

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Absorción de plomo y nitrógeno total, empleando humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha 2019

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Elvis ESTRELLA HIDALGO

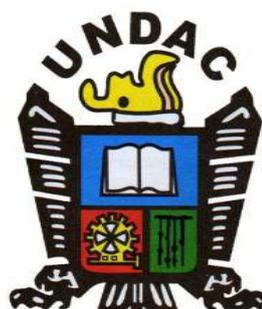
Asesor: Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco - Perú - 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

Absorción de plomo y nitrógeno total, empleando humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha 2019

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

DEDICATORIA:

Dedicar este trabajo ante todo a Dios, por permitirme el privilegio de ser profesional, así también a mis familiares por su apoyo incondicional de mi esposa, hija, mi padre, madre y hermana gracias por toda su comprensión.

RECONOCIMIENTO

Un reconocimiento especial para todas las personas que fueron el soporte de este proyecto, comenzando por el asesor, el cual me brindó la asesoría técnica y científica, y más aún con la extensa experiencia, en el proceso de investigación hubo buen soporte a nivel profesional, entre ellos muchos profesionales de esta universidad prestigiosa ahora licenciada. Amistades del sector público y privado que aportaron bastante durante toda la investigación, muchas gracias a todos por su aporte profesional, científico y motivacional, hacienda que el trabajo de investigación sea mucho más sólido y completo.

RESUMEN

La presente investigación lo presento en cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la facultad de ingeniería de nuestra “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”, me permito a presentar la Tesis Intitulada “**ABSORCIÓN DE PLOMO Y NITROGENO TOTAL, EMPLEANDO HUMEDALES DE LENTEJA DE AGUA (LEMMA MINOR) EN LA AFLUENTE DEL DELTA UPAMAYO – LAGO CHINCHAYCOCHA 2019**”, con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Durante el recorrido por la Sub Cuenca encontramos Mineras polimetálicas, entre ellas producen Plomo, la mayoría de ellas tienen vertimientos autorizados; pero no se está dando la vigilancia y control que debería sostenerse, los altos niveles de plomo en el agua Afectan la salud, y para nuestro caso principalmente a la fauna silvestre del Lago Chinchaycocha, produciendo perturbación de la biosíntesis de hemoglobina en la fauna, así como perturbación del sistema nervioso, disminución de fertilidad y producción de la fauna autóctona así también la elevada cantidad de Nitrógeno Total es causante por el exceso de nutrientes en el agua, como fertilizantes nitrogenados para abonar cultivos, así también los excrementos de los animales son ricos en nutrientes sobre todo en Nitrógeno y también los vertimientos municipales e industriales . El exceso de Nitrógeno Total produce la eutrofización, es decir, que las plantas y otros organismos crezcan en abundancia. La Ubicación del proyecto se inicia en el punto del Delta Upamayo, siendo uno de los principales afluentes del Lago Chinchaycocha, de acuerdo a los estudios previos en este punto principalmente se concentran el Plomo y Nitrógeno Total por encima del ECA – Agua.

Palabras clave: Absorción, Plomo, Nitrógeno, Delta Upamayo, Lenteja de agua (*Lemma minor*)

ABSTRACT

I present this research in compliance with the regulations of Degrees and Degrees of the engineering faculty of our "National University Daniel Alcides Carrión", I allow myself to present the Intucted Thesis "**LEAD ABSORPTION AND TOTAL NITROGEN, EMPLOYING WATER SEQUENT WETLANDS (*LEMMA MINOR*) IN THE AFFLUENT OF DELTA UPAMAYO - LAKE CHINCHAYCOCHA 2019**", in order to opt for the Professional Degree in Environmental Engineering.

During the tour of the Sub Basin we find Polymeric Mining, among them they produce Lead, most of them have authorized dumping; but there is no monitoring and control that should be sustained, the high levels of lead in the water affect health, and in our case mainly the wildlife of Lake Chinchaycocha, causing disturbance of hemoglobin biosynthesis in the fauna, as well as a disturbance of the nervous system, decreased fertility and production of the native fauna, the high amount of Total Nitrogen is also caused by the excess of nutrients in the water, such as nitrogen fertilizers to fertilize crops, as well as animal feces are rich in nutrients especially in Nitrogen and also municipal and industrial dumping. The excess of Total Nitrogen produces eutrophication, that is, that plants and other organisms grow in abundance.

The location of the proyect begings at the point of the Upamayo Delta, being one of the main tributaries ok Lake Chinchaycocha, according to previous studies, at this point Lead and Total Nitrogen are mainly concentrated above the ECA – Water.

Keywords: Absorption, Lead, Nitrogen, Upamayo Delta, Water Lentil (*Lemma minor*)

INTRODUCCIÓN

La Laguna Chinchaycocha es una de las fuentes hídricas más ricas del Perú, con una extensión de 53,000 hectáreas, ubicada a 4,100 msnm., está ubicada en los distritos de Carhuamayo, Ondores y Junín del departamento de Junín y en los distritos de Ninacaca y Vicco del departamento de Pasco, pero siendo uno de los principales efluentes el Delta Upamayo como ingreso de posibles contaminantes a través de la Sub Cuenca del Río san Juan. A su vez el Lago Chinchaycocha es el segundo lago más extenso de nuestro país, siendo un gran soporte de amortiguamiento natural para la Cuenca del Mantaro, y uno de los tributarios de la Cuenca del Amazonas, cumpliendo además una cadena de servicios ambientales entre los que resaltan la regulación hídrica, la captación de agua, la generación hidro energética y la conservación del equilibrio ecológico.

Las principales comunidades vegetales el pajonal denso de altura con humedales y el césped de puna por influencia del lago, el área alberga una especial y diversa población de aves; entre las que se encuentran especiales residentes y migratorias. De gran relevancia es la presencia del zambullidor de Junín la (*Podiceps taczanowskii*), el cual es primordial la conservación y subsistencia.

Por lo cual el proyecto de investigación se basa en visionar la conservación acuática y la calidad del agua del Lago Chinchaycocha, siendo esta considerado de acuerdo al DS 004-2017-MINAM, para su análisis respectivo como categoría 4 “Conservación del Ambiente Acuático”. Para lo cual se realizó el análisis de muestras iniciales en el Punto del Delta Upamayo, siendo uno de los principales efluentes del Lago Chinchaycocha, y seguidamente se realizó la experimentación a través de estanques de vidrio para su adaptabilidad y absorción de Plomo y Nitrógeno Total, a través de la planta acuática lenteja de agua (*Lemma minor*), finalizado el proceso de experimentación se realizó la toma de muestras para el análisis respectivo a través de un laboratorio acreditado por

INACAL, y de esta manera comprobar la absorción en porcentaje eficiente de absorción final de Plomo y Nitrógeno Total.

Siendo de esta manera un proyecto inicial, para prevenir, mantener, y conservar el Lago Chinchaycocha, evitando posibles impactos ambientales en el futuro.

El Autor.

INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación y Determinación del problema	01
1.2 Delimitación de la investigación	02
1.3 Formulación del problema	02
1.3.1 Problema Principal	02
1.3.2 Problemas Específicos	02
1.4 Formulación de Objetivos	02
1.4.1 Objetivo General	02
1.4.2 Objetivos Específicos	03
1.5 Justificación de la investigación	03
1.6 Limitaciones de la investigación	04

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio	05
2.2 Bases teóricas – Científicas	09
2.2.1 Normas Nacionales	09
2.2.2 Categorización del Agua en el Perú	15
2.2.3 El Agua y su Importancia	16
2.2.4 Utilidad del Agua	17
2.2.5 Contaminación del Agua	17
2.2.6 Río San Juan	26
2.2.7 Lago Chinchaycocha	33
2.2.8 Proyectos de Remediación Actuales	52
2.2.9 Tratamiento de Agua Residual con Plantas Acuáticas y Humedales	55
2.2.10 Clases de Plantas Acuáticas	59
2.2.11 Propiedades de Plantas Acuáticas en tratamiento de Agua	62
2.2.12 Lenteja de Agua (<i>Lemma minor</i>)	64
2.3 Definición de Términos Básicos	69

2.4	Formulación de Hipótesis	70
2.4.1	Hipótesis General	70
2.4.2	Hipótesis Específicas	70
2.5	Identificación de Variables	70
2.6	Definición operacional de variables e indicadores	71

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo de Investigación	72
3.2	Métodos de Investigación	72
3.3	Diseño de Investigación	72
3.4	Población y Muestra	72
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
3.6	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	77
3.7	Tratamiento estadístico	83
3.8	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	83
3.9	Orientación ética	84

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Descripción del trabajo de campo	85
4.2	Presentación, análisis e interpretación de resultados	86
4.3	Prueba de Hipótesis	88
4.4	Discusión de resultados	89

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca del Mantaro	25
FIGURA 2. Fotografía del Lago Chinchaycocha	35
FIGURA 3. Humedal artificial para desechos cloacales e industriales	56
FIGURA 4. Totoral de typha angustifolia	60
FIGURA 5. Nymphoides verrucosa, estrella del agua (Dicot.)	61
FIGURA 6. Potamogeton ferrugineus	62
FIGURA 7. Clases de Plantas acuáticas	62
FIGURA 8. Imagen de una Lenteja de agua (Lemna Minor)	66
FIGURA 9. Humedal de lenteja de agua encontrado cercano al lago Chinchaycocha	67
FIGURA 10. Imagen del hábitat para el experimento de la investigación	68
FIGURA 11. Imagen satelital del punto LDupa1	73
FIGURA 12. Puente Upamayo	74
FIGURA 13. Recojo de muestras de agua – Puente Upamayo	74
FIGURA 14. Imagen Satelital de la ubicación de la extracción de la lenteja de agua (Lemna Minor)	76
FIGURA 15. Imagen de extracción de las lentejas de agua (Lemna Minor)	76
FIGURA 16. Adaptación de la lenteja de agua en el Estanque N° 1	78
FIGURA 17. Adaptación de la lenteja de agua en el Estanque N° 2	79
FIGURA 18. Imagen del recojo de análisis de muestras en el estanque N°3	80

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Inscripción de Empresas e Instituciones en el RUPAP – Región Pasc	18
Cuadro 2. Autorizaciones de Vertimiento de Aguas Residuales otorgadas por el ANA – Cuenca Mantaro	19
Cuadro 3. Fuentes contaminantes identificadas según su origen	20
Cuadro 4. Aspectos Generales de la subcuenca del Río San Juan	26
Cuadro 5. Red de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial en el Río San J.	28
Cuadro 6. Resumen de los Parámetros que exceden el valor de los ECA-Agua en la Subcuenca del Río San Juan	30
Cuadro 7. Aspectos generales del lago Chinchaycocha	37
Cuadro 8. Localización de las estaciones climatológicas	38
Cuadro 9. Precipitación media anual – Lago Chinchaycocha	39
Cuadro 10. Empresas Mineras fiscalizadas por el OEFA en el ámbito de la RNJ	44
Cuadro 11. Empresas Hidroenergéticas fiscalizadas por el OEFA en el ámbito RNJ	46
Cuadro 12. Red de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial en el ámbito del lago Chinchaycocha.	48
Cuadro 13. Superficie de las zonas a neutralizar	53
Cuadro 14. Correspondiente de estudio del Plan de cierre con el estudio de ingeniería de detalle y expediente técnico	54
Cuadro 15. Modelo sistemático de los humedales	57
Cuadro 16. Tipo, proceso involucrado y contaminación tratada	58
Cuadro 17. Descripción de la lenteja de agua (Lemna Minor)	64
Cuadro 18. Descripción de estanques de experimentación	75
Cuadro 19. Codificación de datos	81
Cuadro 20. Cuadro de Resultados de Plomo (Pb)	81
Cuadro 21. Cuadro de Resultados de Nitrógeno Total	81
Cuadro 22. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Plomo	82
Cuadro 23. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Nitrógeno Total	82
Cuadro 24. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Plomo	87
Cuadro 25. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Nitrógeno Total	87

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de la subcuenca del río san Juan	27
Mapa 2. Red de Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial	49
Mapa 3. Áreas de las zonas a revegetar	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categoría 3, Riego de vegetales y bebida de animales	12
Tabla 2. Categoría 4, Conservación del ambiente acuático	13
Tabla 3. Resultados Según el Origen de la Fuente Contaminante por Departamento y Provincia.	21

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Nitrógeno Total Monitoreo 1	50
Gráfico 2. Nitrógeno Total Monitoreo 2	50
Gráfico 3. Plomo (Pb) Monitoreo 1	52
Gráfico 4. Plomo (Pb) Monitoreo 2	52
Gráfico 5. Cuadro estadístico de absorción de Plomo (Pb)	83
Gráfico 6. Cuadro estadístico de absorción de Nitrógeno Total	83
Gráfico 7. Cuadro estadístico de absorción de Plomo (Pb)	85
Gráfico 8. Cuadro estadístico de absorción de Nitrógeno Total	86
Gráfico 9. Porcentaje de Plomo Absorbido	87
Gráfico 10. Porcentaje de Nitrógeno Total Absorbido	88

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y Determinación del problema

En la actualidad en la Sub Cuenca del Río San Juan y el Lago Chinchaycocha los diversos cuerpos de aguas que tenemos sean lóticos o lénticos se encuentran muchos de ellos impactados por contaminantes, principalmente por vertimientos de aguas residuales, urbanas e industriales, así como también por acumulación de residuos sólidos, por el uso de pesticidas en la agricultura, por acciones antrópicas, etc.

Por lo cual se está poniendo en riesgo eminente al Lago Chinchaycocha, siendo uno de sus principales efluentes el Delta Upamayo, ya que, por las distintas actividades mineras, industriales, municipales entre otros, se están vertiendo diversos contaminantes durante el transcurso de la Sub Cuenca del Río San, por esta razón se necesita una propuesta para absorber los contenidos de Plomo y Nitrógeno total en la afluente del Delta Upamayo del Lago Chinchaycocha.

1.2. Delimitación de la investigación

Dos parámetros principales en la afluyente del Delta Upamayo se encuentra elevados por encima del ECA para agua, nos referimos al Plomo y Nitrógeno Total, por lo cual la investigación se limita en absorber estos dos componentes a través de humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema Principal

¿Los humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*), absorberán el plomo y nitrógeno total eficientemente en porcentaje, en la afluyente del Delta Upamayo – lago Chinchaycocha - 2019?

1.3.2. Problemas Específicos

¿Cuál es la absorción de Plomo, empleando humedales de Lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019?

¿Cuál es la absorción de Nitrógeno Total, empleando la Lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo - Lago Chinchaycocha – 2019?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la absorción de Plomo y Nitrógeno Total, empleando humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos

1.4.2.1. Determinar la absorción de Plomo, empleando humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019.

1.4.2.2. Determinar la absorción de Nitrógeno Total, empleando humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019.

1.5. Justificación de la investigación

Con el paso del tiempo al incrementarse la población, también se incrementará la demanda de agua, Es por ello que nuestra acción es de proteger la calidad de agua de nuestro Lago Chinchaycocha. Por lo que debe de prever radicalmente con una propuesta que conserve la calidad de agua del lago Chinchaycocha dentro de los ECA para agua. Esto permitirá la conservación del ambiente acuático del lago, además de servirnos como amortiguamiento de vida, y almacenamiento de agua futura, ya que dicho lago es el segundo en extensión a nivel nacional.

Para ello su reducción de contaminantes debe accionarse diligentemente.

Importancia y Alcances en la Investigación

El agua es uno de los recursos naturales que forma parte del desarrollo de cualquier país; es el compuesto químico más abundante del planeta y resulta indispensable para el desarrollo de la vida. Si embargo su disponibilidad es paulatinamente menor debido a su contaminación por descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, entre otros, debido a eso se está poniendo en peligro el lago Chinchaycocha, por lo que este alcance de

investigación servirá para absorber los contenidos de Plomo y Nitrógeno Total en la afluyente del Delta Upamayo del Lago Chinchaycocha.

Por esa razón se propone una alternativa amigable con el medio ambiente, de bajo costo, con múltiples ventajas, y que sea sostenible para el ambiente.

1.6. Limitaciones de la investigación

La limitación principal es el poco o mínimo apoyo por parte de las autoridades sean regionales y gobiernos locales, ya que se toma poco interés en temas relacionados con el agua, sin embargo cuando hablamos de obras tipo carreteras vías u otros similares, ahí si se toman interés, pienso que se debe cambiar este panorama, ya que estos tipos de proyectos de investigación deben tener el respaldo correspondiente y no solo quedar en teoría sino que tiene que ponerse en práctica invirtiendo a través de proyectos garantizando el alargue de nuestros recursos hídricos para las presentes y futuras generaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1 Zarella Milagros, Comparación y Evaluación de tres Plantas Acuáticas para determinar la Eficiencia de Remoción de Nutrientes en el Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas Lima – Perú – 2012.

Resumen:

En este trabajo se presentó un estudio comparativo acerca de la capacidad depuradora de nutrientes presentes en las aguas residuales, de tres plantas acuáticas flotantes, *Azolla filiculoides*, *Lemma minor* y *Eichhomia crassipes*; donde sus partes fotosintetizadoras sobre la superficie del agua y sus raíces se extienden hacia abajo dentro de la columna de agua.

La primera fase de la investigación consistió en la aplicación de plantas acuáticas en monocultivo con *Lemma M.* y *Eichhomia C.* utilizando el efluente de las PTAR-CITRAR en para analizar el efecto depurador de las plantas acuáticas, además se trabajó con un control (sin plantas), los cuales

funcionaron como sistemas “por tandas”, donde el estanque en acuarios posee un área de 36.0 dm²: desarrollándose por la homogeneidad en el tamaño de los estanques.

La segunda fase consistió en un flujo lento del efluente de la PTAR-CITRAR atravesando estanques con niveles de agua poco profundo, en las cuales plantas acuáticas flotantes (*Lemma M.* y *eichhomia C.*) son cultivadas. Los sistemas de flujo continuo se componen de tres estanques en el que además se implementó un sistema de filtros previo al tratamiento en estudio.

