en la DBO, en las aguas residuales tratadas con *Allium cepa*. Sin embargo, en su estudio, también observaron una reducción en las divisiones celulares mitóticas en las cebollas tratadas con aguas residuales crudas, lo que no se evaluó en el estudio actual.

Por otro lado, Miranda (2019), investigó el potencial de fitorremediación de *Schoenoplectus californicus* (Totora) para eliminar el arsénico y el boro in vitro utilizando agua superficial. Aunque no se utilizó la misma planta en el estudio actual, los resultados son similares en términos de la capacidad de las plantas para eliminar el arsénico del agua.

Garay (2018), realizó un estudio sobre la posibilidad de remoción de arsénico de las aguas residuales de la mina Llacuabamba en la región Parcoy de la provincia de Patate la Libertad. En su estudio, logró una eliminación del 87,9% de arsénico utilizando cloruro férrico y floculante. Aunque el método utilizado para la remoción de arsénico fue diferente, los resultados son similares en términos de la capacidad de reducir la concentración de arsénico en el agua.

En el trabajo de Briceño et al. (2020) se encontró que las cebollas de verdeo acumulan hierro, pero en bajas concentraciones. Esto es relevante para el estudio actual, ya que también se utilizó *Allium cepa* (cebolla) para la fitorremediación.

Reyes et al. (2016) realizaron un estudio en el Municipio de Sogomoso-Boyaco, Colombia, "Contaminación por Metales Preciosos: Impacto en la Salud, Medio Ambiente y Seguridad Alimentaria". En su estudio, se fijó el límite superior del contenido de hierro en el agua. Aunque no se midió el contenido de hierro en

el estudio actual, es relevante mencionar que la presencia de metales en el agua es motivo de preocupación.

Finalmente, Guerra (2018), en su estudio analizó el “Tratamiento de aguas residuales en la industria lechera de San Salvador - Cantón Riobamba, fitorremediación mediante humedales construidos con totora”, concluyó que, analizando especies vegetales, medio de filtración y parámetros hidráulicos (tuberías y válvulas instaladas), se logró eficiencia en la remoción de agua. Alcanzó contaminantes importantes para la salud. Aunque no se utilizó el mismo método de fitorremediación, los resultados son similares en términos de la eficacia de la fitorremediación para reducir los contaminantes en el agua.

Con respecto al **objetivo específico 2**, en cuanto a la caracterización del *Allium cepa*, se observó una variación del color del *Allium cepa* de rojo a blanco después de 12 y 20 días de fitorremediación. Este cambio de color podría estar relacionado con la absorción y procesamiento de los contaminantes del agua por parte de la planta, tal como se sugiere en el estudio de Bertan et al. (2020), donde se observó una disminución en los niveles de nitrógeno y fósforo en las aguas residuales tratadas con *Allium cepa*.

En relación al tamaño de la *Allium cepa*, se observó un aumento de 6 cm a 6,60 cm a lo largo del tiempo, en relación a las raíces aumento de 1,72 cm a 2,51 cm en la fitorremediación, y respecto al peso el inicial fue de 193,2 g a 219,63 g, con un diámetro de vulva de 3 cm a 3,42 cm. Este cambio en las características de la planta podría estar relacionado con su capacidad para absorber y procesar los contaminantes del agua, tal como se sugiere en el estudio de Miranda (2019), donde se observó un crecimiento de la planta *Schoenoplectus californicus* en presencia de arsénico y boro.

En cuanto a la concentración de As⁺⁵ y As⁺³, no se proporcionaron datos específicos en los resultados. Sin embargo, en base a los antecedentes, se puede inferir que la *Allium cepa* podría tener la capacidad de absorber y procesar estos compuestos. Por ejemplo, en el estudio de Garay (2018), se observó una eficiencia de remoción de arsénico de 87,9% en aguas residuales tratadas con cloruro férrico y floculante. Además, en el estudio de Briceño et al. (2020), se observó una acumulación de hierro en la *Allium cepa* cultivada cerca de un volcán, lo que sugiere que esta planta podría tener la capacidad de absorber y acumular metales pesados.

En conclusión, los resultados obtenidos en este estudio sugieren que la *Allium cepa* tiene la capacidad de absorber y procesar contaminantes del agua, como el As^{+5} y As^{+3} , lo que resulta en cambios visibles en su color, tamaño y peso. Estos hallazgos son consistentes con los antecedentes, lo que sugiere que la *Allium cepa* podría ser una opción viable para la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco. Sin embargo, se necesitan más estudios para confirmar estos hallazgos y determinar la eficiencia de remoción de As^{+5} y As^{+3} por parte de la *Allium cepa*.

Con respecto al **objetivo específico 3**, los resultados indicaron que la eficiencia de la fitorremediación aumentó con el tiempo, alcanzando un máximo de 14,334% en las muestras con 5 plantas de cebolla, 13,737% en las muestras con 15 plantas de cebolla y 13,055% en las muestras con 30 plantas de cebolla después de 20 días de exposición al proceso de fitorremediación.

Sin embargo, la eficiencia obtenida es bajas, ya que esto se debería a que las raicillas estaban todavía en proceso de adaptación al medio acuático y por lo tanto todavía no desarrollan al máximo los mecanismos de absorción del metal que ellas presentan. Se debe tener en cuenta que la raíz constituye el tejido de entrada principal de los metales, los cuales llegan por difusión en el medio, mediante flujo masivo o por intercambio catiónico. La raíz posee cargas negativas en sus células, debido a la presencia de grupos carboxilo, que interaccionan con las positivas de los metales pesados, creando un equilibrio dinámico que facilita la entrada hacia el interior celular.

Sin embargo, de acuerdo al estudio a Liñan Abanto et al. (2018), en los 12 días de evaluación las concentraciones de (As) en las unidades experimentales eran casi las mismas y por lo tanto el porcentaje de remoción eran los mismos. Esto se explicaría a que, si bien es cierto que el *Allium cepa* puede acumular arsénico, trabajos realizados en otros países evidencian que existe un efecto tóxico del As a nivel celular y subcelular, cuando la concentración en el vegetal sobrepasa los límites de tolerancia, lo que determina que se presenten alteraciones en el metabolismo del vegetal de 12 a 16 y por lo tanto se limite el transporte de agua hacia las células de la planta.

Estos resultados son comparativamente más bajos que los obtenidos por Bertan et al. (2020), quienes reportaron valores de eficiencia de 32%, 18% y 11,8% de reducción en las concentraciones de nitrógeno, fósforo y DBO5,

respectivamente, utilizando las raíces de *Allium cepa* en la fitorremediación de aguas residuales crudas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que Bertan et al. (2020) evaluaron la eficiencia de la fitorremediación en términos de reducción de diferentes contaminantes, mientras que, en el estudio actual, la eficiencia de la fitorremediación se evaluó en términos de reducción de arsénico solamente.

También, Miranda (2019), quién investigó el potencial de fitorremediación de *Schoenoplectus californicus* (Totora) para eliminar el arsénico y el boro in vitro, el estudio actual demostró una eficiencia de fitorremediación más baja. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las condiciones experimentales y las especies de plantas utilizadas en ambos estudios fueron diferentes.

En comparación con el estudio de Garay (2018), que logró una eliminación del 87,9% de arsénico utilizando 15 mg/L de cloruro férrico y floculante 1'Praestol 851 a pH 7,5, el estudio actual demostró una eficiencia de fitorremediación más baja. Sin embargo, es importante tener en cuenta que Garay (2018) utilizó un método químico para la remoción de arsénico, mientras que en el estudio actual se utilizó un método biológico (fitorremediación).

Asimismo, Briceño et al. (2020), encontraron que las cebollas de verdeo acumulan hierro, pero en bajas concentraciones (entre 0,09 y 2,47 mg/kg), el estudio actual demostró una eficiencia de fitorremediación más alta para la remoción de arsénico. Asimismo, Reyes, et al. (2016), abordó la contaminación ambiental y alimentaria causada por plomo (Pb), arsénico (As), cadmio (Cd) y mercurio (Hg), el estudio actual se centró únicamente en la remoción de arsénico y demostró una eficiencia de fitorremediación más baja.