La capacidad de remoción de la turbiedad fue de 52% en el control, en el reactor con lenteja de Agua de un 72% y en el reactor con Jacinto de Agua en un 65%. Con respecto al parámetro de Oxígeno Disuelto, solo hubo presencia de remoción en un 73% en el reactor cubierto con Jacinto de Agua, mientras que para el control y Lenteja de Agua existió un incremento de 5% y 24% respectivamente. La remoción de la Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO₅ fue de 96.7% y la capacidad de remoción de nutrientes fluctuó de un 5% a un 100% con un periodo de retención de 5 días utilizando *Lemma minor*. La densidad en peso por superficie en el 1er reactor llegó a 1.94 kg/m² mientras que el 2do Reactor mostró una densidad de 0.74 Kg/m², es decir que la mayor absorción de sólidos suspendidos ocurrió en el primer reactor debido al primer contacto con nutrientes. La tasa de crecimiento de la *Lemma minor* es de 0.2 m² por día y del Jacinto de Agua de 0.06 m² por día. La relación del peso de cosecha que se extraería diariamente entre el Jacinto de Agua y la *Lemma minor* está en proporción de 6:5.

2.1.2. Ma Elena Pérez López, Selección de Plantas Acuáticas para Establecer Humedales en el estado de Durango, Chihuahua – México – 2009

Resumen:

Este trabajo mostró información que permitió establecer como sistema de tratamiento terciario de aguas residuales domésticas a los humedales artificiales y con ello, apoyar a los sistemas locales de tratamiento a cumplir con el contenido de coliformes fecales que solicita la normatividad en materia de descargas de agua, además de bajar contenidos de fósforo y nitratos y evitar con ello la eutrofización de los cuerpos de agua.

Lo primero fue reconocer la calidad del agua de Río El Tunal con base a sus características físico-químicas y microbiológicas. De acuerdo a esto se establecieron tres intervalos de calidad y en cada uno se realizó un inventario de las especies de plantas acuáticas presentes. Diez fueron llevados al invernadero para evaluar su capacidad de adaptación y la facilidad en su reproducción; de ellas se seleccionaron tres para establecer micro-humedales sub-superficiales de 100 L con grava en río como soporte. A dicho soporte se le evaluó por separado su capacidad de remoción de fósforo y nitratos, mediante un estudio de isotermas de intercambio iónico.

Dentro del cauce del río se inventariaron 28 especies de plantas acuáticas. De estas *Eleocharis densa*, *Schoenoplectus americanus* y *S. tabernaemontani* fueron usadas en la construcción de los micro-humedales. Las eficiencias promedio, alcanzadas por los sistemas, fueron: de 98.46% a 99.78% en remoción de CF, de 89 a 99 % en FS y de 93% a 99% en N-NH₄⁺/NH₃. Las tres especies de plantas acuáticas mostraron la misma eficiencia de remoción, por lo que cualquiera de ellas puede ser usada en la construcción de

humedales, siempre que se escalen bajo el mismo régimen (mismo tirante de agua y tipo de grava).

2.1.3. Edwin Julio Palomino Cadenas, Sistemas de Humedales para la Biorremediación de Drenajes Ácidos de Mina o Roca en Ancash – Perú, Trujillo – Perú.

Resumen:

Los drenajes ácidos de mina (DAM) ó de roca (DAR), contaminan el suelo y agua, poniendo en riesgo la salud ambiental y humana. El Ministerio de Energía y Minas de Perú ha detectado más de 730 pasivos ambientales en todo el país, 20 de los cuales son de alta prioridad, con 5 en Ancash. Estos drenajes producen pH ácido y alta concentración de sulfatos y metales pesados. Este trabajo se implementó para evaluar la interacción entre bacterias, especies fitorremediadoras y substrato orgánico en sistemas de humedales de las quebradas: Rúrec y Quilcayhuanca, Planta concentradora de Mesapata y el pasivo minero de Huancapetí.

Luego de haber realizado los humedales de Reruc, Quilcayhuanca, Huancapeti y Mesapata se concluye que: En los sedimentos de los sistemas de humedales se presentan bacterias sulfatorreductoras al menos de los géneros *Desulfobacter* y *Desulfosarcina*. Las especies fitorremediadoras predominantes pertenecen a poaceae, juncaceae y cyperaceae con factores de bioconcentración de metales pesados de hasta 62. Las especies fitorremediadoras de mayor importancia son *Calamagrostis ligulata*, *Juncus imbricatus*, *Juncus bufonius*, *Juncus articus* y *Scirpus olneyi*. La remoción de metales pesados por parte de estos humedales, alcanza niveles de hasta el 99%. Las plantas logran remover con eficiencia los metales,

principalmente el hierro y el cadmio, dependiendo del humedal. El sistema de humedal artificial de Mesapata remueve los cuatro metales estudiados por porcentajes anuales que van del 53 al 92%.

2.2. Bases teóricas – Científicas

2.2.1. Normas Nacionales

✓ Ley General del Ambiente N° 28611

Menciona en el Título Preliminar Derechos y Principios, Artículo VI, El Principio de Prevención, La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea posible eliminar las causas que lo generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan.

Así también, en el Título I, Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, Capítulo 1, Art 5° Del Patrimonio de la Nación, los Recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación. Su protección y conservación pueden ser invocados como causa de necesidad pública, conforme a ley.

Por otra parte, en el Título I, Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, Capítulo 3, Gestión Ambiental, Art 17° De los Tipos de Instrumentos, 17.1 Los instrumentos de gestión ambiental podrán ser de planificación, promoción, prevención, control, corrección, información, financiamiento, participación, fiscalización entre otros, rigiéndose por sus normas legales respectivas y los principios contenidos en la presente ley.

En el Título III, Integración de la Legislación Ambiental Capítulo 2, Conservación de la Diversidad Biológica, Art 98° De la Conservación de

ecosistemas, la conservación de los ecosistemas se orienta a conservar los ciclos y procesos ecológicos, a prevenir procesos de su fragmentación por actividades antrópicas y dictar medidas de recuperación y rehabilitación, dando prioridad a ecosistemas especiales o frágiles.

En el Título III, Integración de la Legislación Ambiental Capítulo 3, Calidad Ambiental, Art 113° De la calidad ambiental, toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

Así también en el Título III, Integración de la Legislación Ambiental Capítulo 4, Ciencia, Tecnología y Educación Ambiental, Art 123° De la Investigación ambiental científica y tecnológica, La Investigación científica y tecnológica está orientada, en forma prioritaria, a proteger la salud ambiental, optimizar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y a prevenir el deterioro ambiental, tomando en cuenta el manejo de los fenómenos y factores que ponen en riesgo el ambiente; el aprovechamiento de la biodiversidad, la realización y actualización de los inventarios de recursos naturales y la producción limpia y la determinación de los indicadores de calidad ambiental.

✓ **Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos N° 29338**

En el Título V Protección del Agua, Capítulo Disposiciones Generales, Art 103° Protección del agua. 103.1 La protección del agua tiene por finalidad prevenir el deterioro de su calidad; proteger y mejorar el estado de sus fuentes naturales y los ecosistemas acuáticos; establecer medidas específicas para eliminar y reducir progresivamente los factores que generan su contaminación y degradación.

✓ **Ley de Áreas Naturales Protegidas N° 26834**

En el Título I disposiciones Generales, Art° 1, las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Así también en el Título I disposiciones Generales, Art° 2, la protección de las áreas tiene como objetivos: c. Evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas. d. Evitar la pérdida de diversidad genética. e. mantener y manejar los recursos de la flora silvestre, de modo que aseguren una producción estable y sostenible. h. Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas, de modo que se aseguren la captación, flujo y calidad del agua, y se controle la erosión y sedimentación. m. restaurar ecosistemas deteriorados.

✓ **Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM ECA para Agua**

Esta norma tiene por objetivo compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, y la actual norma el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina

algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

A su vez para este proyecto de investigación solo aplican las categorías 3 y 4 las cuales están establecidos en los siguientes cuadros:

Tabla 1. Categoría 3, Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 (a)
Conductividad	(μ S/cm)	2 500		5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,2		0,5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	100		100
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0,1		0,2
Bario	mg/L	0,7		**
Berilio	mg/L	0,1		0,1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto	mg/L	0,05		1
Cromo Total	mg/L	0,1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2,5		2,5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0,2		0,2
Mercurio	mg/L	0,001		0,01
Níquel	mg/L	0,2		1
Plomo	mg/L	0,05		0,05
Selenio	mg/L	0,02		0,05
Zinc	mg/L	2		24
ORGÁNICO				
Bifenilos Policlorados				
Bifenilos Policlorados (PCB)	μ g/L	0,04		0,045
PLAGUICIDAS				

Paratión	µg/L	35	35	
Organoclorados				
Aldrin	µg/L	0,004	0,7	
Clordano	µg/L	0,006	7	
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001	30	
Dieldrin	µg/L	0,5	0,5	
Endosulfán	µg/L	0,01	0,01	
Endrin	µg/L	0,004	0,2	
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01	0,03	
Lindano	µg/L	4	4	
Carbamato				
Aldicarb	µg/L	1	11	
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevo/L	1	1	**

Fuente: DS N° 004-2017-MINAM

Tabla 2. Categoría 4, Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS-QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						

Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrín	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrín	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000019	0,000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000087	0,000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,000023	0,000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

Fuente: DS N° 004-2017-MINAM

✓ **Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM Aprueban el Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2017-2021**

Artículo 1.- Aprobar el Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2017-2021, el mismo que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Suprema.

Artículo 2.- Disponer que la ejecución del Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2017-2021 estará a cargo de las instituciones señaladas en los programas que forman parte del citado Plan.

Artículo 3.- La presente Resolución Suprema y su anexo son publicados en el portal institucional del Ministerio del Ambiente (www.minam.gob.pe), el mismo día de la publicación de la presente Resolución Suprema en el Diario Oficial El Peruano.

2.2.2. Categorización del Agua en el Perú

En el Perú, desde la Ley de Aguas (Decreto Ley N° 17752 del año 1969) y Luego con la ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338 del año 2009); se señala que los ECA de Agua deben fijarse en función a las categorías determinadas en relación al uso que se le va a dar al cuerpo natural de agua (MINAM, APRENDA A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO - MODULO 3: Agua y Saneamiento, 2016, p. 17)

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

- ◆ Categoría 1: Población y recreacional.
 - Aguas destinadas a la Producción de Agua Potable.
 - Aguas que pueden ser potabilizadas con Desinfección (A1)
 - Aguas que pueden ser potabilizados con Tratamiento Convencional (A2).
 - Aguas que pueden ser potabilizados con tratamiento avanzado (A3)
 - Aguas superficiales destinadas a la Recreación.
 - Contacto Primario (B1)
 - Contacto Secundario (B2)
- ◆ Categoría 2: Actividades marino costeras y continentales.
 - Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas costeras (C1).
 - Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras (C2).
 - Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras (C3)

- ◆ Categoría 3: Riego de Vegetales y bebida de animales.
 - Riego de Vegetales (D1)
 - Agua para riego no restringido
 - Agua para Riego restringido
 - Bebida de Animales (D2)
- ◆ Categoría 4: Conservación del ambiente acuático.
 - Lagunas y lagos (E1)
 - Ríos (E2)
 - Ríos de la costa y Sierra.
 - Ríos de la Selva
 - Ecosistemas costeros y marinos (E3)
 - Estuarios.
 - Marinos

(MINAM, D.S. 004-2017-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, 2017, p. 1-2)

2.2.3. El Agua y su Importancia

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida; vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan y la seguridad de la nación.

(MINAM, APRENDA A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO - MODULO 3: Agua y Saneamiento, 2016, p. 8)

El agua es un recurso muy importante para la vida de las personas, los animales y las plantas; es decir, para todo el planeta. Está formada por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Sin ella, no podríamos vivir; así como sin aire, luz o alimentos. Imagina qué difícil sería si no pudiéramos tomar agua, lavarnos y bañarnos, o si no hubiera lluvia que riegue las

plantas, llene los ríos o provea de agua a los animales. (MINAM, APRENDA A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO - MODULO 3: Agua y Saneamiento, 2016, p. 8)

2.2.4. Utilidad del Agua

El Agua es indispensable y necesaria para realizar nuestras actividades diarias; por ello debemos cuidar y no desperdiciarla. Gracias al agua las personas, animales y plantas puedan vivir. (MINAM, APRENDA A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO - MODULO 3: Agua y Saneamiento, 2016, p. 9)

El Agua se utiliza para muchas actividades productivas, como, por ejemplo:

- ◆ Beber y preparar nuestros alimentos.
- ◆ Asearnos.
- ◆ Regar nuestras chacras y plantas.
- ◆ Mantener limpias nuestras viviendas.
- ◆ Dar de beber a nuestros animales.
- ◆ Actividades industriales (Energía hidráulica, minería, etc).

(MINAM, APRENDA A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO - MODULO 3: Agua y Saneamiento, 2016, p. 9)

2.2.5. Contaminación del Agua

La contaminación del agua es la acumulación de sustancias tóxicas y derrames de fluidos en un sistema hídrico (río, mar, cuenca, etc), alterando la calidad del agua.

Las sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un curso de agua, al ser extendidos causan o pueden causar daños a la salud, y el ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente.

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento en el marco de la reforma normativa del Sector Saneamiento ha iniciado las acciones de articulación necesarias a través del Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP) con la finalidad de fortalecer a los Prestadores de Servicio de Saneamiento y lograr una prestación eficiente y sostenible del agua y alcantarillado. En los siguientes cuadros, se mencionan a las instituciones y empresas que se inscribieron al RUPAP a agosto del 2018; se hace notar que la relación de inscritos en el RUPAP, en lo cual principalmente para este proyecto de tesis nos interesa la Sub Cuenca San Juan, ya que es cabecera de Cuenca para el punto del Delta Upamayo.

Cuadro 1. Inscripción de Empresas e Instituciones en el RUPAP – Región Pasco

ITEM	Tipo PSS	PSS	Región	N° Fichas	N° Vertimientos	N° Reúsos	N° Constancias Modificadas
1	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YANACANCHA	PASCO	2	2	0	0
2	EPS	EMAPA PASCO	PASCO	1	8	0	1
3	EPS	EPS SELVA CENTRAL SA	PASCO	1	4	0	1
4	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DE TINYAHUARCO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	PASCO	1	1	0	1
5	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUANCABAMBA	PASCO	1	1	0	1
6	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NINACACA	PASCO	1	1	0	1
7	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PALCAZU	PASCO	1	3	0	1
8	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCAR	PASCO	2	3	0	2
9	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARTAMBO	PASCO	1	1	0	1
10	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN FRANCISCO DE ASIS DE YARUSYACAN	PASCO	2	7	0	2

11	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ANA DE TUSI	PASCO	1	1	0	1
12	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SIMÓN BOLIVAR	PASCO	3	6	0	3
13	MUNICIPAL	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	PASCO	16	16	0	16

Fuente: INFORME TÉCNICO N°004-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

De acuerdo a la información obtenida del registro Administrativo de Vertimientos y Reúso de Aguas Residuales Tratadas (RAVRT) de la Autoridad Nacional del Agua a Julio del 2018, se han registrado 55 resoluciones directorales otorgadas por la ANA. Las mismas se encuentran detalladas en el cuadro:

Cuadro 2. Autorizaciones de Vertimiento de Aguas Residuales otorgadas por el ANA – Cuenca Mantaro

ITEM	EMPRESA	U. OPERATIVA	DEPARTAMENTO	A.L.A.	RESOLUCIÓN
1	UNIDAD DE PRODUCCIÓN QUICAY	UNIDAD PRODUCCIÓN QUICAY	PASCO	ALA PASCO	R.D. 082-2018-ANA-DGCRH
2	PAN AMERICAN SILVER HAURON S.A.	UNIDAD MINERA HAURÓN	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0112-2017-ANA-DGCRH
3	COMPAÑÍA MINERA CHUNGAR S.A.C.	UNIDAD MINERA ANIMÓN	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0031-2016-ANA-DGCRH
4	SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE COLQUIJRCA - HUARAUCACA	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0221-2016-ANA-DGCRH
5	INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO	E.P. COCHAMARCA – AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE INTERNAMIENTO PENITENCIARIO	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0252-2016-ANA-DGCRH
6	EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C	U.E.A CERRO DE PASCO	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0115-2015-ANA-DGCRH
7	PAN AMERICAN SILVER HUARON S.A.	U.E.A CERRO DE PASCO	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0166-2015-ANA-DGCRH
8	SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A	UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE COLQUIJRCA	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0198-2015-ANA-DGCRH
9	EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C.	UNIDAD MINERA DE CERRO DE PASCO – DEPÓSITO	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0113-2014-ANA-DGCRH

		DE RELAVES DE OCROYOC			
10	EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C.	UNIDAD MINERA DE CERRO DE PASCO	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0118-2014-ANA-DGCRH
11	OXIDOS DE PASCO S.A.C	PLANTA DE ÓXIDO DE LA UNIDAD ECONÓMICA ADMINISTRATIVA CERRO DE PASCO	PASCO	ALA PASCO	R.D. 0189-2014-ANA-DGCRH

Fuente: INFORME TÉCNICO N°004-2019-MIANGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

En la Cuenca Mantaro (Unidad Hidrográfica: 499699, 499698, 499697, 499695, 499693, 499691, 49967, 49965, 49963, 49961), se han determinado un total de 303 fuentes contaminantes, de los cuales 3 son de origen natural y 300 de origen antropogénico, tal como se muestra en el cuadro.

Cuadro 3. Fuentes contaminantes identificadas según su origen.

Por su Origen	Por su Naturaleza	N° de Fuentes Contaminantes	Sub Total	Total
Naturales	Aguas Naturales	3	3	303
Antropogénicos	Aguas Residuales	244	300	
	Residuos Sólidos	41		
	Sustancias Dispuestas "In Situ"	15		

Fuente: INFORME TÉCNICO N°004-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

En cuanto a provincias con mayores fuentes contaminantes por aguas residuales se encuentran, el 28.28% en la provincia de Huancayo, el 16.39% en la provincia de Pasco, el 12.70% en Yauli – La Oroya, el 11.07% en la Provincia de Jauja, el 6.56% en la provincia de concepción, y el 5.74% en la provincia de Huancavelica.

Tabla 3. Resultados Según el Origen de la Fuente Contaminante por Departamento y Provincia.

Departamento	Provincia	Por su origen		% Antropogénica Por provincia	N° de Fuentes Contaminantes por Departamento
		Antropogénica	Natural		
Pasco	Pasco	58	1	19.3%	59.0
Junín	Chupaca	6		2.0%	191.0
	Concepción	18		6.0%	
	Huancayo	88		29.3%	
	Jauja	31		10.3%	
	Junín	8		2.7%	
	Yauli – La Oroya	39	1	13.0%	
Huancavelica	Acobamba	2		0.7%	41.0
	Angares	1		0.3%	
	Churcampa	12		4.0%	
	Huancavelica	15	1	5.0%	
	Tayacaja	10		3.3%	
Ayacucho	Huanta	12		4.0%	12.0
TOTAL		300	3	100.0%	303.0

Fuente: INFORME TÉCNICO N°004-2019-MIANGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

Y de acuerdo a las Fuentes Contaminantes identificadas por Unidad Hidrográfica en la Cuenca Mantaro se presenta a continuación el registro de Identificación de Fuentes contaminantes).

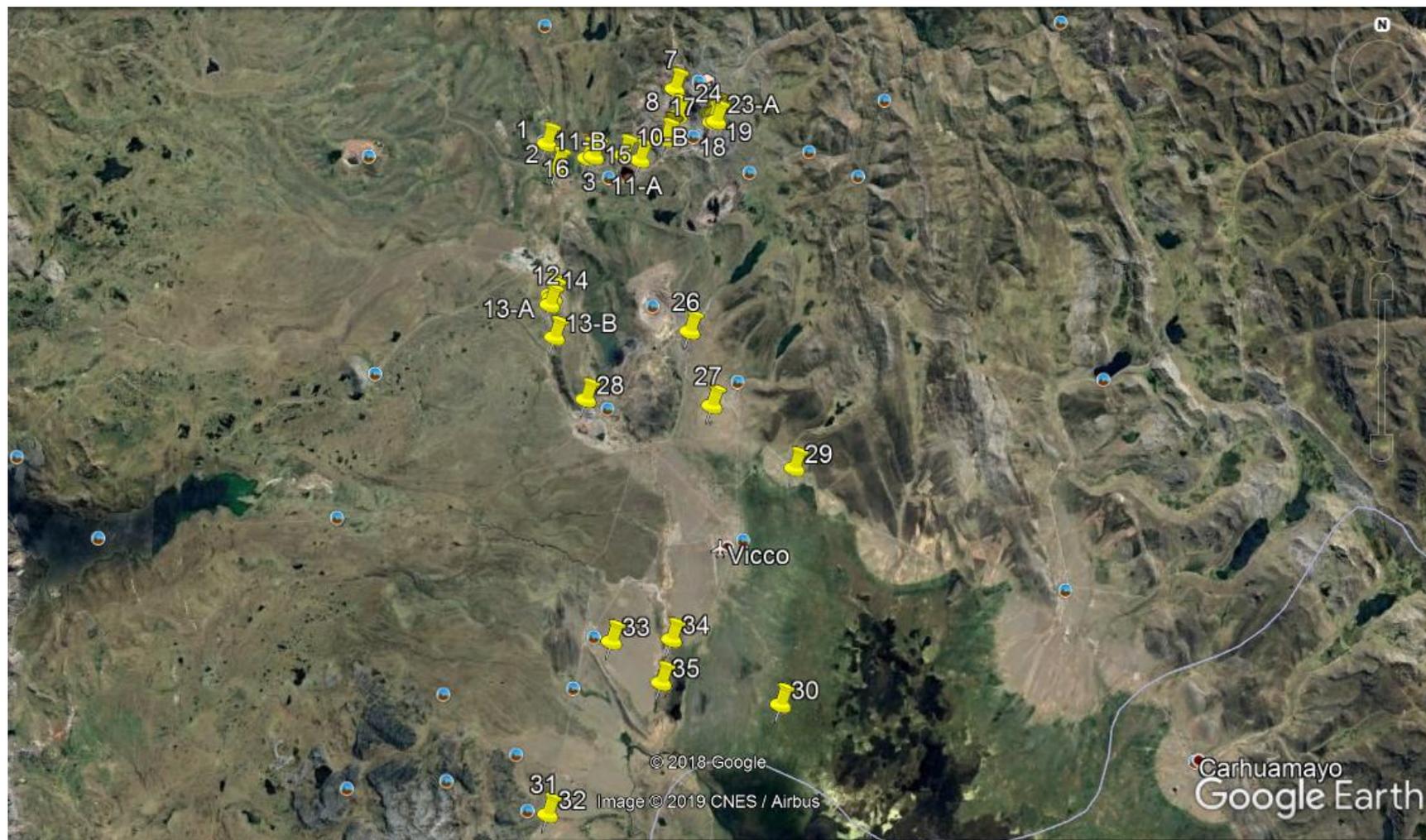
I. De la ubicación y Ámbito de la Fuente Contaminante												
N°	1.1. Georeferenciación - UTM WGS				1.2. Autoridad Administrativa del Agua	1.3. Administración Local del Agua	1.4. Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o tramo	1.5. Nombre del recurso Hídrico	1.6. Departamento	1.7. Provincia	1.8. Distrito	1.9. Localidad
	Zona	Este	Norte	Altitud (msnm)								
1	18 L	355960	8817241	4200	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	San Antonio de rancas
2	18 L	356412	8816209	4202	Mantaro	Pasco	499698	cauce de agua Tictipullín	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	Jurajhuanca
3	18 L	357958	8816742	4217	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	Quiulacocha
4	18 L	357872	8816718	4216	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	Quiulacocha
5	18 L	361459	8819617	4309	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	Paragsha - AAHH José Carlos Mariategui
6	18 L	361416	8819656	4309	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Yanacancha	Paragsha
7	18 L	361413	8819661	4302	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	pasco	Paragsha
8	18 L	361535	8818520	4310	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Chaupimarca	Chaupimarca
9	18 L	361190	8817743	4284	Mantaro	Pasco	499698	Canal de Agua Fluvial - Río ragra	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	Champamarca
10	18 L	361176	8817729	4284	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Pasco	Champamarca
		361062	8817518									
11	18 L	359975	8816589	4254	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Pasco	Quiulacocha
		359283	8816781									
12	18 L	356250	8810375	4177	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Simón Bolívar	Sacra Familia
13	18 L	356344	8810655	4172	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
		356492	8808997									
14	18 L	356289	8810808	4172	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
15	18 L	357989	8816721	4215	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Pasco	Quiulacocha

16	18 L	357708	8816651	4215	Mantaro	Pasco	499698	Río Ragra	Pasco	Pasco	Pasco	Quiulacochoa
17	18 L	363154	8818300	4334	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
18	18 L	363219	8818290	4334	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
19	18 L	363145	8818290	4334	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
20	18 L	363047	8818642	4335	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
21	18 L	362936	8818642	4334	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
22	18 L	363161	8818650	4334	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
23	18 L	363249	8818414	4335	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
		363038	8818621									
24	18 L	363059	8818239	4336	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
25	18 L	363229	8818356	4335	Mantaro	Pasco	499698	Laguna Patarcocha	Pasco	Pasco	Pasco	Pasco
26	18 L	362254	8809350	4211	Mantaro	Pasco	499699	Lago Chinchaycocha	Pasco	Pasco	Tinyahuarco	Nuevo Smelter - Colquijirca
27	18 L	363248	8806238	4152	Mantaro	Pasco	499699	Lago Chinchaycocha	Pasco	Pasco	Tinyahuarco	Villa de Pasco
28	18 L	357883	8806403	4154	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Tinyahuarco	Huaraucaca Antigua
29	18 L	366802	8803677	4120	Mantaro	Pasco	499699	Lago Chinchaycocha	Pasco	Pasco	Vicco	Shelvi
30	18 L	366368	8793842	4151	Mantaro	Pasco	499699	Río Condorcayán	Pasco	Pasco	Vicco	Vicco
31	18 L	356673	8789182	4119	Mantaro	Pasco	499697	Río Anticoná	Pasco	Pasco	Huayllay	Canchacucho
32	18 L	356667	8789175	1	Mantaro	Pasco	499697	Río Anticoná	Pasco	Pasco	Huayllay	Canchacucho
33	18 L	359191	8796325	4121	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Vicco	Cochamarca
34	18 L	361726	8796454	4103	Mantaro	Pasco	499698	Río San Juan	Pasco	Pasco	Vicco	Cochamarca
35	18 L	361327	8794657	4092	Mantaro	Pasco	499698	Canal Río Blanco/Río San Juan	Pasco	Pasco	Vicco	Cochamarca

Fuente: INFORME TÉCNICO N° 004-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

Por lo cual, según la actualización de la Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca del Mantaro, Primera Etapa -2018 se identificó 35 IFC, esto provenientes de aguas naturales, aguas residuales, residuos sólidos y sustancias Dispuestas “In Situ”. Lo cual es inminente los contaminantes para su ingreso al Delta Upamayo, por lo que se visualiza a través del Google earth.

FIGURA 1. Identificación de Fuentes Contaminantes en la Cuenca del Mantaro



Fuente: Google earth image @ 2019 CNES / Airbus con origen de INFORME TÉCNICO N°004-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CEC

2.2.6. Río San Juan

El Sistema hidrográfico del Río San Juan, es el más importante del departamento de Pasco. El Río San Juan nace en la Laguna Alcacocha en el lugar denominado Patanchaca ubicado entre las coordenadas geográficas L.S.: 10°38'59'' y L.W.: 76°20'04'' a una altitud de 4200 m.s.n.m. discurriendo por los distritos de Simón Bolívar, Tinyahuarco y Vicco, de la provincia de Pasco, departamento de Pasco; con dirección noreste – sureste, el río San Juan tiene una longitud estimada de 44 km, sus afluentes principales son los ríos Ragra, Andacancha, Gashan y Blanco.

El río San Juan se ubica en la sierra central de Perú, pertenece a la región hidrográfica Amazonas, tiene un área de 941,34 km², limita al norte con la intercuenca Alto Huallaga, por el sur con la Sub cuenca Mantaro, por el este con la cuenca Perené y por el Oeste con las cuencas Chancay – Huaral y Huaura.

Políticamente la sub cuenca se localiza en las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión, del departamento de Pasco. Geográficamente, sus puntos extremos se hallan comprendidos entre los 8800000 y 8820000 de latitud sur, los 36000 y 32000 la longitud oeste.

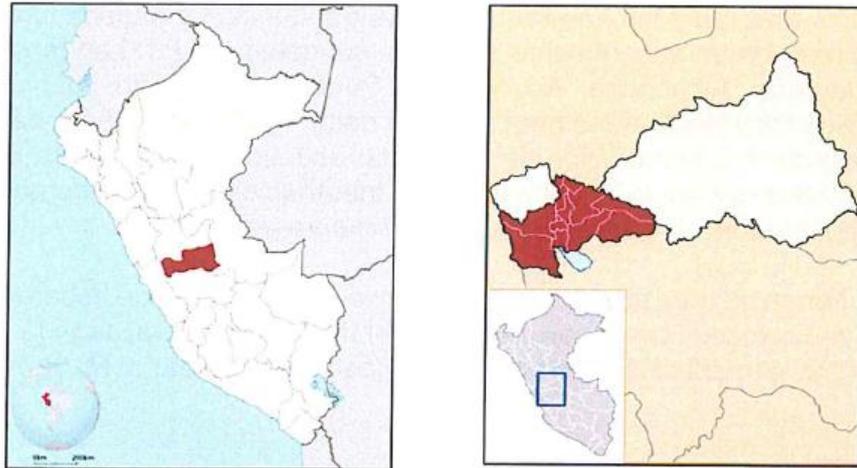
Los aspectos que identifican y caracterizan a la subcuenca del río San Juan son los siguientes:

Cuadro 4. Aspectos Generales de la subcuenca del Río San Juan

Aspectos generales	Descripción
Nombre de la subcuenca	Subcuenca del río San Juan
Área aproximada	941,34 Km ²
Vertiente hidrográfica	Amazonas
Nombre y Longitud del río principal	Río San Juan – 44 km
Tributarios principales	Ríos: Ragra, Gashan. Andacancha, Blanco. Lagunas: Punrun, Acucocha, Alcacocha.
Principales actividades	Minería, ganadería ya agricultura

Fuente: INFORME TÉCNICO N° 067-2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM

Mapa 1. Ubicación geográfica de la subcuenca del río san Juan



Fuente: INFORME TÉCNICO N° 067-2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM

De acuerdo a la resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, se aprueban la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales; en el Río San Juan de acuerdo al nuevo instrumento de gestión ambiental este cuerpo de agua tiene 2 categorías, al categoría 3 que va desde la parte alta de su nacimiento hasta antes del río Andacancha y la Categoría 4 que va a partir del río Andacancha hasta desembocar en el Delta Upamayo, esta variación se debe a que es tributario del Lago Chinchaycocha el cual presente categoría 4; mientras que las lagunas por considerarse un cuerpo de agua para la conservación de la fauna acuática, evaluará con los ECA de la categoría 4 del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. El Río San Juan pertenece a la cuenca del Río Mantaro y tiene el Cod. De Cuenca N° 4996.

Aunque los ríos tributarios al río San Juan no se encuentran en la relación de la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales de la resolución Jefatural N° 056-2016-ANA; el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, precisa que la Autoridad Nacional del Agua deberá considerar que para aquellos cuerpos de agua que no se les hayan asignado

categoría de acuerdo a su calidad, se considerará transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan. Fuente: INFORME TÉCNICO N° 067-

2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM OCTAVO MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO SAN JUAN – PASCO 2018 Pag 8

De acuerdo a las competencias del ALA PASCO, tienen puntos de Monitoreo de calidad de agua ya establecidos que se muestran a continuación:

Cuadro 5. Red de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial en el Río San Juan

N°	Código	Descripción	ubicación	Coordenadas UTM (WGS 84)	Altura m.s.n.m.	Cat
1	LAlca1	laguna Alcacocha, a la altura de la salida (margen derecha)	C.C Rancas/Distrito de Simón Bolívar	E: 355662 N: 8827209	4344	4
2	RSjua1	Río San Juan, aprox a 40 m. aguas arriba del puente Vinchuscancha (margen derecha)	C.C Rancas/Distrito de Simón Bolívar	E: 354735 N: 8820529	4211	3
3	RSjua2	Río San Juan, aprox. A 25 m. aguas abajo del puente carretera C.C. Pacoyán (margen derecha)	C.C Rancas/Distrito de Simón Bolívar	E: 356066 N: 8816663	4202	3
4	RRagr1	Río Ragra, canal de concreto derecho, aprox. A 60 m. antes de la descarga al río Ragra	Quiulacocha/Distrito de Simón Bolívar	E: 359197 N: 8816930	4251	3
5	RRagr2	Río Ragra, canal izquierdo, aprox. A 40 m. antes de la descarga al río Ragra.	Quiulacocha/Distrito de Simón Bolívar	E: 359175 N: 8816894	4254	3
6	RRagr3	Río Ragra, aprox. A 50 m. antes de su confluencia con el río San Juan (margen derecha)	Yurajhuanca/Distrito de Simón Bolívar	E: 356709 N: 8815509	4201	3
7	RRagr4	Río Ragra, aprox. A 20 m. antes del inicio del río.	Yurajhuanca/Distrito de Simón Bolívar	E: 361446 N: 8819635	4313	3
8	RSjua3	Río San Juan, aprox. A 22 m. aguas abajo del puente de los Ángeles, carretera C.C. Sacra Familia	C.C. Sacra Familia/Distrito Simón Bolívar	E: 356767 N: 8813331	4145	3
9	RGash1	Río Gashan, aprox. A 100 m. aguas debajo de su confluencia con el río Huarapampa.	C.C. Sacra Familia/Distrito Simón Bolívar	E: 356658 N: 8811960	4184	3
10	RSjua4	Río San Juan, aprox. A 400 m antes de la planta concentradora de Sociedad Minera Brocal.	Huaraucaca/Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 357336 N: 8806603	4158	3
11	RSjua5	Río San Juan, aprox. A 150 m. antes de confluencia con el río Andacancha (margen izquierda)	Huaraucaca/Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 359922 N: 8805498	4148	3
12	LAnga1	Laguna Angascancha, en la represa a la salida de aguas de Laguna.	Localidad de Angascancha, distrito de Tinyahuarco	E: 364087 N: 8812201	4327	4
13	LAnga2	Laguna Angascancha, en el extremo superior Noreste de la laguna.	Localidad de Angascancha, distrito de Tinyahuarco	E: 364849 N: 8813320	4327	4
14	RAnda1	Río Andacancha, aprox. A 30 m. antes de su confluencia con el río San Juan (margen derecha)	Huaraucaca/ Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 360020 N: 8805443	4147	3

15	RAnda2	Río Andacancha, aprox. A 200 m aguas arriba de las pozas de colección de las aguas de la quebrada Andacancha.	Huaracaca/ Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 359415	4171	3
				N: 8810450		
16	RSjua6	Río San Juan, aprox. A 22 m aguas abajo del puente antiguo hacia Huayllay	Huaracaca/ Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 360351	4140	4
				N: 8805265		
17	LAcuc1	Laguna Acucocha, a la salida de aguas de Laguna.	Racracancha, Distrito de Simón Bolívar	E: 333328	4507	4
				N: 8807264		
18	LPunr1	Laguna Punrun, a la salida de aguas de Laguna.	Ucrucancha, Distrito de Simón Bolívar	E: 344473	4310	4
				N: 8802982		
19	LPunr2	Laguna Punrun, aprox. A 200 m aguas debajo de la población Jumasha.	Jumasha, Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 333366	4315	4
				N: 8802075		
20	RSjua7	Río san Juan (margen derecha), aprox. 300 m después de su confluencia con el río Blanco.	Huaracaca/Municipalidad Distrital Fundición de Tinyahuarco	E: 361625	4109	4
				N: 8798661		
21	LYana1	Laguna Yanacocha, a la salida de aguas de presa.	Centro Poblado de Villa de Pasco, Distrito de Tinyahuarco	E: 366248	4263	4
				N: 8809011		
22	LPata1	Laguna Patarcocha, frente a la IEE Daniel A. Carrión (cercano a estación de bombeo)	Distrito de Chaupimarca	E: 362977	4340	4
				N: 8818324		
23	LPata2	Laguna Patarcocha, a lado opuesto a estación bombeo	Distrito de Chaupimarca	E: 363157	4439	4
				N: 8818522		
24	RSjua8	Río san Juan, aguas debajo de las actividades de remediación en el Delta Upamayo y 300 m antes de tributar en este	Cochamarca, Vicco/Distrito Fundición de Tinyahuarco	E: 361670	4103	4
				N: 8792727		
25	RColo1	Río Colorado a 300 m. aproximadamente de la compuerta de derivación del río Colorado.	Distrito de Ondores, provincia y departamento de Junín	E: 358026	4108	3
				N: 8791205		
26	RSjua9	Río San Juan a 150 m, aproximadamente de la iglesia antigua de Cochamarca, margen derecha, Delta Upamayo)	Cochamarca, Vicco/Distrito de Vicco	E: 361150	4095	4
				N: 8793153		
27	CRBI 1	Canal Río Blanco	A 10 m antes del vertimiento de aguas domesticas tratadas del penal Cochamarca	E: 361418	4095	4
				N: 8794602		

Fuente: INFORME TÉCNICO N° 067-2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM

Del total de parámetros evaluados en la subcuenca del río San Juan, se ha realizado un resumen con aquellos que excedieron los ECA agua, tanto para categoría 3, como para la 4. A continuación en el cuadro se especifican los parámetros que exceden el ECA.