De la misma manera, en comparación con el estudio de Liñán et al. (2018), que encontró que después de tres días de tratamiento con metales pesados en unidades, las raíces. Se observaron reducciones más pequeñas en los grupos B y C, con la mayor eliminación sostenida después de seis días de exposición del 67%, comparable al contenido de arsénico de las fracciones. 0,1 mg/l en el bloque experimental B. En el grupo experimental C la remoción fue del 28,5%. el estudio actual demostró una eficiencia de fitorremediación más baja.

VI. CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos indican que la fitorremediación con *Allium cepa*, es una estrategia efectiva para aguas con presencia de arsénico, menores a 0,02 y para concentración mayores a esta el arsénico llega a ser un agente muy toxico para el *Allium cepa*, dando una eficiencia en nuestra investigación de 14,334% en la remoción del arsénico en el distrito de San Salvador, Cusco, en
2. La fitorremediación con *Allium cepa* impactó en varias características fisicoquímicas del agua. La dureza del agua de (126 mg/L CaCO₃ a 118 mg/L CaCO₃), el pH de (8,20 pH a 7,94 pH), la cantidad de sólidos totales de (145 mg/L a 141 mg/L) y la concentración de arsénico disminuyo de (0,01172 mg/l a 0,01004 mg/L) durante el proceso de fitorremediación. Sin embargo, la turbidez del agua se mantuvo constante con (0,15 NTU), al igual que el color con (3 pt/Co) durante el proceso de fitorremediación
3. Se observó un cambio de color en la cebolla de rojo a blanco después de 12 y 20 días de fitorremediación, el tamaño de (6 cm a 6,60 cm), peso de (193,2 g a 219,63 g), tamaño de la raíz de (1,72 cm a 2,51 cm) y diámetro del bulbo de (3 cm a 3,42 cm) de la cebolla aumentaron después de la fitorremediación.
4. La eficiencia de la fitorremediación de arsénico utilizando *Allium cepa* aumentó con el tiempo. En las muestras con 5, 15 y 30 plantas de cebolla, aumentando de 0% hasta 14,334% a los 20 días.

VII. RECOMENDACIONES

1. Dado que la eficiencia de remoción de arsénico fue relativamente baja en comparación con algunos estudios anteriores, por lo tanto, explorar el uso de otras especies de plantas o combinaciones de plantas para la fitorremediación de arsénico. También podría ser útil investigar otras técnicas de fitorremediación o métodos complementarios para aumentar la eficiencia de remoción de arsénico.
2. Aunque la turbidez del agua se mantuvo constante durante el proceso de fitorremediación, por lo tanto, podría ser beneficioso explorar métodos para reducir la turbidez del agua en combinación con la fitorremediación. realizar análisis más detallados de las características fisicoquímicas del agua para entender mejor los cambios que ocurren durante la fitorremediación.
3. Dado que se observaron cambios en el color, tamaño y peso de la cebolla durante la fitorremediación, sería útil realizar más investigaciones para entender mejor estos cambios y cómo se relacionan con la eficiencia de la fitorremediación. También podría ser beneficioso explorar el uso de otras partes de la cebolla o de otras especies de plantas para la fitorremediación.
4. Aunque la eficiencia de la fitorremediación aumentó con el tiempo, la eficiencia de remoción de arsénico fue menor en comparación con algunos estudios anteriores. Por lo tanto, investigar métodos para aumentar la eficiencia de remoción de arsénico, como el uso de diferentes especies de plantas, la modificación de las condiciones ambientales o la combinación de la fitorremediación con otros métodos de tratamiento de agua.

REFERENCIAS

ALTAMIRANO, J. et al. Evaluación de la fitorremediación en suelos agropecuarios, con altas concentraciones de azufre, La Matriz, Guano, Provincia Chimborazo. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 2020, vol. 5, no 1, p. 713-727. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7659343>

ARIAS-GÓMEZ et al. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México, 2016, vol. 63, no 2, p. 201-206. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

LITTER, M. Arsénico en agua 2018. Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC) [en línea]. [Consultado el 25 de Julio del 2023]. Disponible en: <https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/911/1/PFAH%202018%20CLM.pdf>

GUILLEN Choque, M. R., & Cañazaca Mamani, M. Y. (2020). Remoción de dureza del agua mediante resinas catiónicas para el uso industrial y consumo humano. Una revisión. Juliaca: Universidad Peruana Unión, disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3322>

GARCÍA Hervias, R. A. (2017). Optimización de la densidad de la Eichhornia crassipes “jacinto de agua” para remoción de fósforo, Ancash-2017. Chimbote: Universidad San Pedro, disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12477>

BRICEÑO, J. et al. Evaluación del contenido de metales en suelos y tejidos comestibles de *Allium fistulosum* L. cultivado en zonas cercanas al volcán Tungurahua. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, 2020, vol. 32, no 2, p. 114-126. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-85962020000200114&script=sci_arttext

REYES et. al.; (2016). “Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria”. Sogamoso – Boyaco – Colombia
Disponble en: <https://doi.org/10.19053/1900771X.v16.n2.2016.5447>

CISNEROS-ALMAZÁN, R. et al. Fitorremediación de agua contaminada con arsénico y flúor utilizando *Eleocharis macrostachya* en prototipos de humedales con dos sustratos (PP8). En memorias de IV Conferencia Panamericana de Sistemas de Humedales para el Tratamiento y Mejoramiento de la Calidad de Agua. Lima, Perú. 2018. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Rodolfo-Cisneros-2/publication/325788879_Fitorremediacion_de_agua_contaminada_con_arsenico_y_fluor_utilizando_Eleocharis_macrostachya_en_prototipos_de_humedales_con_dos_sustratos/links/5b23d138458515270fd0d926/Fitorremediacion-de-agua-contamnada-con-arsenico-y-fluor-utilizando-Eleocharis-macrostachya-en-prototipos-de-humedales-con-dos-sustratos.pdf

CHAMBA, C. Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para el cantón Santa Clara, provincia de Pastaza. 2016. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6503>

DELGADILLO, A. et al. Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 2011, vol. 14, no 2, p. 597-612. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-04622011000200002&script=sci_abstract&tlng=pt

ESPINOZA, A.; VALLEJO, R. Absorción y bioacumulación de metales pesados de tres especies vegetales introducidas en la amazonia ecuatoriana en relaves mineros. 2019. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10578>

FANO, D. Exposición a arsénico en agua potable, metabolismo, y sus efectos sobre los resultados perinatales en Tacna, Perú. 2021. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8952/Exposicion_FanoSizgorich_Diego.pdf?sequence=1

FERNÁNDEZ, Y. La fitorremediación con *Eichhornia crassipes* (Jacinto de agua) en la remoción del agua dura del distrito de Reque-Chiclayo 2021. 2021. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2939>

GARAY, Y. Eficiencia de la Remoción de Arsénico Mediante el Proceso de Coagulación/Floculación, de las Aguas Residuales de la Mina Artesanal Llacuabamba, Distrito de Parcoy, Provincia de Patate-La Libertad. 2018. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/6263>

GUERRA, B. Tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria de productos lácteos San Salvador-cantón Riobamba, mediante Fitorremediación con humedales artificiales empleando totora. 2018. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Chimborazo, 2018. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4523>

HERNÁNDEZ-ÁVILA, C. & ESCOBAR, N. Introducción a los tipos de muestreo. Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud, 2019, vol. 2, no 1 (enero-junio), p. 75-79. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://camjol.info/index.php/alerta/article/download/7535/7746>

HERNÁNDEZ, H. & BARRERA, A. Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. Revista de investigación agraria y ambiental, 2018, vol. 9, no 1, p. 157-164. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/2186>

HERNÁNDEZ et al. Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw Hill. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.Pdf>, 2014.