Cuadro 6. Resumen de los Parámetros que exceden el valor de los ECA-Agua en la Subcuenca del Río San Juan

ID	Código	Descripción de la Subcuenca del Río San Juan	Categoría	Parámetros que transgreden los ECA - Agua
1	RSjua1	Río San Juan, aprox. A 40 m aguas arriba del puente Vinchuscancha (margen derecha)	3	Potencial de Hidrógeno (pH)
2	RSjua2	Río San Juan, aprox, a 25 m aguas abajo del puente carretera C.C. Pacoyán (margen derecha)	3	-
3	RRagr1	Río Ragra, canal derecho, aprox. A 60 m. antes de su confluencia con el río San Juan	3	Aceites y Grasas, DBO5, DQO, Hierro, manganeso, plomo, zinc, coliformes termotolerantes y Escherichia Coli.
4	RRagr2	Río Ragra, canal izquierdo aprox. A 40 m. antes de su confluencia con el río San Juan.	3	DBO5, DQO, detergentes, arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, plomo, zinc, coliformes termotolerantes y Escherichia Coli.
5	RRagr3	Río Ragra, aprox. A 50 m. antes de su confluencia con el río San Juan (margen derecha)	3	Cianuro WAD, DBO5, DQO, cadmio, cobre, hierro, mercurio, manganeso, plomo, zinc, coliformes termotolerantes y escherichia Coli.
6	RSjua3	Río San Juan, aprox. A 22 m aguas abajo del puente de los Ángeles, carretera C.C. Sacra familia	3	Manganeso, Coliformes termotolerantes y escherichia Coli, Zinc.
7	RGash1	Río Gashan, aprox. A 100 m aguas debajo de su confluencia con el río Huaraupampa.	3	Potencial de Hidrógeno (pH)
8	RSjua5	Río San Juan, aprox. A 150 m antes de confluencia con el río Andacancha (margen izquierda)	3	Manganeso, Coliformes termotolerantes y escherichia Coli, Zinc.
9	RAnda1	Río Andacancha, aprox. A 200 m aguas arriba de pozas de captación de las aguas de la quebrada Andacancha	4	DQO y manganeso
10	RAnda2	Río Andacancha, aprox. A 200 m . Aguas arriba de las pozas de coleccion de las aguas de la quebrada Andacancha.	4	-
11	RColo1	Río Colorado a 300 m. aproximadamente de la compuerta de derivación del río Colorado.	3	Potencial de Hidrógeno (pH)
12	RSjua6	Río San Juan, aprox. A 22 m aguas abajo del puente antiguo hacia Huayllay (margen derecha)	4	manganeso, DBO5, fósforo Total, plomo, coliformes termotolerantes y Escherichia Coli.
13	RSjua7	Río San Juan (margen derecha), aprox. 300 m. después de su confluencia con el río Blanco.	4	Potencial de Hidrógeno (pH), Oxígeno Disuelto, fósforo Total, Plomo, mercurio, tallo, y manganeso
14	RSjua8	Río San Juan, aguas debajo de las actividades de remediación en el Delta Upamayo y 300 m antes de tributar en este	3	Potencial de Hidrógeno (pH), Oxígeno Disuelto, fosforo total, cianuro WAD, cobre, mercurio y manganeso.
15	RSjua10	Río San Juan, aproximadamente 100 m. aguas debajo de la confluencia con el río Ragra.	3	Cianuro WAD, DQO, cobre, hierro, manganeso, coliformes termotolerantes y escherichia Coli, zinc

16	RSjua11	Río San Juan, aproximadamente 100 m después de las actividades de Calderas (M.D)	3	Manganeso, zinc
17	RSjua12	Río San Juan , altura de la Estación Hidrométrica El Brocal (M.I)	3	Manganeso, Coliformes Termotolerantes y Escherichia Coli
18	RSjua13	Río San Juan, aproximadamente 100 m aguas abajo del vertimiento del centro penitenciario Cochamarca	4	Potencial de Hidrógeno (pH), cianuro WAD, fosforo total, aluminio, plomo, talio, cobre, hierro, mercurio y manganeso, zinc.
19	LAlca1	Laguna Alcacocho, a la altura de la salida (margen derecha)	4	Oxígeno Disuelto, fosforo total y Nitrógeno total
20	LPunr1	Laguna Punrun, a la salida de aguas de Laguna.	4	-
21	LPunr2	Laguna Punrun, aprox. A 200 m. aguas debajo de la producción Jumasha	4	Fosforo total, potencial de hidrógeno (pH).
22	LPunr3	Laguna Punrun, aguas debajo de actividades antropogénicas.	4	-
23	RCarh1	Río Carhuamayo, a 300 m, de la localidad de Carhuamayo	3	-
24	LYanm1	Laguna Yanamate, altura del extremo opuesto a la salida de la laguna	4	Potencial de Hidrógeno (pH), Oxígeno Disuelto, DBO5, fosforo total, Nitrógeno Total, arsénico, cobre, Níquel, plomo, selenio, talio y zinc.
25	LYanm2	Laguna Yanamate, altura del extremo opuesto a la salida de la laguna Yanamate, altura de la salida de la laguna	4	Potencial de Hidrógeno (pH), DBO5, fosforo total, nitrógeno Total, SST, arsénico, cobre, Níquel, plomo, selenio, talio y zinc.
26	LAcuc1	Laguna Acucocho, a la salida de aguas de Laguna	4	-
27	LAnga1	Laguna Angascancha, en la represa a la salida de aguas de Laguna.	4	Potencial de Hidrógeno (pH), fósforo total y Nitrógeno Total.
28	LAnga2	Laguna Angascancha, en el extremo superior Nor este de la laguna	4	Potencial de Hidrógeno (pH), y Nitrógeno Total.
29	LYana1	Laguna Yanacocho, a la salida de aguas de presa	4	Nitrógeno total.
30	LPata1	Laguna Patarcocha, frente a la IEE Daniel A. Carrión (Av. Circunvalación Túpac Amaru)	4	DBO5, Fosforo total, Nitrógeno total, sulfuros, plomo y coliformes termotolerantes
31	LPata2	Laguna Patarcocha, a lado opuesto a estación de bombeo	4	DBO5, Fosforo total, Nitrógeno Total, sulfuros, plomo y Coliformes Termotolerantes
32	RBlan1	Canal Río Blanco, a 10 m antes del vertimiento de aguas domesticas tratadas del penal Cochamarca	4	Potencial de Hidrógeno (pH)

Fuente: INFORME TÉCNICO N° 050-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHIM

El Nitrógeno Total encontrado en las aguas superficiales puede provenir de los efluentes domésticos o industriales, así como el lavado de suelo enriquecidos con abonos nitrogenados.

El nitrógeno es un nutriente esencial para todas las formas de vida, y cambios pequeños en las concentraciones de nitrógeno biológicamente

asequible pueden afectar drásticamente los niveles de la vida de los animales y las plantas.

En el agua de origen residual existe amoníaco (NH_3) en forma no ionizada, que es tóxico y la forma ionizada (ion amonio, NH_4^+) relativamente no tóxico.

El nitrógeno total es la suma de las concentraciones de nitrógeno de los compuestos orgánicos (proteínas, aminoácidos) e inorgánicos (nitritos, nitratos y nitrógeno amoniacal).

De acuerdo a los resultados, se observa los puntos de monitoreo que exceden el ECA-agua para la categoría 4 que presenta valor estándar de 0.315 mg/l, los siguientes: LAlca1 (0.515), RSjua6 (6.46), RSjua7 (3.68), RSjua8 (1.97), RSjua13(3.96), RBlan1(0.401), LAnga1 (1.48), Langa2 (0.379), LYana1(0.56), LPata1(39), LPata2(37.4), LYanm1(6.51), LYanm2(6.56) y RColo1 (0.68); para las categorías 1 y 3 no existen valores ECA-agua hacer aplicados. Fuente: INFORME TÉCNICO N° 050-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHIM “NOVENO MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO SAN JUAN, PASCO – NOVIEMBRE 2018”
Pag. 25

Las fuentes naturales de agua por lo general contienen plomo en concentraciones que varían notoriamente, se puede encontrar desde los niveles tan pequeños como trazas hasta concentraciones importantes. Estudios realizados mencionan que la ocurrencia natural promedio del plomo en aguas continentales no supera el nivel de 1 ug/l, y presencias superiores son resultados de aportes de origen antrópico, entre las relevantes se encuentran la minería, la fundición de plomo. Este metal puede llegar a los cuerpos de agua superficial por medio de escorrentías

movilizados por el agua de lluvias provenientes de los pasivos mineros sin remediar existentes.

De los resultados obtenidos para la categoría 3 cuyo valor estándar es 0.05 mg/L, los puntos monitoreados que no cumplen con el ECA-agua son: RRagr1 (0.1814), RRagr2 (0.0824) y RRagr3 (0.0975); asimismo en la categoría 4 cuyo valor estándar es 0.0025 mg/L los puntos de monitoreo que exceden a la norma son: LPata1 (0.0114), LPata2 (0.0117). LYanm1 (1.569) y LYanm2 (2.562). Fuente: INFORME TÉCNICO N° 050-2019-MINAGRI-ANA-

AAA X MANTARO-AT-CECHIM “NOVENO MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO SAN JUAN, PASCO – NOVIEMBRE 2018”

Pag. 33

Para más detalle observar el Cuadro ANA N° 5 y 6 Resultados de los parámetros en la Sub Cuenca del río San Juan Ver Anexos

2.2.7. Lago Chinchaycocha

La reserva Nacional de Junín (RNJ), está ubicada en los Andes centrales (en la meseta del Bombón), en los distritos de Carhuamayo, Ondores y Junín del departamento de Junín y en los distritos de Ninacaca y Vicco del departamento de Pasco. Este importante lugar se sitúa en la pampa de Junín (también conocida como altiplano del Bombón), en las inmediaciones del lugar de la historia batalla de Junín a 4100 m.s.n.m. Tiene una extensión de 53 000 hectáreas.

La mayor parte de su superficie está ocupada por el lago Junín (Chinchaycocha o de los Reyes) y en su área de influencia por pequeñas lagunas como Lulicocha, Chacacancha, Tauli, Cusicocha, Ahuascocha y Rusquicocha. El lago Junín es el segundo lago más extenso del Perú y uno de los principales tributarios de la cuenca del Amazonas. Cumple además

una serie de servicios ambientales entre los que resaltan la regulación hídrica, la captación de agua, la generación hidro energética y la conservación del equilibrio ecológico.

El Lago Junín, como un reconocido humedal, es un lugar que debe ser conservado por encontrarse entre los ecosistemas más productivos del mundo, la calidad y cantidad de agua que provee, los recursos de vida silvestre, por la belleza escénica, por consiguiente, por las oportunidades para la recreación y ecoturismo.

El Lago Junín alberga una diversidad de aves migratorias, endémicas y residentes que constituye una de las más ricas de los humedales altoandinos peruanos. Se puede observar especies únicas en su género, dentro de las cuales, la más representativa es el zambullidor de Junín y la gallineta negra ó gallereta de Junín (*Laterallus tuerosi*). Ambas especies son endémicas del lago, es decir, solo se les puede encontrar en la RNJ donde se les protege.

También se puede ver al zambullidor blanquillo (*Podiceps occipitalis*) y al zambullidor pimpollo (*Rollandia rolland*) – las cuales son consideradas como subespecies endémicas del lago, el pato sutro (*Anas flavirostris*), pato jerga (*Anas geórgica*), pato puna (*Anas puna*), pato rana (*Oxyura jamaicensis*), huallata (*Cloephaga melanoptera*), gallareta (*Fulica ardesiaca*), polla de agua (*Gallinula chloropus*), gallineta negra (*Laterallus tuerosi*), flamenco o parihuana (*Phoenicopterus chilensis*), lique-lique (*Vanellus respiendens*), y la gaviota andina (*Larus serranus*).

Los mamíferos son escasos, siendo los más característicos el zorro andino (*pseudalopex culpaeus*), la comadreja (*Mustela frenata*), el zorrino (*Conepatus chinga*), la vizcacha (*Lagidium peruvianum*), el gato montés

(*Oncifelis colocolo*) y el cuy silvestre (*Cavia tschundii*). Entre los anfibios más conocidos del algo se encuentra la rana de Junín (*Batrachophrynus macrostomus*). Entre los peces, los más importantes son las chalhuas (*Orestias* spp. Y *Trichomycteris oroyae*).

Entre los tipos de cobertura vegetal más frecuentes se encuentran los pajonales, césped de puna, bofedales u oconales, totorales, entre otros. (SERNANP, s.f.)

FIGURA 2. Fotografía del Lago Chinchaycocha



Fuente: SERNANP

El Lago Chinchaycocha cumple rol en el proceso de generación de energía eléctrica en el país, lo que le permite al complejo energético Mantaro (centrales hidroeléctricas de Malpaso, Santiago Antunez de Mayolo y Restitución) afianzar sus operaciones.

En octubre de 1993, las empresas públicas Electrocentro S.A., celebraron un contrato de suministro y devolución de electricidad, estableciéndose en su cláusula novena un procedimiento de operación coordinada de las aguas del lago Junín. La existencia de diferencias de criterio para el manejo coordinado de las aguas del Lago Junín entre ambas empresas, diversos

cambios en las cantidades de litros permitidos y los puntos de extracción, estas dificultadas dan origen a la Resolución Ministerial N° 0149-98-AG que precisa los alcances de las licencias de uso de agua de las empresas Electroperú S.A.

El Ministerio del Ambiente (MINAM) aprobó mediante Resolución Suprema N° 005-2017-MINAM, el Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2017-2021, cuyo objetivo es proponer soluciones viables al problema de la contaminación ambiental y la afectación de áreas de las Comunidades Campesinas aledañas al Lago Chinchaycocha, en Junín. Con la aprobación y ejecución del Plan de Manejo Ambiental Sostenible se contribuirá a la recuperación de los ecosistemas ambientalmente impactados, asegurando la protección de la calidad ambiental y de la salud de la población.

Es por ello que la Autoridad Nacional del Agua considera necesario ejecutar acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad del agua en el Lago Chinchaycocha con la finalidad de prevenir, mitigar, monitorear y controlar los impactos negativos en este recurso hídrico tan importante. Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM Pag 6

El Lago Chinchaycocha, se clasifica como Categoría 4 “Conservación del Ambiente Acuático” subcategoría E-1 “Lagos y lagunas” de acuerdo a la R.J N° 202-2010-ANA, esta categoría está referida a todas las aguas que no presentan corriente continua, correspondiente a cuerpos lénticos.

Cuadro 7. Aspectos generales del lago Chinchaycocha

ASPECTOS GENERALES	DESCRIPCIÓN
Nombre del lago	Chinchaycocha (Junín)
Cuenca	Mantaro
Vertiente Hidrográfica	Océano Atlántico/Amazonas
Jurisdicción (AAA/ALA)	AAA X Mantaro/ALA Pasco-Mantaro
Extensión del Lago	53000 Ha
Tributarios Principales	Ríos San Juan, Carhuamayo,, Chacachimba, Hualamayo y Pomahuailin
Principales actividades en la cuenca	Sobrepastoreo, agrícola, pecuario, caza, pesca y fines hidroenergéticos

Fuente: IT N° 09-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

2.2.7.1. Descripción de la Reserva Nacional de Junín

2.2.7.1.1. Clima

El clima corresponde a las extensas pinas que se encuentran entre los 4,000 a 4,500 m.s.n.m. El área de influencia de la RNJ presenta temperaturas frías que bajan por debajo de los 0°C en las noches. El clima de la zona corresponde al piso inferior de la Puna, donde la temperatura oscila entre los 3° y 7°C, siendo los meses más fríos entre mayo y setiembre.

La temperatura del lago a diferentes profundidades es: de 17°C a 15 cm., de 15,5°C a 1 m, de 15°C a 3 m, y de 14°C a 6 m. La temperatura media mensual en la cuenca del río San Juan no varía notablemente entre estaciones y oscila entre los 3,5 y 5,5°C para la parte alta de la cuenca (Estación Cerro de Pasco) y entre 4,6 y 6,7°C en la parte baja (Estación Upamayo).

RESOLUCIÓN SUPREMA N° 005-2017-MINAM “PLAN DE

El estudio climatológico de la zona en estudio se ha realizado tomando en consideración los parámetros meteorológicos principales que condicionan la estructura de los proyectos adecuándolos a la zona de estudio, para esta finalidad se ha contado con información meteorológica existente.

Los factores climáticos son todos aquellos que modifican o controlan las magnitudes o intensidades de los elementos climáticos; determinando y/o modificando lo diferentes tipos de clima. Para el estudio climatológico se ha considerado las estaciones más cercanas en relación con su latitud, longitud, altura y Relieve topográfico local.

Cuadro 8. Localización de las estaciones climatológicas

Estación	Latitud S	Longitud O	Altitud (msnm)
Casapato	10°58´	76°02´	4090
Shelvy	10°49´	76°14´	4132
Atocsaico	11°17´	76°04´	4200
Upamayo	10°55´	76°17´	4150
Corpacancha	11°21´	76°12´	4350
Carhuamayo	10°55´	76°03´	4125
Paragsha	10°40´	76°15´	4310
Hda. Huanca	10°40´	76°05´	4150

Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

2.2.7.1.2. Precipitación

La precipitación se origina como consecuencia de la condensación de las masas de aire tropical provenientes de la Región Amazónica, los cuales son transportados y llevados sobre la Cordillera de los

Andes por los vientos de Noroeste. Este fenómeno se acentúa durante el verano austral en que la Zona de Convergencia Intertropical se desplaza hacia el sur. La ocurrencia de este fenómeno a lo largo del año es irregular, presentándose los valores más altos en el periodo de octubre a marzo y los más bajos de mayo a agosto.

En la estación Casapato se registra una precipitación media anual de 643 mm mientras que en la estación Upamayo registra una precipitación media anual de 858 mm y la estación Carhuamayo tiene una precipitación media anual de 728 mm.

Cuadro 9. Precipitación media anual – Lago Chinchaycocha

Estación	Promedio Anual (mm)
Junín	917,9
Casapatos	682,4
Shelby	819,7
Alcacochoa	931,9
Ayaracra	807,2
Upamayo	922,7
Carhuacayan	950,1
Atocsaico	886,5

Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

2.2.7.1.3. Velocidad y dirección de Viento

A su vez la velocidad y Dirección de Viento ha sido analizado a partir de los datos de la estación Upamayo las que se encuentran en el rango de 0,6 m/s a 2,3 m/s, clasificándose según la escala de Beafort en brisa

débil. La velocidad promedio mensual es de 1,5 m/s y la dirección predominante es de noreste a suroeste. Los valores más altos ocurren en los meses de agosto a marzo, los que descienden ligeramente a los meses de Abril a Julio, de lo que se puede concluir que este parámetro sea el que tenga el comportamiento más regular a lo largo del año. Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM “SEXTO MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL DEL LAGO CHINCHAYCOHA – EPOCA DE ESTIAJE Pag 10.

2.2.7.1.4. Información Hidrográfica

El lago Chinchaycocha es alimentado principalmente por el río San Juan, ubicado al extremo noroeste de la Reserva nacional, desagua por el lado noroeste a través de la represa de Upamayo, que entró en operación desde 1936, dando origen al río Mantaro, uno de los principales tributarios andinos de la cuenca amazónica y constituyendo, aguas abajo, el valle del Mantaro, el más importante de la zona centro del Perú, por su rica actividad agropecuaria.

Dentro de área de influencia de la Reserva Nacional del Lago Chinchaycocha, la ANA ha identificado y registrado 660 fuentes de agua superficial, de las cuales 522 son manantiales, 41 lagunas, 70 ríos y 27 quebradas. Asimismo, identificaron 68 drenes, los cuales sirven para drenar las zonas inundadas para el

libre pastoreo de animales, 50 canales ya sea para uso productivos, poblacionales o primarios.

De los 522 manantiales inventariados, 96 fuentes tienen usos primarios, 05 manantiales tiene uso poblacional, 38 manantiales tienen uso productivo, y 383 fuentes de agua no tienen uso, el caudal promedio de los manantiales es de 4,5l/s.

Dentro del área de influencia de la reserva Nacional de Junín se tiene inventariado un total de 41 lagunas, siendo el uso principal poblacional y pecuario. RESOLUCIÓN SUPREMA N° 005-2017-MINAM “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE CHINCHAYCOCHA 2017-2021” Pag 14-15

2.2.7.1.5. Biodiversidad

✓ Flora

La flora del lago Junín corresponde a la del paisaje altoandino o Puna inferior, agregándose a esta variedad las plantas acuáticas presentes en el espejo de agua. Las asociaciones más características son:

- ✓ Pajonales de puna: caracterizada principalmente por gramíneas de hojas duras y punzantes denominadas “ichus”; además de otras plantas herbáceas.
- ✓ Césped de puna: donde encontramos los mejores pastizales altos andinos y por ende donde se concentra mayormente la actividad ganadera.

✓ Totorales: se presenta en extensas formaciones que ocupan las orillas del lago, encontrándose dos especies denominadas comúnmente “totoras”: *Scirpus californicus* var, totora y *Juncus articus* var. *Andicola*. En su mayor parte son muy densos, a tal punto que son casi impenetrables. R.S N° 005-2017-MINAM “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE CHINCHAYCOCHA 2017-2021” Pag 15

✓ **Fauna**

El grupo de especies animales con mayor importancia dentro de la Reserva lo constituyen las aves; la avifauna del lago Junín constituye la más rica de los humedales alto-andinos peruanos, en la actualidad se han registrado 150 especies presentes entre residentes, migratorias y ocasionales, siendo comúnmente encontradas alrededor de 70 especies durante todo el año en el lago.

De la variedad de especies de avifauna presentes destacan dos especies endémicas, el Zambullidor de Junín (*Podiceps taczanowskii*) especie que se encuentra en PELIGRO CRÍTICO (CR) y la Gallinetita Negra de Junín (*Laterallus jamaicensis tuerosi*) de la cual no se pueden hallar mayores estudios, pero debido a su relación específica con el ecosistema del lago, y por la alta intervención

humana se encuentra en PELIGRO CRÍTICO (CR), así como otras especies de aves que son migratorias o residentes. (D:S. N° 004-2014-MINAGRI). R.S N° 005-2017-MINAM “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE CHINCHAYCOCHA 2017-2021” Pag 15

2.2.7.2. Actividades Económicas en el ámbito de la Reserva del Lago

Chinchaycocha

Los pobladores que viven dentro del ámbito de la reserva, desarrollan un conjunto de actividades que generan impactos sobre sus diferentes áreas. Estos territorios, tanto el lago, como sus zonas circundantes, han sido utilizados desde hace varios siglos por los pobladores locales para desarrollar sus actividades.

Actualmente, las principales actividades económicas en el ámbito de la reserva son: la ganadería de subsistencia y la agricultura, especialmente el cultivo de la maca en la zona de amortiguamiento. En la zona de influencia de la RNJ también se encuentran importantes yacimientos mineros de oro, plata y otros metales, alrededor de los cuales se han desarrollado históricamente economías propias dependientes de estos recursos; pero que, a su vez, generan graves impactos sobre el ambiente. Por último, se desarrollan actividades para obtención de hidroenergía (ejecutados por agentes externos) y en menor escala la extracción de no metálicos, que está prohibido dentro de la Reserva, porque aun cuando generan beneficios económicos a una parte de la población; igualmente generan impactos negativos sobre el ambiente; especialmente sobre el lago Chinchaycocha; y

consecuentemente a los habitantes que dependen de éste. Las actividades que realizan los pobladores en la zona, se llevan a cabo por lo general, en forma comunal, en las C.C., las que son fundamentalmente agrícolas, abasteciendo principalmente de papas y carne para el consumo local y el mercado de las ciudades como Lima y Huancayo. Otras actividades que se desarrollan en el ámbito de la reserva, son el comercio y la venta de productos agropecuarios.

a) Minería

En el ámbito de la Reserva, desde hace más de 300 años se ha venido desarrollando la actividad minera, que a pesar del importante pasivo ambiental que produce, ha incrementado las actividades de comercio, la construcción de carreteras y un acelerado proceso de intercambio cultural.

Según la información del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA), las empresas que tienen un estudio ambiental aprobado y que son sujetas a fiscalización, son las siguientes:

Cuadro 10. Empresas Mineras fiscalizadas por el OEFA en el ámbito de la RNJ

N°	UNIDAD	ADMINISTRADO	ACTIVIDAD
Unidades Fiscalizables que se encuentran dentro de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional del Lago Junín			
1	San Gregorio	Sociedad Minera El brocal S.A.A.	Exploración
2	Flor de Loto	Compañía Minera las Camelias S.A.	Exploración
3	Paucartambo	Votorantim Metaís - Cajamarquilla S.A.	Exploración
4	Shalipayco	Compañía Minera Shalipayco S.A.C	Exploración

5	Pasivos Ambientales de Origen Minero en el Río San Juan y Delta Upamayo	Activos mineros S.A.C. -Sociedad Minera El brocal S.A.A. -Empresa Administradora Cerro S.A.C. - Aurex S.A.	Cierre de Pasivos Ambientales Mineros
Unidades Fiscalizables que se encuentran fuera de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional del Lago Junín			
6	Huarón	Pan American Silver Huaron S.A.	Exploración
7	Animón	Compañía Minera Chungar S.A.C.	Exploración
8	Islay	Compañía Minera Chungar S.A.C.	Exploración
9	Pasivos Ambientales Mineros de la Unidad Minera Huarón - Zona San Marcelo	Pan American Silver Huaron S.A.	Exploración
10	Carhuacayan	Compañía Minera Vichaycocha S.A.C.	Exploración
11	Pasivo Ambientales Mineros Depósito de Desmontes Excelsior	Activos Mineros S.A.C.	Cierre de Pasivos Ambientales Mineros
12	Quicay	Corporación Minera centauro S.A.C.	Exploración
13	Quicay	Corporación Minera Centauro S.A.C.	Exploración
14	Planta de Óxidos	Óxidos de Pasco S.A.C.	Exploración
15	Cerro de Pasco	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Exploración
16	Cerro de Pasco	Compañía Minera El Pilar S.A.	Exploración
17	Colquijirca	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Exploración

Fuente: R.S N° 005-2017-MINAM

b) Hidroeléctricas

Desde hace años, empresas hidroeléctricas, a través de la represa de Upamayo, aprovechan el recurso hídrico del lago Junín para la producción de energía eléctrica que abastece a todas las regiones de la costa, sierra y selva que son parte del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.

En la actualidad son dos empresas las que se encuentran aprovechando directamente el recurso hídrico del lago Junín, estas son: Electroperú y Statkraft.

Cuadro 11. Empresas Hidro energéticas fiscalizadas por el OEFA en el ámbito de la RNJ

Nº	ADMINISTRADO	UNIDAD FISCALIZABLE	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO
1	STATKRAFT STATKRAFT S.A.	Lago Chinchaycocha - Presa Upamayo	Junín	Junín	Ondores

Fuente: R.S Nº 005-2017-MINAM

c) Actividad Agrícola

La agricultura es una actividad escasamente desarrollada, limitada a pequeños campos de cultivo y huertos familiares. La agricultura es extensiva y de subsistencia, por las dificultades y condiciones ambientales de la zona, principalmente la altitud, los problemas de titulación de las tierras comunales, las condiciones del mercado, la falta de conocimiento tecnológico y la situación de pobreza en la que viven y trabajan los productores agrarios, cuya capacidad de generar excedentes es consecuente también muy reducida.

En esta zona, se producen principalmente cultivos transitorios, entre los que destaca de manera especial, la papa y la maca, esta última por su gran importancia en la nutrición humana, se ha convertido en el principal producto de exportación de la región, lo que ha contribuido a su revaloración como cultivo nativo de la zona.

Fuente: R.S Nº 005-2017-MINAM “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE CHINCHAYCOCHA 2017-2021” Pag 20.

d) Actividad pecuaria

Dentro de la RNJ y en la zona de influencia, la actividad más importante que desarrollan los pobladores es la ganadería. Esta actividad se realiza mayormente en forma comunal, principalmente de ganado ovino y en menor grado, vacunos y camélidos (alpacas y llamas principalmente). Es importante mencionar que la región.

Junín ocupa el tercer lugar a nivel nacional, luego de Puno y Cuzco, en producción total de ovinos, estimándose que existen de 60,000 a 70,000 cabezas en los alrededores del Lago Junín.

Fuente: R.S N° 005-2017-MINAM “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL SOSTENIBLE CHINCHAYCOCHA 2017-2021” Pag 20-21

2.2.7.3. Puntos de monitoreo

De acuerdo al IT N° 09-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM, la red de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial está conformado por 15 puntos de muestreo: Cuatro (04) en río tributarios; diez (10) puntos de monitoreo en el interior del lago, un (01) punto de monitoreo en el Delta Upamayo.

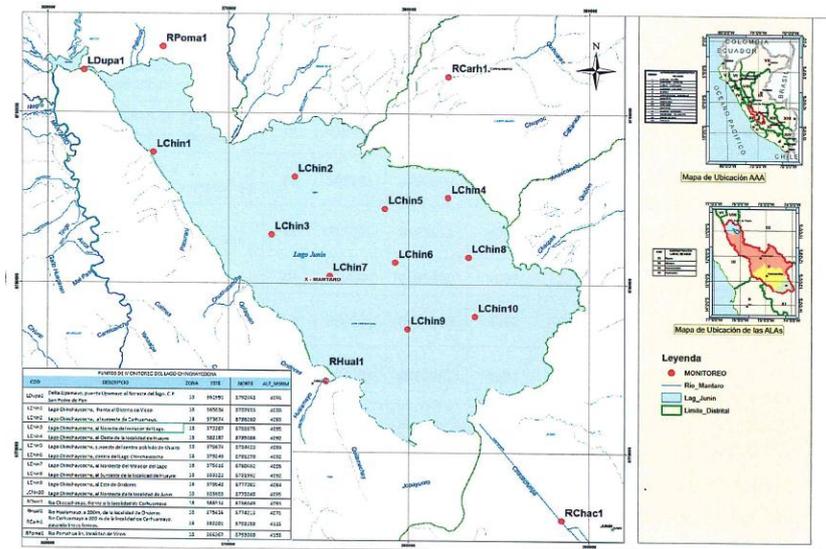
Cuadro 12. Red de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial en el ámbito del lago Chinchaycocha.

N°	Código	Descripción de la estación de monitoreo	Zona	Coordenadas UTM		Altitud
				Este	Norte	msnm
Punto de monitoreo de los principales ríos tributarios						
1	RChac1	Río Chacachimpa, frente a la localidad de Carhuamayo	18	388514	8766049	4093
2	RHual1	Río Hualamayo, a 300 m, de la localidad de Ondores	18	375416	8774213	4071
3	RCarh1	Río Carhuamayo a 800 m de la localidad de Carhuamayo, pasando líneas férreas.	18	382201	8792150	4115
4	RPoma1	Río Pomahuallín, localidad de Vicco	18	366367	8793860	4158

N°	Código	Descripción de la estación de monitoreo	Zona	Coordenadas UTM		Altitud
				Este	Norte	msnm
Punto de monitoreo en el interior del Lago Chichaycocha						
1	LDupa1	Delta Upamayo, puente Upamayo - al Noreste del lago, C.P. San Pedro de Pari	18	361991	8792461	4091
2	LChin1	Lago Chinchaycocha, frente al Distrito de Vicco	18	365834	8787653	4088
3	LChin2	Lago Chinchaycocha, al suroeste de Carhuamayo	18	373674	8786260	4093
4	LChin3	Lago Chinchaycocha, al Noreste del mirador del lago.	18	372387	8782875	4095
5	LChin4	Lago Chinchaycocha, al Oeste de la localidad de Huayre	18	382187	8785086	4092
6	LChin5	Lago chinchaycocha, suroeste del centro poblado de Chuiro	18	378674	8784423	4093
7	LChin6	Lago Chinchaycocha, centro del Lago Chinchaycocha	18	379249	8781270	4092
8	LChin7	Lago Chinchaycocha, al Noroeste del Mirador del lago	18	375616	8780462	4095
9	LChin8	Lago Chinchaycocha, al Suroeste de la localidad de Huayre	18	383321	8781592	4091
10	LChin9	Lago Chinchaycocha, al Este de Ondores	18	379943	8777292	4094
11	LChin10	Lago Chinchaycocha, al Noroeste de la localidad de Junín.	18	383683	8778048	4095

Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

Mapa 2. Red de Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial



Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

✓ Nitrógeno Total

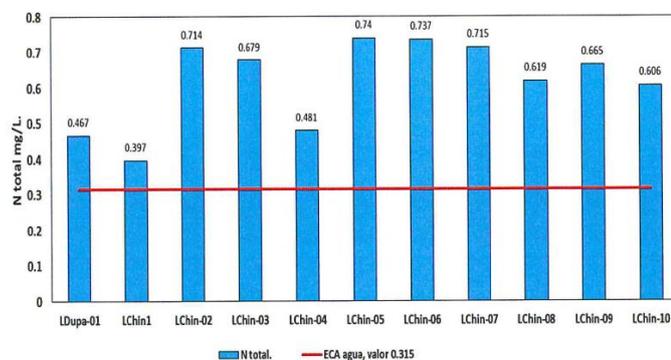
El Nitrógeno encontrado en las aguas superficiales puede provenir de los efluentes domésticos o industriales, así como del lavado de suelos enriquecidos con abonos nitrogenados o degradación de materia orgánica presente.