LIÑÁN ABANTO, R. M. Remoción de arsénico en agua por raíces de cebolla, *Allium cepa*, bajo condiciones de laboratorio. REBIOL, 2018, vol. 36, no 2, p. 27-32. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/faccbciol/article/view/1702>

MAHAR, A. et al. Desafíos y oportunidades en la fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados: una revisión. *Ecotoxicología y seguridad ambiental*, 2016, vol. 126, p. 111-121. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651315302116>

MEZA, C. et al. Potencial De Fitoextracción Del Plomo De Tres Especies Vegetales (*Taraxacum Officinale*, *Arabidopsis Thaliana* Y *Helianthus Annuus*) Con Una Enmienda Orgánica Ecológicamente Amigable. *Revista de la Universidad Southwest Jiaotong*, 2022, vol. 57, no 1. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.jsju.org/index.php/journal/article/view/1203>

MIRANDA, E. Evaluación de la capacidad fitorremediadora *Schoenoplectus californicus* (tatora) para remoción de arsénico y boro mediante humedales de flujo horizontal in vitro. 2019. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/8674>

PERALES, K. Tratamiento de aguas residuales domesticas por fitorremediación con *Eichornia Crassipes* en la zona rural del caserío Santa Catalina Moyobamba 2017. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín, 2018. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/2734>

ABIDEMI, A. Evaluation of common duckweed (*Lemna minor* L.) for removal of nitrogen and phosphorus from anaerobic baffled reactor effluent and the fertilizer value of the biomass on perennial ryegrass. South Africa: s.n., 2017. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://researchspace.ukzn.ac.za/handle/10413/16740>

MOGUEL, E. Metodología de la Investigación. Univ. J. Autónoma de Tabasco, 2005. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=r4yrEW9Jhe0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=La+experimentaci%C3%B3n+es+un+acto+planeado+objetivamente,+para+poder+realizar+se+hace+uso+de+todos+los+materiales+estudiados+cuidadosamente+se+analiza+la+influencia+de+una+variable+hacia+otra.+\(Arias+G.,+2020\).&ots=8Cf1-LF5k6&sig=xotd2uNHhKOUW9XYvdRWnNRWF04](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=r4yrEW9Jhe0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=La+experimentaci%C3%B3n+es+un+acto+planeado+objetivamente,+para+poder+realizar+se+hace+uso+de+todos+los+materiales+estudiados+cuidadosamente+se+analiza+la+influencia+de+una+variable+hacia+otra.+(Arias+G.,+2020).&ots=8Cf1-LF5k6&sig=xotd2uNHhKOUW9XYvdRWnNRWF04)

FLORA S, AGRAWALS. Arsénico, cadmio y plomo. Toxicología reproductiva y del desarrollo, 2017; 1: 537–566. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.13084/2096>

OMS. Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda. Versión electrónica para la Web. 2018. [en línea]. [Consultado el 04 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Estadísticas sanitarias mundiales 2018: seguimiento de la salud para los ODS, objetivos de desarrollo sostenible. Organización Mundial de la Salud, 2018. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=sXeyDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR3&dq=+World+Health.+2018&ots=I53ywQINK9&sig=3oEgMrnIaJ1dUB3Jdj-VYvZ_bUM

REYES, Y. et al. Contaminación por metales pesados: Implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+ D,

2016, vol. 16, no 2, p. 66-77. [en línea]. [Consultado el 12 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6096110>

USEPA, Región, et al. Estudio de caso Revitalización ecológica de sitios contaminados para Occidental Chemical Corp| DOCUMENTO DE ARCHIVO DE LA EPA DE EE. UU. 2018. [en línea]. [Consultado el 23 de marzo del 2023]. Disponible en: <https://policycommons.net/artifacts/2433530/case-study-ecological-revitalization-of-contaminated-sites-for-occidental-chemical-corp-us-epa-archive-document/3455121/>

ALCÁNTARA, M. y LLANTAS, C. Efecto de estiércol de *Cavia porcellus* en el potencial de malezas para la remediación de suelos contaminado con hidrocarburos de petróleo. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2019. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/5505>

QUINTANA, W. Actividad fitorremediadora de la totora (*Schoenoplectus californicus*) en agua contaminada por arsénico en los pozos del caserío Tranca Fanupe-Mórrope. 2019. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40461>

PERALES, K. Tratamiento de aguas residuales domesticas por fitorremediación con *Eichornia Crassipes* en la zona rural del caserío Santa Catalina Moyobamba 2017. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín, 2018. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/2734>

YAN, A., WANG, Y., TAN, S. N., YUSOF, M. L. M., GHOSH, S., & CHEN, Z. The Role of Tomato WRKY Genes in Plant Responses to Combined Abiotic and Biotic Stresses. *Frontiers in Plant Science*, 2020, vol. 11, p. 359. [en línea]. [Consultado el 12 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00359>

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de Variables

Fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de *Allium Cepa*, Distrito de San Salvador, Cusco – 2023

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Variable independiente:	<i>Allium cepa</i> y fitorremediación	La fitorremediación se basa en la capacidad de algunas plantas para absorber, almacenar, metabolizar, equilibrar contaminantes existentes en el suelo, aire, agua o sedimentos. (Delgadillo, et al., 2018)	Para determinar la efectividad de la Fitorremediación se requiere de dos indicadores:	Caracterización de la <i>Allium cepa</i>	Tamaño	cm
			<ul style="list-style-type: none"> • Número de plantas • Tiempo de exposición • Eficiencia 		Color	Rojo/Blanco
					Tamaño de raíz	cm
					Peso	g
			Para caracterizar la <i>Allium cepa</i> se requiere de los siguientes indicadores:	Proceso de Fitorremediación	Diámetro de bulbo	cm
					Número de plantas	cantidad
					Tiempo de Exposición	días
			<ul style="list-style-type: none"> • Tamaño • Color • Tamaño de raíz 	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{concentración final de arsénico}}{\text{concentración inicial de arsénico}}$	%	

			<ul style="list-style-type: none"> • Peso • Diámetro de bulbo 			
Variable dependiente:	Tratamiento de agua	El tratamiento del agua es una colección de operaciones físicas, químicas o biológicas discretas con el objetivo de reducir o eliminar la contaminación del agua u otras características indeseables (Chamba, 2016).	Para determinar las características fisicoquímicas del manante de agua se tomarán en cuenta los siguientes indicadores: <ul style="list-style-type: none"> • Color • Dureza • Potencial de Hidrogeno • Solidos Totales • Turbidez • DBQ • DQO • Arsénico 	Características fisicoquímicas del agua	Color	Pt/Co
					Dureza	mg/L CaCO ₃
					Potencial de hidrógeno	pH
					Solidos totales	mg/L
					Turbidez	NTU
					DBO	mg O ₂ /L
					DQO	mg O ₂ /L
Arsénico +3	mg/L					

Anexo 2: Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES
PG: ¿Cuál es la eficiencia de fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, ¿Cusco – 2023?	OG: Evaluar la fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, Cusco – 2023	HG: Es posible evaluar la eficiencia de la fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, Cusco – 2023	VI: <i>Allium cepa</i> y fitorremediación VD: Tratamiento de agua
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	METODOLOGIA
PE1: ¿Cuáles son las características del agua del manante antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023?	OE1: Caracterizar el agua del manante antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023	HE1: Es posible caracterizar el agua del manante antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023	TI'PO: Aplicada
PE2: ¿Cuáles son las características de la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023?	OE2: Caracterizar la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023	HE2: Es posible caracterizar la <i>Allium cepa</i> antes y después de la fitorremediación en la comunidad de Tincomayo del distrito de San Salvador - Cusco 2023	DISEÑO: experimental
PE3; ¿Cuál es la eficiencia de la <i>Allium cepa</i> para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023?	OE3: Determinar la eficiencia de la <i>Allium cepa</i> para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023.	HE3: Es posible determinar eficiencia de la <i>Allium cepa</i> para la remoción de arsénico en el centro poblado de Tincomayo del distrito de San Salvador – Cusco 2023.	NIVEL: Aplicativo

		FICHA 1: TRATAMIENTO DE AGUA							
		Formato de ficha de recolección de datos							
		Datos Generales							
TÍTULO		Fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, Cusco – 2023							
Línea de investigación		Calidad y Gestión de Recursos Naturales							
Integrantes		Fredy Illa Atao - Erick Huaman Almirón							
Asesor		Jonnatan Victor Bañon Arias							
Muestra		Características Físicoquímicas del Agua							
		Color	Dureza	Potencial de Hidrogeno	Solidos Totales	Turbidez	Arsénico	DBQ	DQO
Dosis	Tiempo								
Unidades	Días	Pt/Co	mg/L CaCO3	PH	mg/L	NTU	mg/L	mg O2/L	mg O2/L
R1	05	0							
		06							
		12							
		20							
	15	0							
		06							
		12							
		20							
	30	0							
		06							
		12							
		20							