El Lago Chinchaycocha recibe la influencia de los ríos tributarios como: Carhuamayo, Chacachimpa, Hualamayo y Pomahuallin. El en ámbito de la Reserva Nacional de Junín el cual comprende al lago Chinchaycocha tiene actividades de sobrepastoreo, pecuario, caza, pesca, agrícola, hidroenergéticos además que existen vertimientos municipales que no garantizan un tratamiento de sus aguas residuales y que podrían estar afectando la calidad del agua, estaría pendiente verificar en que medida estas actividades antropogénicas con sus ríos tributarios contribuyen al incremento de este parámetro.

De acuerdo a los resultados que se muestran en la Grafica N°, en el lago Chinchaycocha el parámetro Nitrógeno total fluctúa entre

0.397 a 0.74 mg/l de N, el cual exceden el límite el ECA agua de 0.315 mg/l, los puntos Lchin2, LChin5, LChin6 y LChin7 presentan concentraciones superiores a 0.7mg/l, por lo cual el nitrógeno total se excede significativamente en estos puntos en el Lago.

Gráfico 1. Nitrógeno Total Monitoreo 1

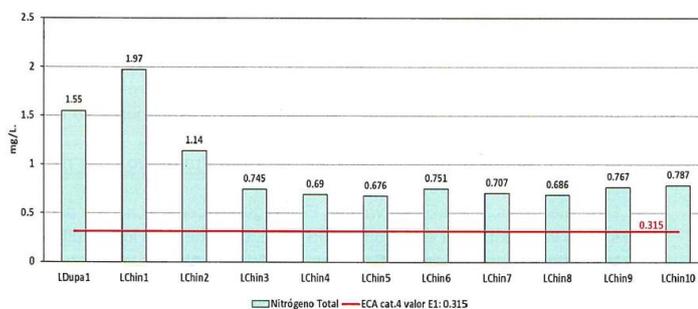


Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

El nitrógeno es la suma de las concentraciones de nitrógeno de los compuestos orgánicos (proteínas, aminoácidos) e inorgánicos (nitritos, nitratos y nitrógeno amoniacal)

De acuerdo a los resultados observados en la gráfica , se observa que todos los puntos de monitoreo exceden el ECA-agua para la categoría 4 que presenta valor estándar de 0.315 mg/l

Gráfico 2. Nitrógeno Total Monitoreo 2



Fuente: IT N° 044-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM7

✓ **Plomo**

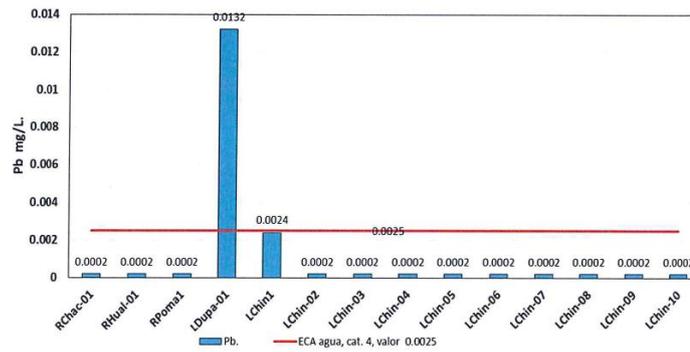
Las fuentes naturales de agua por lo general contienen plomo en concentraciones que varían notoriamente, se puede encontrar desde niveles tan pequeños como trazas hasta concentraciones importantes en el recurso hídrico.

Estudios realizados mencionan que la ocurrencia natural promedio del plomo en aguas continentales no supera el nivel 1 ug/l, y que presencias superiores son resultantes de aportes de origen antrópico, entre las relevantes se encuentran la minería, la fundición de plomo, la aplicación de residuos como aporte de nitrógeno y fósforo en agricultura.

Este metal puede llegar a los cuerpos de agua superficial por medio de escorrentías movilizadas por el agua de lluvias provenientes de los pasivos mineros ambientales sin remediar existentes en la zona.

De acuerdo a los resultados que se muestran en la Gráfica N° 3 , en el lago Chinchaycocha este parámetro en el punto de muestreo LDupa1 supera el ECA agua significativamente en el Lchin1 se encuentra en el límite superior dentro del ECA-Agua (0.0025 mg/l), de la categoría 4; sin embargo en el resto de los puntos de muestreo en el lago Chinchaycocha este parámetro cumple con el “Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua (ECA) – Agua” Categoría 4.

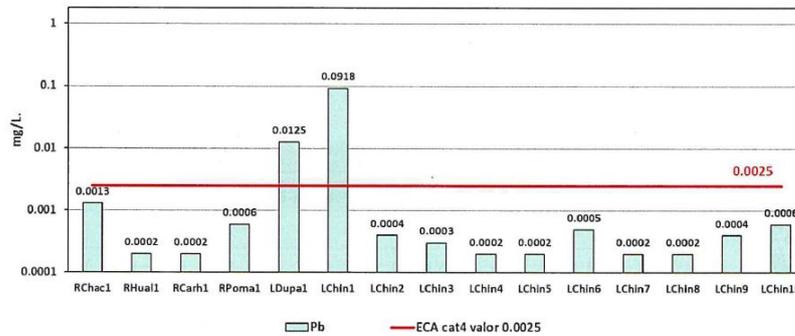
Gráfico 3. Plomo (Pb) Monitoreo 1



Fuente: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

De los resultados obtenidos para la categoría 4 cuyo valor estándar es 0.0025 mg/L según el Gráfico N° 4 los puntos monitoreados que no cumplen con el ECA-agua son: LDupa1 (0.0125) y LChin1 (0.09128).

Gráfico 4. Plomo (Pb) Monitoreo 2



Fuente: IT N° 044-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM

2.2.8. Proyectos de Remediación Actuales

Actualmente se tiene en vigencia el proyecto de Plan de Cierre Integral de los Pasivos “Depósitos de sedimentos en el río San Juan y Delta Upamayo” – Pasco. Esto por parte de Activos Minero S.A.C. y ejecutada a través de la consultora CESEL S.A., en donde con referencia al Delta Upamayo están realizando lo siguiente:

Se está realizando la neutralización, con el proceso de recuperación del suelo que permitirá mejorar la cubierta del suelo degradado en un espesor

de 0.30 m. y así acondicionarlo para la revegetación, con el fin de obtener la disolución de la caliza, la cual al infiltrarse permitirá aumentar el pH del suelo, las actividades de recuperación de suelos ácidos en el área del Delta Upamayo, se tienen previstas en la zonas D,E,F,y G cuyas áreas se aprecian en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Superficie de las zonas a neutralizar

Zonas a neutralizar	Superficie m ²	pH del suelo
D	154 850.09	Ácido
E	100 178.84	
F	6 105.02	
G	2 411.79	
Total (m ²)	263.545.7	

Fuente: CESEL S.A

El lugar de procedencia del material granular de caliza, se encuentra a 23.2 km del delta Upamayo en el poblado de Sacrafamilia. Para el transporte se utilizarán volquetes de 10 m³, con un tiempo de recorrido de 1,3 hr Fuente: CESEL S.A Memoria Descriptiva Pag. 15

El tiempo de neutralización de los suelos ácidos para un espesor de 0.30 m, se estima que será progresivo, conforme a la infiltración del agua lixiviada en la caliza, estas actividades están programadas durante cinco años, el mantenimiento consistirá en la inspección visual realizada por un personal calificado, quien será el encargado de verificar las condiciones de las coberturas instaladas y será quien definirá realizar actividades de remediación en las zonas deterioradas. Esta actividad se desarrollará con herramientas manuales y se estima el área de mantenimiento en un 5% del área total. Fuente: CESEL S.A Memoria Descriptiva Pag. 19.

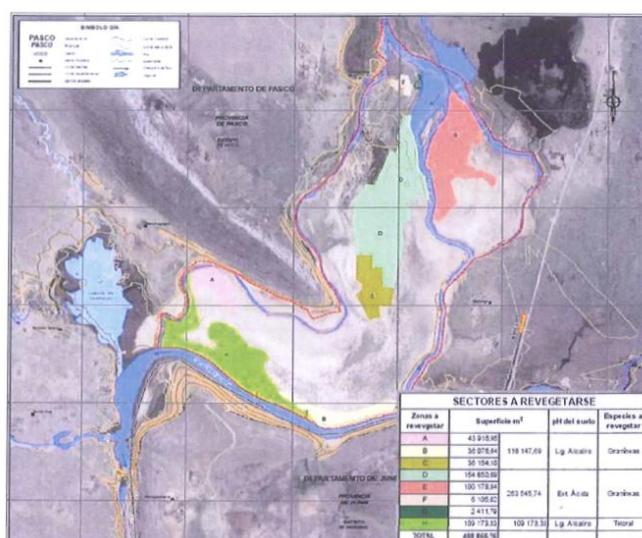
Así también se plasma la revegetación, con un proceso de recuperación del hábitat que permite renovar la cubierta del suelo degradado, y así restaurar el paisaje modificado por los sedimentos producidos por las actividades mineras. Además, se trata de mitigar y/o prevenir una erosión hídrica o eólica. La ejecución de la revegetación dependerá del uso de la tierra, posterior al cierre; con este criterio se seleccionará el tipo de especies a utilizar y sus requerimientos. En el siguiente cuadro se indica las correspondencias que se mencionan en el Plan de cierre con estudio actualizado Fuente: CESEL S.A Memoria Descriptiva Pag. 22.

Cuadro 14. Correspondiente de estudio del Plan de cierre con el estudio de ingeniería de detalle y expediente técnico

Plan de cierre aprobado con R.D.n°001-2009-MINEM/AAM		Estudio Actualizado – Ingeniería de detalle		
Tipo suelo	Superficie en m	Sectores a revegetarse (Ver Plano)	Superficie m2	
Upamayo A	1 328 321.00	A	43 916.95	
		B	36076.64	
		C	36 154.10	
		H	109 173.33	
Upamayo B	444 664.00	D	154 850.09	
		E	100 178	
		F	6 105.02	
		G	2 411.79	

Fuente: CESEL S.A.

Mapa 3. Áreas de las zonas a revegetar



Fuente: CESEL S.A.

Con la finalidad de que las especies vegetales empleadas en la vegetación se desarrollen satisfactoriamente, especies que se adopten a las condiciones predominantes del área del pasivo ambiental “Depósitos de Sedimentos del Delta Upamayo”

Para la vegetación se ha propuesto utilizar especies nativas que crecen en la zona del Delta Upamayo, *Agrostis tolucensis* y *Calamagrotis rígida*, y las totoras *Juncus arcticus*. *Fuente:* CESEL S.A. Memoria Descriptiva Plan de Cierre Integral de los Pasivos “Depósitos de Sedimentos en el río San Juan y Delta Upamayo” – Pasco Pag 29

2.2.9. Tratamiento de Agua Residual con Plantas Acuáticas y Humedales

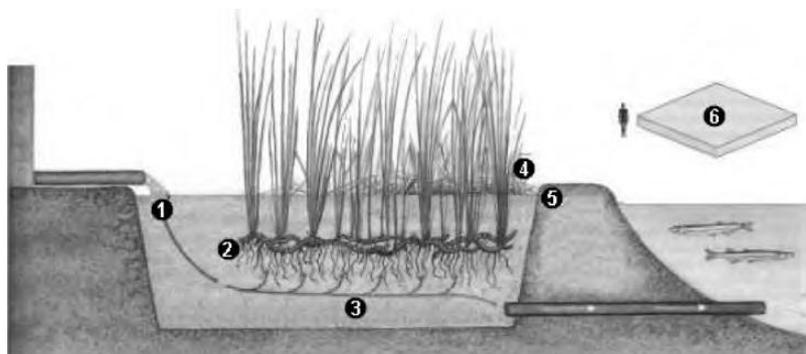
En los últimos años el tratamiento de aguas residuales por medio de estanques con plantas acuáticas ha despertado un gran interés, por el

potencial que han presentado para la depuración de las mismas. Algunos de estos sistemas han logrado proporcionar un tratamiento integral en donde no solamente se remueven eficientemente material orgánico y sólidos suspendidos, sino que también se logran reducir nutrientes, sales disueltas, metales pesados y patógenos.

La importancia de los humedales ha variado con el tiempo. Los humedales son zonas de transición entre el medio ambiente terrestre y acuático y sirven como enlace dinámico entre los dos. El agua que se mueve arriba y abajo del gradiente de humedad, asimila una variedad de constituyentes químicos y físicos en solución, ya sea con detritus o sedimentos, estos a su vez se transforman y transportan a los alrededores de paisaje.

Los humedales proveen sumideros efectivos de nutrientes y sitios amortiguadores para contaminantes orgánicos e inorgánicos. Esta capacidad es el mecanismo detrás de los humedales artificiales, también denominados wetlands, para simular un humedal natural con el propósito de tratar las aguas residuales de empresas y municipios Fuente: El uso de plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales pag-3-5

FIGURA 3. Humedal artificial para desechos cloacales e industriales



Fuente: El uso de plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales

Cuadro 15. Modelo sistemático de los humedales

1	Los desechos Cloacales desembocan en el humedal, que funciona, que funciona como aislante para que los olores no salgan a la superficie.
2	El filtro del humedal consiste en una gran plantación, en este caso juncos con sus pequeñas raíces que se alimentan del agua
3	Los nutrientes del agua son absorbidos por lo juncos, que los atrapan en sus tejidos y los utilizan para su crecimiento
4	Los nutrientes absorbidos se eliminan con el cambio de tallo del junco. Esos restos forman una capa aislante
5	El agua, ya libre de nutrientes, desemboca desde el humedal hacia la laguna
6	El tamaño del humedal, la superficie necesaria se calcula en base a la cantidad de habitantes de la ciudad que produce los desechos.

Fuente: El uso de plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales

Un humedal artificial es un sistema de tratamiento de agua residual, construido por el hombre, en el que se han sembrado plantas acuáticas, para tratar el agua residual. Los humedales artificiales o wetlands construidos tienen ventajas respecto de los sistemas de tratamiento alternativos, debido a que requieren poca o ninguna energía para funcionar. Los humedales artificiales o wetlands proporcionan el hábitat para la vida silvestre, y son estéticamente, agradables a la vista. Las plantas pueden incorporar las sustancias contaminantes mediante distintos procesos que se representan en la siguiente ilustración y se explican en la tabla que continúa:

Cuadro 16. Tipo, proceso involucrado y contaminación tratada

Tipo	Proceso Involucrado	Contaminación Tratada
Fitoextracción	Las plantas se usan para concentrar metales en las partes cosechables (hojas y raíces)	Cadmio, cobalto, cromo, níquel, mercurio, plomo, plomo selenio, zinc
Rizofiltración	Las raíces de las plantas se usan para absorber, precipitar y concentrar metales pesados a partir de efluentes líquidos contaminados y degradar compuestos orgánicos	Cadmio, cobalto, cromo, níquel, mercurio, plomo, plomo selenio, zinc isótopos radioactivos, compuestos fenólicos
Fitoestabilización	Las plantas tolerantes a metales se usan para reducir la movilidad de los mismos y evitar el pasaje a napas subterráneas o al aire.	Lagunas de deshecho de yacimientos mineros. Propuesto para fenólicos y compuestos clorados.
Fitoestimulación	Se usan los exudados radiculares para promover el desarrollo de microorganismos degradativos (bacterias y hongos)	Hidrocarburos derivados del petróleo y poliaromáticos, benceno, tolueno, atrazina, etc.
Fitovolatilización	Las plantas captan y modifican metales pesados o compuestos orgánicos y los liberan a la atmósfera con la transpiración.	Mercurio, selenio y solventes clorados (tetraclorometano y triclorometano).
Fitodegradación	Las plantas acuáticas y terrestres captan, almacenan y degradan compuestos orgánicos para dar subproductos menos tóxicos o no tóxicos.	Municiones (TNT, DNT, RDX, nitrobeneno, nitrotolueno), atrazina, solventes clorados, DDT, pesticidas fosfatados, fenoles y nitrilos, etc.

Fuente: El uso de plantas acuáticas para el tratamiento de aguas residuales

Para esta investigación se realizará el tipo de Rizo filtración, ya que usa sus raíces de la lenteja de agua para descontaminar agua superficial, con metales pesados y nitrógeno total.

La Rizo filtración es una de las opciones que presenta mejor relación costo-beneficio respecto a otros métodos empleados para el tratamiento de efluentes líquidos. Además, es estética y naturalmente amigable con el ambiente, por lo que se presenta como una forma de descontaminación socialmente aceptable para las comunidades circundantes y para los organismos de control respectivos. Algunos ejemplos referenciales del uso

de la rizo filtración para el tratamiento de agua contaminada con petróleo se tienen en Virginia (USA), donde se utilizaron plantas de pasto y trébol. En la India se aplicó para el tratamiento de agua contaminada con cadmio, plomo y níquel empleando raíces de mostaza, geranio y girasol. Esta técnica se ha aplicado incluso para el tratamiento de agua con residuos radiactivos, en Chernobyl (Ucrania), donde se usaron plantas de girasol. Se considera, sin embargo, que la rizo filtración está aún en fase de investigación. Fuente: uso de la Rizo filtración para el tratamiento de Efluentes Líquidos de Cianuración que Contienen Cromo, Cobre y Cadmio Pag 22.

2.2.10. Clases de Plantas Acuáticas

Las plantas acuáticas se clasifican de acuerdo con el tipo de plantas presentes y con la hidráulica del sistema, los esquemas de clasificación para plantas acuáticas están basados en sus características morfológicas y fisiológicas las cuales se dividen básicamente en tres grupos:

✓ **Plantas emergentes**

Las Plantas emergentes, con sus hojas largas erguidas, tienen una gran capacidad de fotosíntesis y crecimiento. Las especies emergentes más comunes son tule (*Typhia sp*), juntos (*Scirup sp*) y carrizos (*Phragmites sp*). Son las plantas que viven en las riveras de los espejos de agua y de los ríos, en pajonales y juncales y también en las marismas. Representan la transición entre las plantas acuáticas y mesófitas. Son los hidrófitos más especializados; las raíces y rizomas que están bajo el agua están bien desarrollados; el factor limitante es la disponibilidad de oxígeno, por eso presentan aerénquima bien desarrollado.