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450



EXPERTO 2: María Paulina Aliaga
Martínez DNI: 08663264
CIP: 59443



GIANMARCO J. MENDOZA MOGOLLÓN
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 200348

EXPERTO 3: Gianmarco J. Mendoza Mogollón
DNI: 72946347
CIP: 200348




EXPERTO 4: Danny A. Lizarzaburu Aguinaga
DNI: 08306575
CIP: 95556



ASESOR: Jonnatan Victor Bañon Arias
DNI: 43661382
CIP: 284651

Anexo 4: Características de la *Allium cepa*

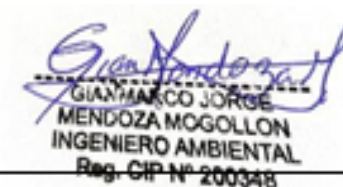
		FICHA 2 CARACTERÍSTICAS DE LA <i>ALLIUM CEPA</i>							
		Formato de ficha de recolección de datos							
		Datos Generales							
TÍTULO		Fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, Cusco – 2023							
Línea de investigación		Calidad y Gestión de Recursos Naturales							
Integrantes		Fredy Illa Atao - Erick Huaman Almirón							
Asesor		Jonnatan Victor Bañon Arias							
Tiempo	Color	Tamaño		Tamaño de Raíz		Peso		Diámetro de bulbo	
Días	Rojo/blanca	cm		cm		g		cm	
	Inicio Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
06									
12									
20									



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450



EXPERTO 2: María Paulina Aliaga Martínez
DNI: 08663264
CIP: 59443



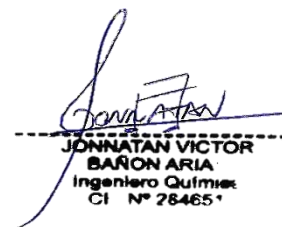
GIANMARCO JORGE
MENDOZA MOGOLLON
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 200348

EXPERTO 3: Gianmarco J. Mendoza Mogollón
DNI: 72946347
CIP: 20



Dairny Elizabeth Aguirre
Ingeniera Química
Reg. CIP N° 284651


ASESOR: Jonnatan Victor Bañon Arias
DNI: 43661382
CIP: 284651



JONNATAN VICTOR
BAÑON ARIAS
Ingeniero Químico
C.I. N° 284651

ASESOR: Jonnatan Victor Bañon Arias
DNI: 43661382
CIP: 28465

Anexo 3: Características Físicoquímicos del agua

		FICHA 1: TRATAMIENTO DE AGUA								
		Formato de ficha de recolección de datos								
		Datos Generales								
TÍTULO		Fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, Cusco – 2023								
Línea de investigación		Calidad y Gestión de Recursos Naturales								
Integrantes		Fredy Illa Atao - Erick Huaman Almirón								
Asesor		Jonntatan Victor Bañon Arias								
Muestra		Características Físicoquímicas del Agua								
		Color	Dureza	Potencial de Hidrogeno	Solidos Totales	Turbidez	Arsénico	DBO	DQO	
Dosis	Tiempo									
Unidades	Días de la fitorremedación	Pt/Co	mg/L CaCO ₃	Ph	mg/L	NTU	mg/L	mg O2/L	mg O2/L	
R1	05	0	3	126	8.20	145	0.15	0.01172	1.02	2.98
		06	3	126	8.15	143	0.150	0.01162	1.39	3.19
		12	3	123	8.09	140	0.150	0.01108	4.95	6.37
		20	3	119	7.89	143	0.150	0.01004	8.61	9.26
	15	0	3	126	8.20	145	0.15	0.01172	1.02	2.98
		06	3	120	8.14	140	0.150	0.01160	1.39	3.19
		12	3	121	8.08	139	0.150	0.01115	4.95	6.37
		20	3	118	7.93	142	0.150	0.01011	8.61	9.26
	30	0	3	126	8.20	145	0.15	0.01172	1.02	2.98
		06	3	120	8.12	140	0.150	0.01159	1.39	3.19
		12	3	121	8.09	141	0.150	0.01109	4.95	6.37

		20	3	118	7.94	141	0.150	0.01019	8.61	9.26
--	--	----	---	-----	------	-----	-------	---------	------	------




Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

EXPERTO 1: Eusterio H. Acosta Suasnabar
DNI: 08306575
CIP: 25450



EXPERTO 2: María Paulina Aliaga Martínez
DNI: 08663264
CIP: 59443



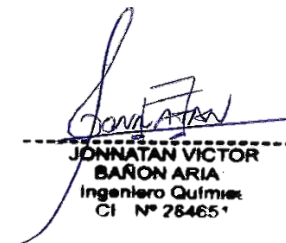
GIANMARCO JORGE
MENDOZA MOGOLLON
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 200348

EXPERTO 3: Gianmarco J. Mendoza Mogollón
DNI: 72946347
CIP: 200348



Danny Lizarzaburu Aguinaga
Ingeniero Químico
Reg. CIP N° 95556


EXPERTO 4: Danny A. Lizarzaburu Aguinaga
DNI: 08306575
CIP: 95556



JONNATAN VICTOR
BAÑON ARIAS
Ingeniero Químico
CI N° 284651

ASESOR: Jonnatan Victor Bañon Arias
DNI: 43661382
CIP: 284651

Anexo 4: Características de la *Allium cepa*

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		FICHA 2 CARACTERÍSTICAS DE LA <i>ALLIUM CEPA</i>									
		Formato de ficha de recolección de datos									
		Datos Generales									
TÍTULO		Fitorremediación de Aguas de Manantes Contaminadas con Arsénico Mediante el uso de <i>Allium cepa</i> , Distrito de San Salvador, Cusco – 2023									
Línea de investigación		Calidad y Gestión de Recursos Naturales									
Integrantes		Fredy Illa Atao - Erick Huaman Almirón									
Asesor		Jonnatan Victor Bañon Arias									
Tiempo	Color	Tamaño		Tamaño de Raíz		Peso		Diámetro de bulbo			
Días de la fitorremediación	Rojo/blanca		cm		cm		g		cm		
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	
06	Rojo	Rojo	6	6.2	1.72	1.76	193.2	205.4	3	3	
12	Rojo	Blanco	5.73	6.51	1.98	2.34	210.47	216.87	3.36	3.42	
20	Rojo	Blanco	5.80	6.60	1.97	2.51	209.70	219.63	3.28	3.31	



Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

EXPERTO 1: Eusterio H. Acosta Suasnabar
DNI: 08306575
CIP: 25450



EXPERTO 2: María Paulina Aliaga Martínez
DNI: 08663264
CIP: 59443

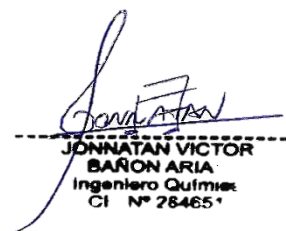


GIANMARCO JORGE
MENDOZA MOGOLLON
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 200348

EXPERTO 3: Gianmarco J. Mendoza Mogollón
DNI: 72946347
CIP: 200348



EXPERTO 4: Danny A. Lizaraburu Aguinaga
DNI: 08306575
CIP: 95556



ASESOR: Jonnatan Victor Bañon Arias
DNI: 43661382
CIP: 284651

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente Certificado de Renovación de la Acreditación a:

LABORATORIO LOUIS PASTEUR S.R.LTDA.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Urb. Velasco Astete D-18-B, distrito de Wanchaq, provincia y departamento de Cusco.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación: En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 23 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 22 de mayo de 2027

 Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
20600283015 soft
Fecha: 2023-05-26 15:40:55
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora (d.t.) Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 25 de mayo de 2023



Cédula N° : 148-2023-INACAL/DA
Adenda N° 02 al Contrato N°: 021-15/INACAL-DA
Registro N° : LE-042

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

ALCANCE DE LA ACREDITACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYO

AGQ PERU S.A.C.

Ubicado en : Av. Luis Jose de Orbegoso N° 350. Urbanización El Pino, distrito de San Luis, departamento de Lima
 Proceso : Ampliación de alcance
 Expediente N° : 0050-2021-DA-E
 Informe Ejecutivo N° : 0134-2022-DA
 Vigencia de la Acreditación : 2021-04-30 al 2025-04-29
 Acreditado con la Norma : NTP-ISO/IEC 17025:2017
 Código de Registro : LE – 072
 Fecha de Actualización : 2022-03-30

Laboratorio : LABORATORIO DE HIDROBIOLOGÍA
 Campo de Prueba : HIDROBIOLOGICAS (Incluye MUESTREO)

N°	Tipo Ensayo	Norma Referencia	Año	Título
1	FITOPLANCTON CUALITATIVO	SMEWW-APHA- AWWA- WEF Part 10200 C.1, F.2.c.1. / Part 10900. 23 rd Edition	2017	Identification of Aquatic Organisms.
Producto(s):				AGUA NATURAL
				AGUA SALINA
2	FITOPLANCTON CUANTITATIVO	SMEWW-APHA- AWWA- WEF Part 10200 C.1, F.2.(a,c.1). 23rd Edition	2017	Plankton. Concentration Techniques. Sedimentation-Settling. Phytoplankton Counting Techniques.
Producto(s):				AGUA NATURAL
				AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO
				AGUA SALINA
3	MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS	SMEWW-APHA- AWWA- WEF Part 10500 C.1, 2. 23rd Edition	2017	Benthic Macroinvertebrates
Producto(s):				SEDIMENTOS EPICONTINENTALES
				SEDIMENTOS MARINOS
4	ORGANISMOS DE VIDA LIBRE: FITOPLANCTON (algas) / ZOOPLANCTON (protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos	SMEWW-APHA- AWWA- WEF Part 10200 C.1, F.2.c.1. / SMEWW-APHA- AWWA- WEF Part 10200 C.1, G. 23rd. Edition	2017	Plankton. Concentration Techniques. Sedimentation-Settling. Phytoplankton Counting Techniques. / Plankton. Zooplankton Counting Techniques.

CARACTERIZACION DE FUENTES DE AGUA

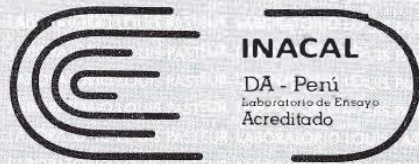
SAN SALVADOR – 2023

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-042



Registro N°LE - 042

**INFORME DE ENSAYO
LLP-196-2023
SO-1235-2022**

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Fredy illa A tao
Dirección Legal: san salvador

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Agua superficial
Matriz microbiológico: Agua superficial
Matriz química: Agua superficial
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/05/21
Fecha de Ensayo: 2023/05/21
Nro Cotización: 20-05-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Fredy illa A tao
Muestreo fue realizado según el instructivo:
LLP-MP14-I01: Instructivo Toma-Preservación de Muestras de alimentos y Aguas Laboratorio Microbiológico
LLP-MP14-I06: Instructivo Toma – Preservación de Muestras de Aguas - Laboratorio Químico
Fecha de Muestreo: 2023/05/21
Hora de Muestreo: 11:00
Procedencia de la Muestra: Efluente Ulauliyoc - Comunidad Tincocmayo
Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco estéril de 250ml, frasco de vidrio de 1L, frascos de polietileno de 1L, 500ml y 250ml; transportado en cadena de frío.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/06/01

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

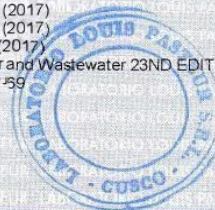
Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Coliformes Fecales	Nmp/100ml	0
Coliformes Totales	Nmp/100ml	0
Bacterias Heterótrofas	Ufc/ml a 35°C	0
Escherichia Coli	Ufc/ml a 35°C	0
Organismos de Vida Libre	N° org/L	5

^R Resultado referencial por superar el tiempo establecido por el método para su determinación.
(*!) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA

Métodos de Referencia:

- Coliformes Fecales (NMP) SMEVW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 E-1, 23rd Ed. (2017)
- Coliformes Totales SMEVW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. (2017)
- bacterias heterotrofas SMEVW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. (2017)
- Escherichia coli SMEVW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, 23rd Ed. (2017)
- Sólidos Totales en Suspensión SMEVW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. (2017)
- Organismos de vida libre SMEVW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 D, 23rd Ed. (2017)
- 2017 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 23ND EDITION. Part.2550 Temperature B.Laboratory and Field Methods Pág. 2-59

[Firma]
Bla. Mercedes María Quispe Flores
C. B. 2.4917
DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



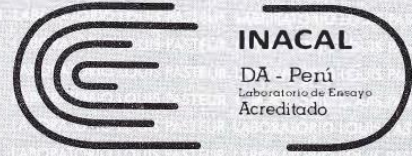
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER 10 MAYO 2021

Urb. Velasco Astete D-18-B Wanchaq - Cusco Telefax: 084-234727 - Cel. 975713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es www.lablouispasteur.pe



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-042



Registro N°LE - 042

**INFORME DE ENSAYO
LLP-196-2023
SO-1235-2022**

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Fredy Illa A'tao
Dirección Legal: San Salvador

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Agua superficial
Matriz microbiológico: Agua superficial
Matriz química: Agua superficial
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/05/21
Fecha de Ensayo: 2023/05/21
Nro Cotización: 20-05-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Fredy Illa A'tao
Muestreo fue realizado según el instructivo:
LLP-MP14-I01: Instructivo Toma-Preservación de Muestras de alimentos y Aguas Laboratorio Microbiológico
LLP-MP14-I06: Instructivo Toma - Preservación de Muestras de Aguas - Laboratorio Químico
Fecha de Muestreo: 2023/05/21
Hora de Muestreo: 11:00
Procedencia de la Muestra: Efuenta Llaulliyoc - Comunidad Tincocmayo
Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco estéril de 250ml, frasco de vidrio de 1L, frascos de polietileno de 1L, 500ml y 250ml; transportado en cadena de frío.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/06/01

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

--	--	--

CORRIDO DE METALES

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Antimonio	Mg/l	0.00002
Arsenico	Mg/l	0.01172
Mercurio	Mg/l	0.00007
Plomo	Mg/l	0.00006
Niquel	Mg/l	0.0009

R Resultado referencial por superar el tiempo establecido por el método para su determinación.

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA

Métodos de Referencia:

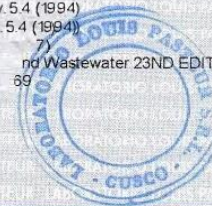
Antimonio
Arsenico
Mercurio
Plomo
Niquel

EPA Method 200.8 Rev.5.4 (1994)
EPA Method 200.8 Rev.5.4 (1994)
EPA Method 200.8 Rev.5.4 (1994)
EPA Method 200.8 Rev.5.4 (1994)
EPA Method 200.8 Rev.5.4 (1994)

2047 S

Standard Wastewater. 23ND EDITION. Part.2550
69

Biga Mercedes María Quispe Flores
C. B. P. 4917
DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



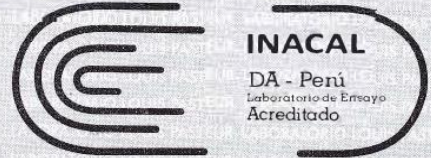
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER 10 MAYO 2021

Urb. Velasco Astete D-18-B Wanchaq - Cusco **Telefax: 084-234727 - Cel. 975713500 - 974787151**
laboratoriolouispasteur@yahoo.es www.lablouispasteur.pe



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-042



Registro N°LE - 042

**INFORME DE ENSAYO
LLP-196-2023
SO-1235-2022**

Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Fredy Ila Atao
Dirección Legal: San Salvador

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Agua superficial
Matriz microbiológico: Agua superficial
Matriz química: Agua superficial
Fecha de Ingreso de Muestra: 2023/05/21
Fecha de Ensayo: 2023/05/21
Nro Cotización: 20-05-2023

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Fredy Ila Atao
Muestreo fue realizado según el instructivo:
LLP-MP14-I01: Instructivo Toma-Preservación de Muestras de alimentos y Aguas Laboratorio Microbiológico
LLP-MP14-I06: Instructivo Toma - Preservación de Muestras de Aguas - Laboratorio Químico
Fecha de Muestreo: 2023/05/21
Hora de Muestreo: 11:00
Procedencia de la Muestra: Efuenta Uaulliyoc - Comunidad Tincocmayo
Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco estéril de 250ml, frasco de vidrio de 1L, frascos de polietileno de 1L, 500ml y 250ml; transportado en cadena de frío.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2023/06/01