FIGURA 4. Totalal de typha angustifolia



Fuente: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3_4hidrofita.htm

✓ **Plantas Flotantes**

La productividad de las plantas flotantes es tal alta y mayor que las emergentes, y tienen la ventaja de que mientras éstas tienen menos tejido respiratorio, poseen la habilidad de utilizar dióxido de carbono CO₂ foto-respirado, almacenando en los espacios llenos de aire; las más usadas en a construcción de humedales son: Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), ombligo de Venus (*Hydrocotyle ranunculoides*), y plantas de los géneros: *Spirodela*, *lemma*, *wolffia*.

Son frecuentes en agua estancada o en corrientes de aguas lentas. Los rizomas están fijos, las hojas largamente pecioladas tienen el limbo flotante, sobre la superficie del agua, con hojas flotantes de bordes elevados.

FIGURA 5. *Nymphoides verrucosa*, estrella del agua (Dicot.)



Fuente: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3_4hidrofita.htm

✓ **Plantas sumergidas**

Las plantas sumergidas muestran menor velocidad de productividad que los otros dos tipos, esto es debido a que, bajo el agua, la intensidad de la luz y la difusión del CO₂ son menores. Por otra parte, las plantas sumergidas pueden usar CO₂ de otras fuentes tales como los carbonatos, del CO₂ liberado por la actividad anaerobia de los sedimentos o través del proceso de re-fijación del CO₂ del ciclo del carbono; algunas de las especies usadas en humedales construidos son: *Myriophyllum aquaticum*, *Elodea Canadienses*, y *Potamogeton crispus*.

La totalidad del aparato vegetativo está sumergido en el agua. El sistema radical reducido les sirve sólo de anclaje al suelo, pues el vástago puede absorber directamente agua, anhídrido carbónico y sales nutritivas, son frecuentes en agua corriente

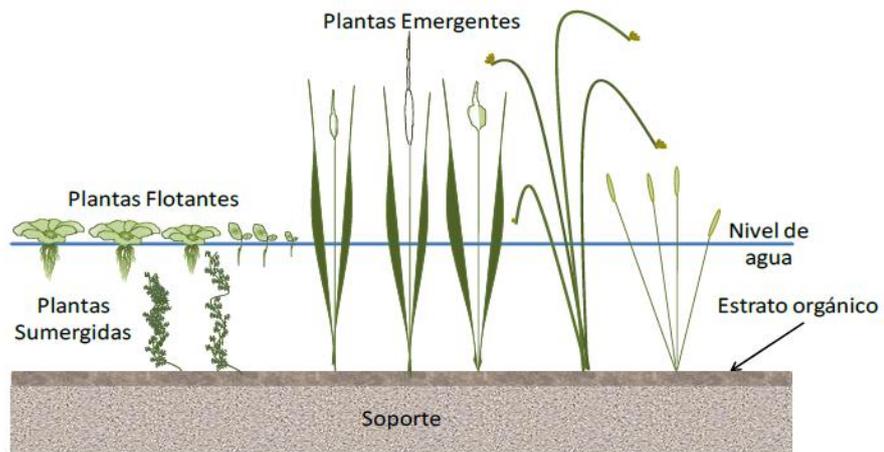
FIGURA 6. Potamogeton ferrugineus



Fuente: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3_4hidrofita.htm

Para más detalles en la figura N° 7 se puede observar la clasificación de estas tres plantas acuáticas.

FIGURA 7. Clases de Plantas acuáticas



Fuente: Selección de Plantas acuáticas para establecer humedales en el estado de Durango

2.2.11. Propiedades de Plantas Acuáticas en tratamiento de Agua

Las plantas juegan un papel fundamental en estos sistemas siendo sus principales funciones:

- ➔ Airear el sistema radicular y facilitar oxígeno a los microorganismos que viven en rizosfera.
- ➔ Absorción de nutrientes (Nitrógeno y Fósforo).

➔ Eliminación de contaminantes principalmente metales pesados, asimilándolos directamente en sus tejidos.

➔ Filtración de los sólidos a través del entramado que forma su sistema radicular.

Se han estudiado distintas plantas acuáticas en sistemas de depuración de aguas residuales, algas u otras sumergidas, con visitas a explorar su posible valor, las así denominadas micrófitos acuáticas flotantes como la lenteja de agua o *Lemna* grupo de las plantas que con más intensidad se han estado evaluando como posibles integrantes de sistemas de recirculación de nutrientes a través de su cultivo en estanques cargados con efluentes provenientes de biodigestores anaeróbicos, en lagunas, o simplemente colectados en su medio natural.

Particularmente en estos micrófitos no se han encontrado factores anti nutricionales que pudieran limitar su uso en alimentación animal, lo que las hace muy atractivas en este sentido.

Las plantas constituyen la principal vía de la energía radiante (solar) al ecosistema, permitiendo la subsistencia de distintas formas biológicas que dependen de la materia orgánica formada en sus tejidos por fotosíntesis.

Las plantas acuáticas son el detonante de vida en los humedales, ya que no sólo sirven de hábitat para comunidades de crustáceos, insectos y gusanos de vida acuática, sino que también intervienen en la alimentación y el refugio de peces y aves, además que permite establecer una especie de simbiosis entre ellos, en la que la planta provee oxígeno a los microorganismos y ella aprovecha como suministros, algunos productos resultantes del metabolismo de los microorganismos, además del nitrógeno,

fósforo, potasio y otros minerales del medio circundante, consiguiendo en condiciones adecuadas, crecer a velocidades muy rápidas. Fuente: Selección de Plantas acuáticas para establecer humedales en el estado de Durango pag 14-16.

2.2.12. Lenteja de Agua (*Lemna minor*)

Cuadro 17. Descripción de la lenteja de agua (*Lemna minor*)

	
Nombre científico	<i>Lemna minor</i>
Nombre común o vulgar	Lenteja de agua, lentejas de agua
Familia	Araceae
Origen	Cosmopolita
Hojas	Hojas pequeñas ovaladas verde oscuro, con pequeñas raíces
Hábitat	Vive en colonias formadas por 3 o 4 individuos, crece muy rápido, temperatura de 5 a 30 °C, habituadas a sobrevivir soportando cambios climáticos propios de áreas continentales
Tamaño	Aproximadamente 1 cm. Cada hoja tiene una anchura de 2 u 3 milímetros
Reproducción	Reproducción vegetativa por gemación que, en síntesis, puede explicarse como la formación de brotes diminutos semejantes a la planta madre que se separan, originando reproducciones perfectas del vegetal primitivo, llegando a formar espesas alfombras verdes.
Condiciones de Agua	Carece de preferencias en cuanto a pH y dureza de las aguas, soportando niveles muy altos la ausencia de filtros muy violentos que provoquen un movimiento fuerte del agua, pero puede conseguirse en recipientes sin ningún tipo de aireador, ni

	filtro con agua detenida a condición de que reciban suficiente luz natural o de rampa luminosa completa.
Utilización	<ul style="list-style-type: none"> • Planta muy buena para crear zonas de sombra en el acuario o estanques y para que los alevines se escondan entre sus raíces. • Se trata de una planta de crecimiento muy rápido muy adecuado para reducir el nivel de nitratos. • Se utiliza para el tratamiento de las aguas residuales, ya que es una planta que asimila los nutrientes que se liberan en la descomposición de la materia orgánica.
Fuente: Fichas info jardín http://fichas.infojardin.com/acuaticas/lemma-minor-lenteja-de-agua-lentejas-agua.htm ; EcuRed https://www.ecured.cu/Lenteja_de_agua ; Scielo http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372004000100004	

1.2.1.1. Características Generales

La *Lemma minor* es una planta angiosperma, monocotiledónea, perteneciente a la familia *lemnaceae*. Su cuerpo vegetativo corresponde a una forma taloide, es decir, en la que no se diferencian el tallo y las hojas. Consiste en una estructura plana verde y una sola raíz delgada de color blanco. Según Cook y Gut (1974) el talo ha sido interpretado de diversas maneras: Un tallo modificado, una hoja o como parcialmente tallo y hoja. Otros autores consideran que el talo corresponde a una hoja modificada que cumple las funciones del tallo, la hoja y el eje florífero (Instituto Gallach 1984).

Su tamaño es muy reducido, alcanzando de 2 a 4 mm de longitud y 2 mm de ancho. Es una de las especies de angiospermas más pequeñas que existen en el reino de las plantas (Raven et al. 1971).

La lenteja de agua es una planta monoica, con flores unisexuales. Las flores masculinas están constituidas por un solo estambre y las flores femeninas consisten en un pistilo formado por un solo carpelo. El periantio está ausente. Las flores nacen de una hendidura ubicada en el borde de la hoja, dentro de una bráctea denominada espata, muy común en las especies del orden arales. El fruto contiene de 1 a 4 semillas (Armstrong 2003, Instituto Gallach, 1984). La forma más común de reproducción es la asexual por gemación. En los bordes basales se desarrolla una yema pequeña que origina una planta nueva que se separa de la planta progenitora (Instituto Gallach 1984).

FIGURA 8. Imagen de una Lenteja de agua (Lemma minor)



Fuente: Propia, de lenteja de agua para experimentación

1.2.1.2. Distribución Geográfica

Es una planta con distribución universal. Se ha encontrado en varias regiones de los hemisferios norte y sur, incluyendo América, Europa, Asia, Australia y Nueva Zelanda. Se encuentra principalmente en charcos de agua dulce, lagos y ríos calmados (Armstrong 2003).

De acuerdo con Roldán (1992), *L. minor* es una planta acuática flotante de rápido crecimiento y de amplia distribución, que se desarrolla principalmente en lagunas (Roldán 1992).

FIGURA 9. Humedal de lenteja de agua encontrado cercano al lago Chinchaycocha



Fuente: Propia

1.2.1.3. Características del Hábitat

La planta puede desarrollarse en un rango amplio de temperaturas, que varían entre 5° y 30°C. Se adapta bien a cualquier condición de iluminación. Crece rápidamente en partes calmadas y ricas en nutrientes, con altos niveles de nitrógeno y fosfatos. Con frecuencia el hierro es un elemento limitante para su desarrollo.

Pueden además un rango de pH amplio, siendo el óptimo entre 4.5 y 7.5 (Rook 2002).

FIGURA 10. Imagen del hábitat para el experimento de la investigación



Fuente: Propia

1.2.1.4. Tratamiento de Aguas Residuales

En base a los estudios de remoción de compuestos tóxicos por plantas acuáticas, se pueden considerar estos ecosistemas de tratamiento como una alternativa ecológica y económicamente viable, tanto para el tratamiento de los efluentes municipales domésticos como industriales.

Según Olgún y Hernández (1998), las características que deben contar las plantas usadas para el tratamiento de las aguas residuales son las siguientes: la productividad, alta eficiencia de remoción de nutrientes y contaminantes, alta predominancia en condiciones naturales adversas y fácil cosecha. *Lemma minor* cumple con todas estas características y gracias a esto ha sido empleando en sistemas de descontaminación de aguas.

La principal ventaja de los sistemas de tratamiento con plantas acuáticas es su bajo costo de construcción y mantenimiento, así como su simplicidad de operación. Además, se utiliza un recurso disponible, hasta ahora no aprovechado en muchos lugares y que puede tener diversos usos (Olguín y Hernández 1998).

La planta *Lemma minor* presenta un gran interés desde el punto de vista evolutivo, ecológico y ambiental. En ella se hacen evidentes características propias de plantas que han adaptado hacia formas muy simples y diminutas con el fin de aumentar sus probabilidades de sobrevivencia y reproducción en los ecosistemas acuáticos. En el campo ambiental, se puede considerar como una especie valiosa en el tratamiento de aguas residuales, en la absorción de contaminantes, como complemento para utilizarla en bioensayos con el fin de determinar el efecto negativo de sustancias tóxicas en el agua. (Olguín y Hernández 1998).

2.3. Definición de Términos Básicos

ANA	Autoridad Nacional del Agua
ALA	Administración local del Agua
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno.
DQO	Demanda Química de oxígeno.
ECA	Estándar de Calidad Ambiental para Agua
EPS	Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento
N T	Nitrógeno Total (Parámetro Físico Químico)
OD	Oxígeno Disueltos
OEFA	Organismo De Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Pb	Plomo (Parámetro Inorgánico)
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
LMP	Límites máximos permisibles
RNJ	Reserva Nacional de Junín
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SS	Sólidos Sedimentables
SST	Sólidos suspendidos totales
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
UV	Radiación Ultravioleta

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

El Plomo y Nitrógeno Total, son absorbidos, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019

2.4.2. Hipótesis Específicas

2.4.2.1. El Plomo es absorbido, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha -2019

2.4.2.2. El Nitrógeno Total es absorbido, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha -2019.

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variables Independientes

Humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*)

2.5.2. Variables Dependientes

Absorción de Plomo y Nitrógeno Total en la afluyente del Delta Upamayo –
Lago Chinchaycocha -2019

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

El presente proyecto tiene como variables los siguientes.

variable independiente:

Los humedales de lenteja de agua (lemma minor).

Variable dependiente:

La absorción de plomo y nitrógeno total en la afluyente del Delta Upamayo – Lago
Chinchaycocha – 2019.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación será experimental ya que se experimentará la absorción de Plomo y Nitrógeno Total, a través de humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) con muestras en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019

3.2. Métodos de Investigación

El método de investigación será experimental, esto surge como resultado del desarrollo de la técnica y del conocimiento humano, en el cual el investigador crea las condiciones necesarias o adecua las existentes, para el esclarecimiento de las propiedades y relaciones del objeto, que son de utilidad en la investigación.

3.3. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación será cuasi-experimental, ya que el proceso se realizará sin ninguna intervención intencionada, ya que la intervención será de forma natural o circunstancial y luego se evaluará la absorción de contenidos de Plomo y Nitrógeno Total.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Red de puntos de monitoreos de calidad de agua superficial en el Delta Upamayo Lago Chinchaycocha.

3.4.2. Muestra

Muestra de calidad de agua de la afluente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019 y muestra final después del proceso de investigación.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Recojo de muestras de agua en la Efluente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019.

Para determinar la cantidad de concentración inicial de Plomo y Nitrógeno Total se realizó muestras de agua en el Punto de la Efluente del Delta Upamayo Lago Chinchaycocha, en lo cual se denominará LDupa1, la cual se encuentra abajo del Puente del Upamayo – al Noreste del lago, perteneciente al C.P. San Pedro de Pari, en coordenadas UTM WGS 84 E: 361991, N: 8792461 a una altura de 4089 m.s.n.m.

FIGURA 11. Imagen satelital del punto LDupa1



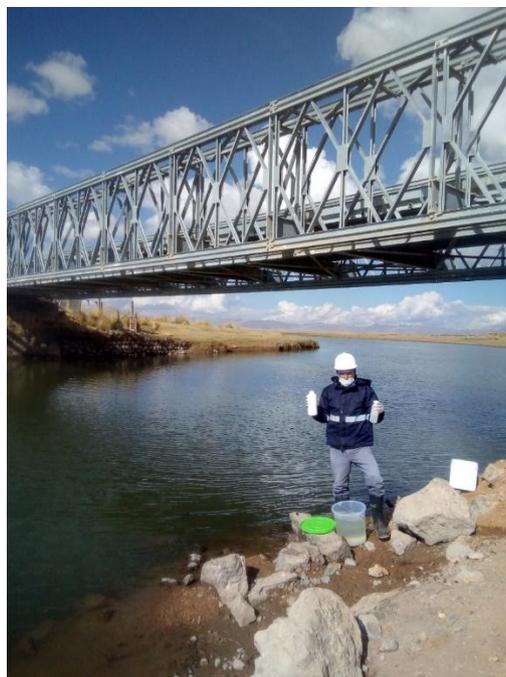
Fuente: Google earth Image @ 2019 CNES / Airbus

FIGURA 12. Puente Upamayo



Fuente: Propia

FIGURA 13. Recojo de muestras de agua – Puente Upamayo



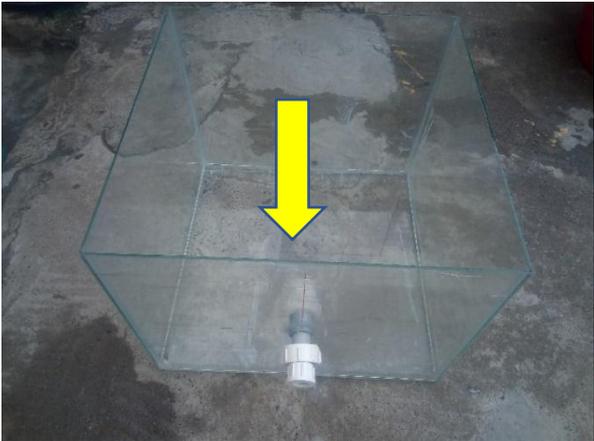
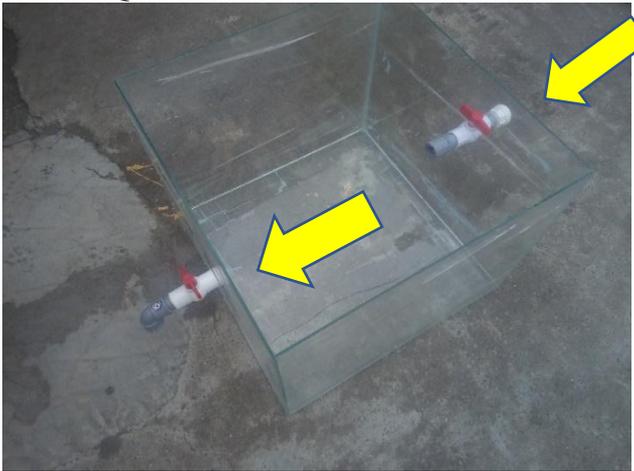
Fuente: Propia

3.5.2. Implementación de estanques de agua para la adaptabilidad de la Lenteja de agua (*Lemma minor*)

El agua del Punto del Delta Upamayo denominado LDupa1, es llevado a los estanques de agua, esto para su adaptación de la lenteja de agua (*Lemma minor*), y para la posible absorción de Plomo y nitrógeno Total.