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS FISICO QUIMICO

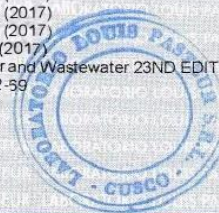
Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Color	Ucv escala pt/co	3
Turbidez	Unt	0.15
pH	Unidad de pH	8.2
Dureza	Mg/l	126
Sólidos Totales Disueltos	Mg/l	145

^R Resultado referencial por superar el tiempo establecido por el método para su determinación.
(*Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA

Métodos de Referencia:

- Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 E-1, 23rd Ed. (2017)
- Turbidez: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+B, 23rd Ed. (2017)
- pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. (2017)
- Dureza: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, 23rd Ed. (2017)
- Sólidos Totales Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. (2017); SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 D, 23rd Ed. (2017); 2017 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 23ND EDITION. Part.2550 Temperature B. Laboratory and Field Methods Pág. 2-59

Blga. Mercedes María Quispe Flores
C. B. 4917
DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER 10 MAYO 2021

Urb. Velasco Astete D-18-B Wanchaq - Cusco Telefax: 084-234727 - Cel. 975713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es www.lablouispasteur.pe

Anexo 4: primer análisis de caracterización del agua de manante.

**"FITORREMEDIACIÓN DE AGUAS DE MANANTE
CONTAMINADAS CON ARSÉNICO MEDIANTE EL
USO DE ALLIUM CEPA, DISTRITO DE SAN
SALVADOR, PROVINCIA CALCA, REGION CUSCO –
2023**

**CARACTERIZACION DE FUENTE DE AGUA
SAP: LLAULLIYOC /
TINCOCMAYO
26-05-2023**

REALIZADO POR: FREDY ILLA ATAO

SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO

2023

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

11.1. RESULTADOS DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

EAG- 1 LLAULLIYOC - 1 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779


Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Registro N° LE - 072

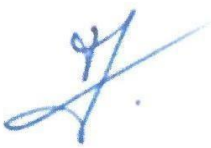
Nº de Referencia:	A-23/001115	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	JR. CANAS MZA. 1 LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	26/05/2023	Contrato:	QMT-PE230500500
Fecha Inicio:	26/05/2023	Fecha Fin:	07/06/2023	Cliente 3ª(^):	FREYDILLA ATAO
Descripción(^):	LLAULLIYOC - 1/ TINCOCMAYO				

Fecha/Hora Muestreo:	26/05/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (^)
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO	Coordenadas x,y:	202243 8509093
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Inigo Guizado; CQP 826



Alex Ventura Llantuy; CBP 13395

FECHA EMISIÓN: 07/06/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	224	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	126	mg/L CaCO ₃	±6,78	
pH	8,15	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	143	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,078	mg/L NO ₃	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO ₂	-	
¹³ Sulfatos	16	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01162	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹² Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
^{*13} Diphyllbothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corañua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(ⁱ):	LLAULLIYOC -1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (ⁱ). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001115
Descripción(*): LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 07/06/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
* ¹³ Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (véase a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el (MFD)

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny Rene Cerahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado:				
¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		1,00 Quistes/L

1,00 Quistes/L
OK AQUA CONSULTING EIRL.
 RUC: 20605930779
 Danny René Ceránua Phoco
 GERENTE GENERAL

(*) El Lim. Cuantif. es el valor a partir del cual detectamos (épica a ensayos cualitativos) Para los parámetros de Radiactividad es el AMC. El Lim. Detec. es el valor a partir del cual detectamos (épica a ensayos cualitativos) Para los parámetros de Radiactividad es el AMC.

N° de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(A):	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny Rene Canhua Phoco
GERENTE GENERAL

El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim. Detec es el valor a partir del cual detectamos. (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Probabilidad es el AMD

11.2. LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779


Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001115	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URR. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	26/05/2023	Contrato:	QMT-PE230500500
Fecha Inicio:	26/05/2023	Fecha Fin:	07/06/2023	Cliente 3ª(*):	FREYDILLA ATAO
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO				
Fecha/Hora	26/05/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (*)		
Muestreo:					
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO	Coordenadas x,y:	202243 8509093		
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo Guizado; CQP 826

Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 07/06/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Coraña Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(A):	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	222	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	120	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	8,14	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	140	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,078	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	15	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01160	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphylobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(¹):	LLAULLIYOC -2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (¹). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001115
Descripción(*): LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 07/06/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
^{*13} Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (valores a ensayos cuantitativos) Para los parámetros de Radiactividad es el AMD

DK AQUA CONSULTING E.I.R.L.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	FNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
-----------	-----	---------	-------------	------------------------

Microbiología

Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B,2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml

Huevos Helmintos: Acantocéfalos

¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
--------------------------------------	-------------------	-------------------------	--	---------------

Huevos Helmintos: Céstodos

¹³ Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L

Huevos Helmintos: Nemátodos

¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L

Huevos Helmintos: Tremátodos

¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L

Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado:

¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

Quistes Protozoarios: Coccidia

¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L

Hidrobiología

¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		
---	--	------------------------	--	--

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Conzúva Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual sus influyen. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (sigla a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Coronaa Phoco
GERENTE GENERAL

11.3. LLAULLIYOC - 3 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779


Danny René Corakua Phoco
GERENTE GENERAL

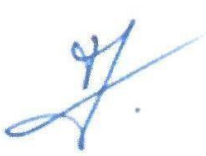
N° de Referencia:	A-23/001115	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	26/05/2023	Contrato:	QMT-PE230500500
Fecha Inicio:	26/05/2023	Fecha Fin:	07/06/2023	Cliente 3ª(*):	FREYDILLA ATAO
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 3/ TINCOCMAYO				

Fecha/Hora Muestreo:	26/05/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (*)	Coordenadas x,y:	202243 8509093
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO				
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.




Yoel Iñigo Guizado; CQP 826

Alex Ventura Llantuy; CBP 13395

FECHA EMISIÓN: 07/06/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001115
Descripción(*): LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 07/06/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	222	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	120	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	8,12	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	140	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,024	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	14	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01159	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L		
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphyllbothrium sp.	< 1,00	Huevos/L		

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001115	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	07/06/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
^{*13} Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*): El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se detecta, (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de radioactividad es el AMD.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia: A-23/001115 Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*): LLAULLIYOC - 3 / TINCOCMAYO Fecha Fin: 07/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B,2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliada:				
¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim. Detec es el valor a partir del cual detectamos (détela a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el AWD

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

**"FITORREMEDIACIÓN DE AGUAS DE MANANTE
CONTAMINADAS CON ARSÉNICO MEDIANTE EL
USO DE ALLIUM CEPA, DISTRITO DE SAN
SALVADOR, PROVINCIA CALCA, REGION CUSCO -
2023**

**CARACTERIZACION DE FUENTE DE AGUA
II
SAP: LLAULLIYOC /
TINCOCMAYO
06-06-2023**

REALIZADO POR: FREDY ILLA ATAO

SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO

2023

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Cerahua Phoco
GERENTE GENERAL

11.1. RESULTADOS DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

EAG-1 LLAULLIYOC - 1 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001123	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	06/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600525
Fecha Inicio:	06/06/2023	Fecha Fin:	19/06/12023	Cliente 3º(^):	FREDY ILLA ATAO
Descripción(^):	LLAULLIYOC - 1/ TINCOCMAYO				
Fecha/Hora Muestreo:	06/06/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (^)		
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO	Coordenadas x,y:	202243 8509093		
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo Guizado; CQP 826



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 20/06/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(ⁱ):	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	220	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	123	mg/L CaCO ₃	±6,78	
pH	8,09	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	140	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,029	mg/L NO ₃	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO ₂	-	
¹³ Sulfatos	13	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01108	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphyllbothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Coraúa Phoca
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(^):	LLAULLIYOC -1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (^). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
¹³ Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Bioactividad es el AMO

DK AQUA CONSULTING EIRL
RUC: 20605930779
Danny René Corchun Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphyllbothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliada:				
¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1), 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos. Para los parámetros de Radiactividad es el AFD

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Coronado Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(ª):	LLAULLIVOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F. Z. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos (vicia a ensayos cualitativos) Para los parámetros de Bacteriología es el AMP

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corvalán Phoco
GERENTE GENERAL

11.2. LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



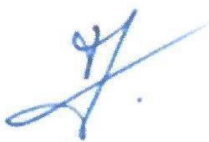
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

NR de Referencia:	A-23/001123	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	06/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600525
Fecha Inicio:	06/06/2023	Fecha Fin:	19/06/12023	Cliente 3ª(^):	FREY ILLA ATAO
Descripción(^):	LLAULLIYOC - 2/ TINCOCMAYO				
Fecha/Hora	06/06/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (^)		
Muestreo:					
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO	Coordenadas x,y:	202243 8509093		
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A
CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Inigo Guizado; CQP 826



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779


Danny René Coronado Phoco
GERENTE GENERAL

FECHA EMISIÓN: 20/06/2023

OBSERVACIONES (*):

Nº de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(ª):	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	222	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	121	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	8,08	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	139	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,020	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	13	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01115	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
^{*13} Diphylobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC -2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./ml	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001123
Descripción(*): LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 19/06/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 μ S/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
* ¹³ Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779,00001 mg/L
Danny René Corchua Phoco
GERENTE GENERAL

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos. (plica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AAVD

N° de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 ml
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
13 Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
13 Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
13 Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
13 Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado:				
13 Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Endolimax s. p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
13 Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
13 Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos. (Aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Bioactividad es el (AMD)

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(ón):	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(P) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el ALID.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Cornejo Phoco
GERENTE GENERAL

11.3. LLAULLIYOC - 3 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779


Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Registro N.º LE - 072

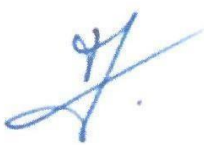
Nº de Referencia:	A-23/001123	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	06/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600525
Fecha Inicio:	06/06/2023	Fecha Fin:	19/06/12023	Cliente 3º(*):	FREDY ILLA ATAO
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 3/ TINCOCMAYO				

Fecha/Hora Muestreo:	06/06/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (*)	Coordenadas x,y:	202243 8509093
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO				
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo Guizado; CQP 826

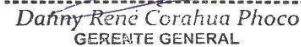


Alex Ventura Llantuy; CBP 13395

FECHA EMISIÓN: 20/06/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



Dafny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia: A-23/001123
Descripción(*): LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 19/06/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	222	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	121	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	8,09	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	141	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,019	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	15	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01109	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Úranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
* ¹³ Diphylobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC -3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k=2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001123
Descripción(A): LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 19/06/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
13 Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
13 Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
13 Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
*13 Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
13 Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
13 Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
13 Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
13 Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
13 Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se detecta la presencia de un contaminante. El Lim Detec es el valor a partir del cual se detecta la presencia de un contaminante. Para los parámetros de bioactividad es el A/D.

DK AQUA CONSULTING E.I.R.L.
RUC: 2060593077
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001123

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

Descripción(*): LLAULLIYOC - 3 / TINCOCMAYO

Fecha Fin: 19/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Micrabiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
13 Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
13 Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
13 Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
13 Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
13 Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado:				
13 Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
13 Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
13 Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
13 Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

(*) El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual detectamos. El Lim. Detec es el valor a partir del cual detectamos (sólo a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el AMP.

N° de Referencia:	A-23/001123	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	19/06/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
¹³ Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
¹³ Zooplankton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim. Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad en el Aq.D

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

**“FITORREMEDIACIÓN DE AGUAS DE MANANTE
CONTAMINADAS CON ARSÉNICO MEDIANTE EL
USO DE ALLIUM CEPA, DISTRITO DE SAN
SALVADOR, PROVINCIA CALCA, REGION CUSCO –
2023**

**CARACTERIZACION DE FUENTE DE AGUA
III
SAP: LLAULLIYOC /
TINCOCMAYO
26-06-2023**

REALIZADO POR: FREDY ILLA ATAO

SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO

2023

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

11.1. RESULTADOS DE INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO

EAG- 1 LLAULLIYOC - 1 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779




Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001135	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	26/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600534
Fecha Inicio:	26/06/2023	Fecha Fin:	06/07/2023	Cliente 3º(^):	FREDY ILLA ATAQ
Descripción(^):	LLAULLIYOC - 1/ TINCOCMAYO				
Fecha/Hora Muestreo:	26/06/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (^)		
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO		Coordenadas x,y:	202243 8509093	
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO				

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo Guizado; CQP 826



Alex Ventura Llantuy; CBP 13395

FECHA EMISIÓN: 07/07/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia: A-23/001135
Descripción(*): LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 06/07/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	220	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	119	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	7,89	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	143	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,033	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	12	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01004	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphyllbothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC -1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./mL	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-S02 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLUYOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PF-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
^{*13} Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos. (aplica a ensayos cuantitativos) Para los parámetros de radiactividad es el AFD

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Pineda
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(°):	LLAULLIYOC - 1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acantocéfalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliada:				
¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(P) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual detectamos (pícala a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AM/D

DK AQUA CONSULTING EIRL.
 RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
 GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-1 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
¹³ Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
¹³ Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual se cuantificamos. El Lim. Detec es el valor a partir del cual detectamos. (Aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el AMD.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

11.2. LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Registro N° LE - 072

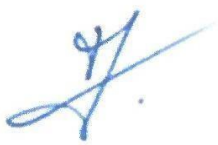
Nº de Referencia:	A-23/001135	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	26/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600534
Fecha Inicio:	26/06/2023	Fecha Fin:	06/07/12023	Cliente 3º(*):	FREDY ILLA ATAO
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 2/ TINCOCMAYO				

Fecha/Hora	26/06/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO	Coordenadas x,y:	202243 8509093
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A
CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

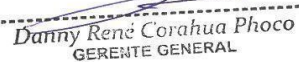


Yoel Iñigo Guizado; CQP 826



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

FECHA EMISIÓN: 07/07/2023

OBSERVACIONES (*):

N° de Referencia: A-23/001135
Descripción(*): LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
Fecha Fin: 06/07/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	221	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	118	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	7,94	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	142	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,030	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	12	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01011	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphyllobothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC -2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Dipylidium sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Hymenolepis sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Taenia sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Capillaria sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Enterobius sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Strongyloides sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Toxocara sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichostrongylus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Trichuris sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Uncinarias	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Paragonimus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
¹³ Schistosoma sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliados				
¹³ Balantidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Blastocystis sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Chilomastix sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Endolimax s.p.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Entamoeba sp.	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Giardia sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Iodamoeba sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Cyclospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
¹³ Isospora sp	< 1,00	Quistes/L	-	
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./ml	-	
Nemátodos de Vida Libre	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	
¹³ Organismos de Vida Libre	0	Org./L	-	
¹³ Zooplancton Cuantitativo	Ver Informe Hidrobiológico	Org./L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia: A-23/001135

Descripción(*): LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO

Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

Fecha Fin: 06/07/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
* ¹³ Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se validamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (sólo a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radiactividad es el AMD

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado:				
¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos. (glicia a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad se el A.M.D.

Nº de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-2 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se detectan. El Lim Detec es el valor a partir del cual se detectan. Se aplica a ensayos cualitativos. Para los parámetros de Radiactividad es el AMD.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Corahuá Phoco
GERENTE GENERAL

11.3. LLAULLIYOC - 3 / TINCOCMAYO

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001135	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	DK AQUA CONSULTING EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Análisis:	A-PR-0007 (Caracterización)	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	JR. CANAS MZA. I LOTE. 5 URB. PROGRESO - CUSCO - WANCHAQ
Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo	Fecha Recepción:	26/06/2023	Contrato:	QMT-PE230600534
Fecha Inicio:	26/06/2023	Fecha Fin:	06/07/2023	Cliente 3º(*):	FREDY ILLA ATAO
Descripción(*):	LLAULLIYOC - 3/ TINCOCMAYO				

Fecha/Hora	26/06/2023 06:00	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	SAN SALVADOR - CALCA - CUSCO	Coordenadas x,y:	202243 8509093
Punto de Muestreo:	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación DS 031-2010-SA SOBRE LA QUE INFORMAMOS DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LOS CMA INDICADOS A CONTINUACIÓN:

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo Guizado; CQP 826



Alex Ventura Llantuy; CBP
13395

FECHA EMISIÓN: 07/07/2023

OBSERVACIONES (*):

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779



Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia: A-23/001135
 Descripción(*): LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO
 Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo
 Fecha Fin: 06/07/2023

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Color	< 3	CU	-	
Conductividad Eléctrica	221	µS/cm a 25 °C	±14,67	
Dureza	118	mg/L CaCO3	±6,78	
pH	7,94	Unidades de pH	±0,0820	
Sólidos Totales Disueltos	141	mg/L	±25,1	
Turbidez	< 0,150	NTU	-	
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	< 0,0008	mg/L	-	
¹³ Cloruros	0,48	mg/L	±0,048	
¹³ Fluoruros	0,03	mg/L	±0,004	
¹³ Nitratos	6,026	mg/L NO3	±0,72936	
¹³ Nitritos	< 0,0250	mg/L NO2	-	
¹³ Sulfatos	12	mg/L	±1,15	
Metales Totales				
Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Total	< 0,00002	mg/L	-	
Arsénico Total	0,01019	mg/L	±0,00152 3	
Bario Total	0,1210	mg/L	±0,01697	
¹³ Boro Total	0,140	mg/L	±0,0266	
Cadmio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobre Total	< 0,0003	mg/L	-	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
¹³ Hierro Total	< 0,03	mg/L	-	
Manganeso Total	0,00051	mg/L	±0,00006 6	
Mercurio Total	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Total	< 0,00003	mg/L	-	
Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plomo Total	< 0,00006	mg/L	-	
Selenio Total	< 0,00004	mg/L	-	
¹³ Sodio Total	2,2	mg/L	±0,326	
Uranio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Zinc Total	< 0,002	mg/L	-	
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Coliformes Totales	< 1,8	NMP/100 mL	-	
Recuento Bacterias Heterotróficas	< 1,0	u.f.c./ml	-	
Recuento Escherichia coli	< 1,0	u.f.c./100 ml	-	
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	< 1,00	Huevos/L	-	
Huevos Helmintos: Céstodos				
^{*13} Diphyllbothrium sp.	< 1,00	Huevos/L	-	

DK AQUA CONSULTING EIRL
RUC: 20605930779

Danny René Corchua Phoco
GERENTE GENERAL

N° de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(°):	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Parámetros Físico-Químicos				
Color	SMEWW 2120 C. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		3 CU
Conductividad Eléctrica	SMEWW 2510B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 µS/cm a 25 °C
Dureza	SMEWW 2340C. 23rd Ed. 2017	Volumetría		10,0 mg/L CaCO3
pH	SMEWW 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017	Electrometría		0,150 Unidades de pH
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
Turbidez	SMEWW 2130B. 23rd Ed. 2017	Nefelometría		0,150 NTU
Aniones -				
¹³ Cianuro Total	PP-220 Rev.1 2016	Analizador de Flujo Continuo Segmentado		0,0008 mg/L
¹³ Cloruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
¹³ Fluoruros	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
* ¹³ Nitratos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0600 mg/L NO3
¹³ Nitritos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,0250 mg/L NO2
¹³ Sulfatos	PE-2090 Rev.14 (2021)	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹³ Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹³ Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

(*) El Lim. Cuantif. es el valor a partir del cual se detecta. El Lim. Detec. es el valor a partir del cual se cuantifica. Para los parámetros de Radioactividad es el AFD.

DK AQUA CONSULTING FIRI
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

Nº de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLYOC - 3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Microbiología				
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	SMEWW 9221 B.2,3,E.1. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Coliformes Totales	SMEWW 9221 B. 2,3,4,5a (1,3,4), 5b. 23rd Ed. 2017	Tubos Múltiples		1,8 NMP/100 mL
Recuento Bacterias Heterotróficas	SMEWW 9215 A,B, 35°C/48h, Agar plate count. 23rd Ed. 2017	Incorporación en placa		1,0 u.f.c./ml
Recuento Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-1:2014 / A1 (2017)	Filtración en Membrana		1,0 u.f.c./100 ml
Huevos Helmintos: Acanthocefalos				
¹³ Macracanthorhynchus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Céstodos				
¹³ Diphylobothrium sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Dipylidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Hymenolepis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Taenia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Nemátodos				
¹³ Ascaris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Capillaria sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Enterobius sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Strongyloides sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Toxocara sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichostrongylus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Trichuris sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Uncinarias	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Huevos Helmintos: Tremátodos				
¹³ Fasciola sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Paragonimus sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
¹³ Schistosoma sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Huevos/L
Quistes Protozoarios: Amebas, Flagelados y Ciliado:				
¹³ Balantidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Blastocystis sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Chilomastix sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Endolimax s.p.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Entamoeba sp.	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Giardia sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Iodamoeba sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Quistes Protozoarios: Coccidia				
¹³ Cryptosporidium sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Cyclospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
¹³ Isospora sp	PP-301 Rev.1 2015	Identificación y Conteo		1,00 Quistes/L
Hidrobiología				
¹³ Fitoplancton Cuantitativo	SMEWW Part 10200 C.1 F.2.(a, c.1). 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779
Danny René Corahua Phoco
GERENTE GENERAL

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a envases calibrados). Para los parámetros de Radiactividad es el AWD

N° de Referencia:	A-23/001135	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo
Descripción(*):	LLAULLIYOC-3 / TINCOCMAYO	Fecha Fin:	06/07/2023

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec. (#)
Hidrobiología				
Nemátodos de Vida Libre	SMEWW 10750 B 23 rd Ed. 2017	Conteo		1 Org./L
13 Organismos de Vida Libre	SMEWW 10200 C.1 F.2. (a, c1). 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017/ SMEWW 10750 B 23rd Ed. 2017	Calculado		0,2 Org./L
13 Zooplancton Cuantitativo	SMEWW 10200 G. 23rd Ed. 2017	Determinación y Conteo		

* El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se detectamos (y/o a ensayos cualitativos). Para los parámetros de factibilidad es el AMD.

DK AQUA CONSULTING EIRL.
RUC: 20605930779

Danny René Cornejo Phoco
GERENTE GENERAL

ANEXO 6: PANEL FOTOGRAFICO





COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
05/21/2023 07:42:36



COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
05/21/2023 07:35:58



COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
05/21/2023 07:36:33



COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
05/21/2023 07:41:27



COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
05/21/2023 07:44:47



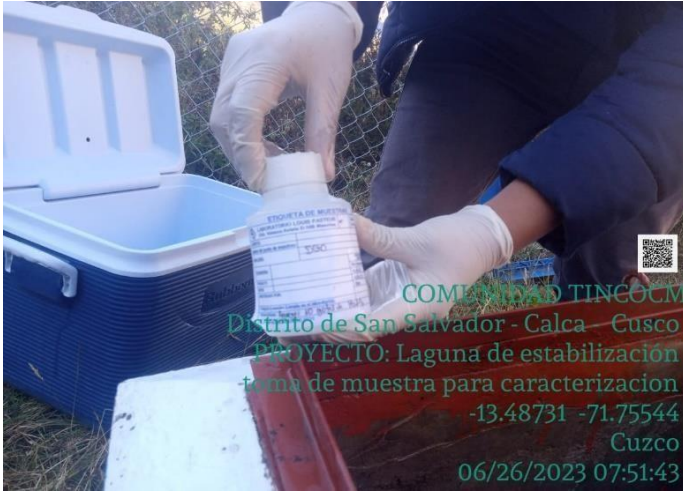
COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 07:48:41



COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 07:44:58



COMUNIDAD TINCCOEM
Distrito de San Salvador - Calca - Cuzco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 07:51:10



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 07:51:43



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 07:52:10



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
toma de muestra para caracterización
-13.48731 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 07:53:30



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
-13.48730 -71.75544
Cuzco
06/04/2023 00:07:54



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
-13.48730 -71.75544
Cuzco
06/26/2023 08:07:40



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
-13.48733 -71.75547
Cuzco
06/06/2023 11:41:23



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
-13.48733 -71.75547
Cuzco
06/26/2023 08:07:52



COMUNIDAD TINCOCM
Distrito de San Salvador - Calca - Cusco
PROYECTO: Laguna de estabilización
-13.48733 -71.75547
Cuzco
06/06/2023 11:41:23