Para esto se elaboró tres estanques de agua con material de vidrio transparente.

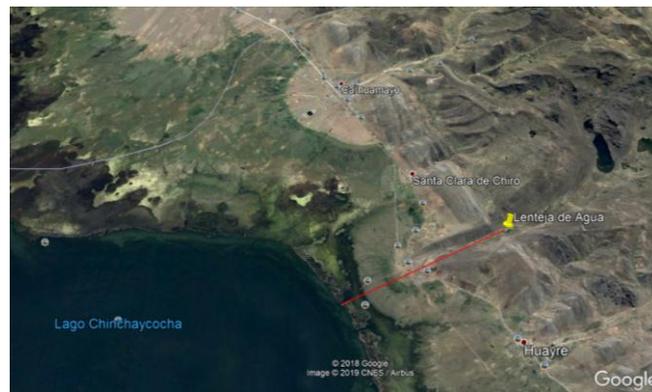
Cuadro 18. Descripción de estanques de experimentación

ESTANQUES	DESCRIPCIÓN
<p>ESTANQUE N° 1</p> 	<p>El primer estanque es de material de es de forma cuadrangular, con medidas de 50 x 50 cm y una altura de 40 cm. En la parte céntrica de uno de los lados existe una conexión de tubería de $\frac{3}{4}$" de pvc, lo cual permitirá el paso del agua al segundo estanque. (En donde se adaptarán los humedales de lentejas de agua, con posibilidad de Absorción de Plomo y Nitrógeno total)</p>
<p>ESTANQUE N° 2</p> 	<p>El segundo estanque es de material de es de forma cuadrangular, con medidas de 50 x 50 cm y una altura de 40 cm. En uno de los lados en la parte céntrica tiene una conexión de tubería $\frac{3}{4}$" de pvc con válvula de control, esto para recibir las aguas del primer estanque. A su vez al otro lado del estanque a una altura de 14 cm se encuentra una tubería de $\frac{3}{4}$" de pvc con válvula de control y codo para la salida final del agua. (En donde se adaptarán los humedales de lentejas de agua, con posibilidad de Absorción de Plomo y Nitrógeno total)</p>
<p>ESTANQUE N° 3</p> 	<p>El tercer estanque es de forma cuadrangular, con medidas de 25 x 25 cm y una altura de 16 cm, en uno de los lados es cortado hasta una altura de 8 cm, lo cual es para el ingreso de la tubería adecuada. (Este tercer estanque servirá para la toma de muestra final de resultados de absorción.)</p>

Fuente: Propia

A su vez se utilizó la lenteja de agua encontrada a 5 km del Lago Chinchaycocha, en el Anexo de Santa Clara de Chiro, perteneciente al distrito de Carhuamayo, provincia y Departamento de Junín, el punto de extracción fue un pequeño oconal ubicado en coordenadas UTM WGS 84 18 L N: 8786774, E: 388838 a 4172 msnm.

FIGURA 14. Imagen Satelital de la ubicación de la extracción de la lenteja de agua (Lemma minor)



Fuente: Google earth imagen @ 2019 CNES/Airbus

Las lentejas extraídas fueron llevadas al lugar de la experimentación a través de los tres estanques, para su adaptabilidad y proceso de absorción de la investigación.

FIGURA 15. Imagen de extracción de las lentejas de agua (Lemma minor)



Fuente: propia

3.5.3. Análisis de laboratorio para determinar la absorción de Plomo y Nitrógeno Total.

Para realizar el análisis inicial de la toma de muestra del Punto del Delta Upamayo, así como luego del experimento en los estanques mencionados en el punto 3.4.2. Se realizará por medio de un laboratorio Acreditado por INACAL (Instituto Nacional de Calidad), lo cual darán mayor grado de confiabilidad al momento de presentar la posible hipótesis, por medio de resultados infalibles e inerrantes.

3.5.4. Demostración de absorción de Plomo y Nitrógeno Total a través de los resultados del laboratorio.

La posible demostración de absorción de Plomo y Nitrógeno Total, se realizará a través de las muestras de agua del estanque N°3, siendo analizados a través de un laboratorio acreditado por INACAL, en base a estos resultados se demostrará la absorción de Plomo y Nitrógeno Total y a su vez de evaluará el grado de absorción a través de la eficiencia de porcentaje.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Técnicas

3.6.1.1. Implementación de estanques de agua.

3.6.1.1.1. Primera Parte

Se establecido tres estanques de agua con material de vidrio de acuerdo a las especificaciones técnicas descritas en el 3.4.2. La primera parte consistió en adaptar los humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*) en el Estanque N°1, en donde confortablemente

se adaptó y estuvo en florecimiento por el lapso de 1 mes y medio, con un volumen de 80 L

$$V= A.h$$

$$V=(a \times b). h$$

$$V=(50 \times 50). 32$$

$$V=80000 \text{ m}^3$$

$$V=80 \text{ L}$$

FIGURA 16. Adaptación de la lenteja de agua en el Estanque N° 1



Fuente: Propia

3.6.1.1.2. Segunda Parte

Luego de 1.5 mes, observando la adaptación correcta, así como la sedimentación por gravedad, se prosiguió a abrir la válvula de control del segundo estanque, y hacer continuar el procedimiento de absorción en el segundo estanque por el lapso de otro 1.5 mes. Con un Volumen de 32.5 L.

$$V= A.h$$

$$V=(a \times b). h$$

$$V=(50 \times 50) \cdot 13$$

$$V= 32500 \text{ m}^3$$

$$V= 32.5 \text{ L}$$

FIGURA 17. Adaptación de la lenteja de agua en el Estanque N° 2



Fuente: Propia

3.6.1.2. Análisis de resultados de laboratorio.

Finalmente, luego de 3 meses de permanecer el agua del Delta Upamayo en los estanques de agua, se abrió la última válvula del Estanque N°3. Con un volumen de 4.38 L.

$$V= A \cdot h$$

$$V=(a \times b) \cdot h$$

$$V=(25 \times 25) \cdot 7$$

$$V=4375 \text{ m}^3$$

$$V= 4.38 \text{ L}$$

Normalmente solo se necesita para las muestras de agua 2 L, con 4.38 L es suficiente para proceder recogiendo las muestras de agua para su análisis en el laboratorio.

FIGURA 18. Imagen del recojo de análisis de muestras en el estanque N°3



Fuente: Propia

3.6.2. Instrumentos

- ✓ GPS.
- ✓ Guantes Látex.
- ✓ Mascarilla.
- ✓ Anteojos de protección.
- ✓ Lenteja de agua (*Lemma minor*)
- ✓ Estaques de Agua.
- ✓ Muestras de Agua.
- ✓ Materiales de Laboratorio.
- ✓ Cámara fotográfica.

3.6.3. Ordenamiento y Codificación de datos

Para el Punto inicial del recojo de muestras de agua, se estableció la Codificación denominado LDupa1 y para el Punto de análisis de muestra después de adaptar la lenteja de agua para el punto de experimentación se denominó el código PExp, procedente del estanque N°3, del proyecto de investigación.

Cuadro 19. Codificación de datos

CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
LDupa1	Punto Delta Upamayo, abajo del puente Upamayo – a 3 Km del Lago Chinchaycocha, con coordenadas UTM WGS 84 N: 8792461, E: 361991 a 4089 msnm
PExp	Punto en el Estanque N°3 del prototipo de investigación en coordenadas UTM WGS 84 N: 8807793, E: 363573 a 4179 msnm

Fuente: Propia

3.6.4. Tabulación

A continuación, presentamos la tabulación de resultados en los tres estanques de experimentación:

Cuadro 20. Cuadro de Resultados de Plomo (Pb)

	ESTANQUE N° 1 30/07/2019	ESTANQUE N° 2 12/09/2019	ESTANQUE N° 3 27/10/2019
Pb (mg/l)	0.0127	0.00805	0.0034

Fuente: Propia

Cuadro 21. Cuadro de Resultados de Nitrógeno Total

	ESTANQUE N° 1 30/07/2019	ESTANQUE N° 2 12/09/2019	ESTANQUE N° 3 27/10/2019
Nitrógeno Total (mg/l)	0.814	0.5605	0.307

Fuente: Propia

3.6.5. Análisis e interpretación

Cuadro 22. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Plomo

	CANTIDAD DE Pb (mg/l)	%	ABSORCIÓN DE (Pb) EN PORCENTAJE
ESTANQUE N° 1	0.0127	100	0
ESTANQUE N° 2	0.00805	63.39	36.61
ESTANQUE N° 3	0.0034	26.77	73.23

	%
Plomo en el Agua	26.77
Plomo absorbido	73.23

Fuente: Propia

De acuerdo al trabajo experimental por medio de humedales de Lenteja de agua (*Lemma minor*), se puede observar que inicialmente se tenía 0.0127 mg/l de Plomo en el Delta Upamayo y luego de la experimentación solo se muestra 0.0034 mg/l de Plomo, con un porcentaje de absorción de 73.23 %.

Cuadro 23. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Nitrógeno Total

	CANTIDAD DE N (mg/l)	%	ABSORCIÓN DE (N) EN PORCENTAJE
ESTANQUE N° 1	0.814	100	0
ESTANQUE N° 2	0.5605	33.33	66.67
ESTANQUE N° 3	0.307	18.26	81.74

	%
NT en el Agua	18.26
NT absorbido	81.74

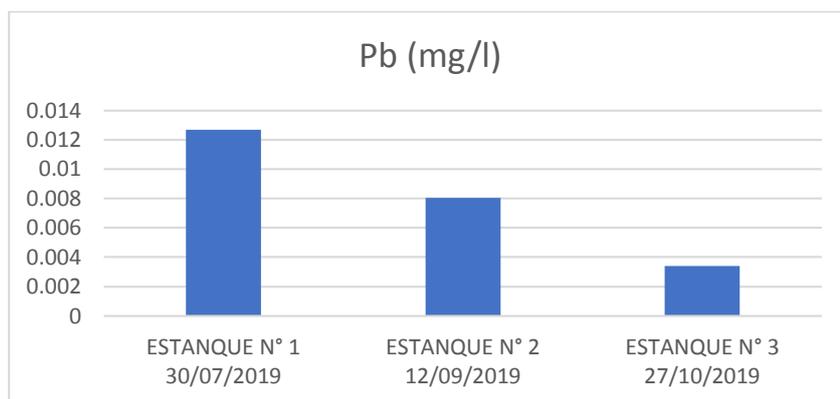
Fuente: Propia

De acuerdo al trabajo experimental por medio de humedales de Lenteja de agua (*Lemma minor*), se puede observar que inicialmente se tenía 0.814 mg/l de Nitrógeno Total en el Delta Upamayo y luego de la experimentación solo se muestra 0.307 mg/l de Nitrógeno Total, con un porcentaje de absorción de 81.74 %.

3.7. Tratamiento estadístico

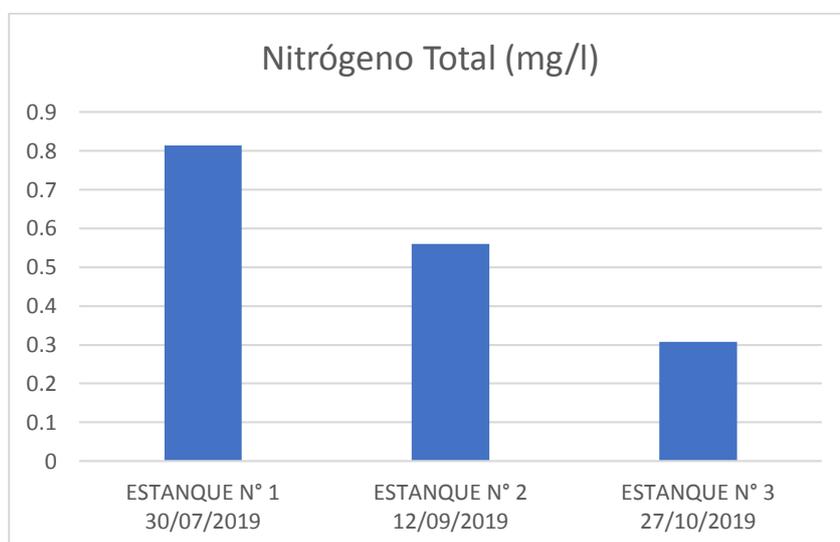
De acuerdo a la Tabulación de resultados los siguientes datos estadísticos:

Gráfico 5. Cuadro estadístico de absorción de Plomo (Pb)



Fuente: Propia

Gráfico 6. Cuadro estadístico de absorción de Nitrógeno Total



Fuente: Propia

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La selección de los datos se tomó con en referencia el punto del Delta Upamayo, con código LDupa1, designada así por parte del ALA PASCO, la validación y confiabilidad de la instigación se basa principalmente el trabajo con laboratorios acreditados por INACAL (Instituto Nacional de Calidad), ya que es un Organismo Público Técnico Especializado, adscrito al Ministerio de la Producción, con

personería jurídica de derecho público y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera, brindando de esta manera la confiabilidad y validación respectiva en la presentación de resultados.

3.9. Orientación ética

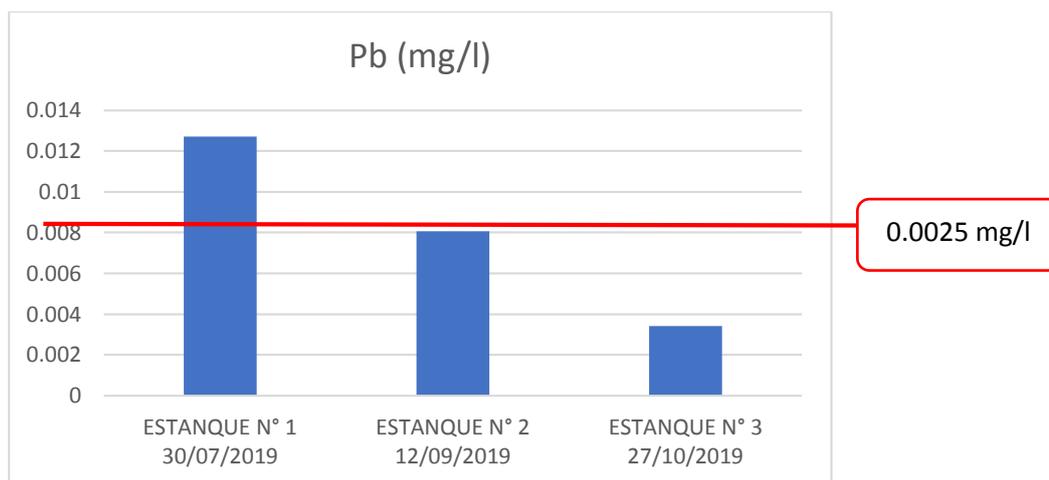
A nivel de orientación ética, profesionalmente se tuvo bastante cuidado en todo el proceso de investigación, ya que, hasta el más mínimo detalle, puede marcar la diferencia en la presentación de resultados, con fundamentos en ética profesional se tiene que ser transparente, ya que así garantizamos nuestro futuro profesional, siendo un trabajo buscando meramente mejorara la calidad de vida con una visión de servir a la población en general, de esta manera buscando nuevas formas científicas de solucionar problemas a través de hipótesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Gráfico 7. Cuadro estadístico de absorción de Plomo (Pb)

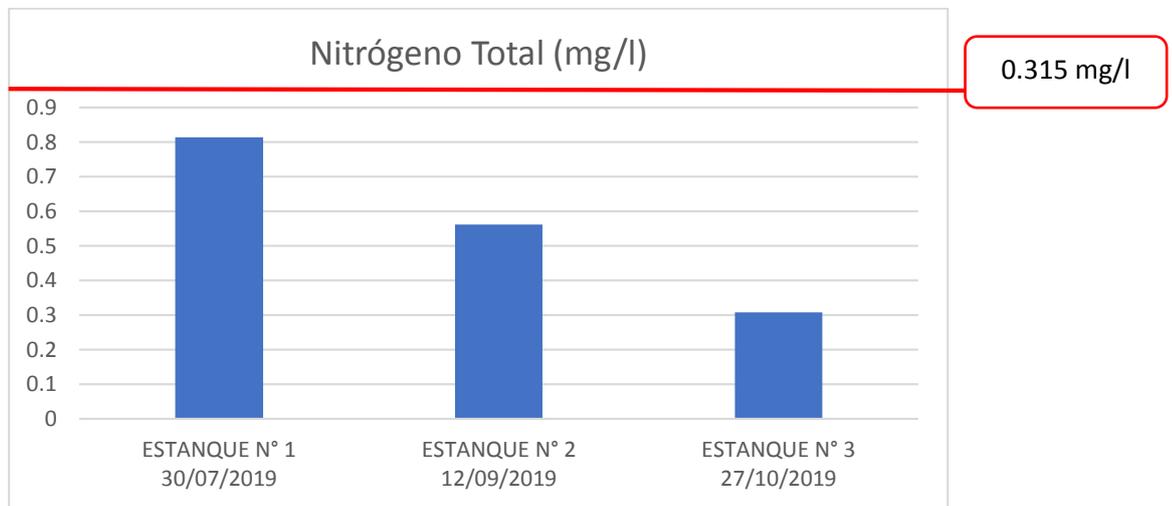


Fuente: Propia

Con fecha 30/07/2019, se realizó la primera muestra de agua, a través de un laboratorio acreditado por INACAL, esto en el punto del Delta Upamayo, teniendo un alto grado de nivel de concentración de 0.0127 mg/l de Plomo, gradualmente después de un mes y medio en el estanque N°2 de la experimentación descendió

aproximadamente a 0.00805 mg/l de Plomo y finalmente después de 3 meses con fecha 27/10/2019, en el estanque N°3, se tiene el resultado de 0.0034 mg/l. de Plomo, este resultado final estaría de acuerdo a la línea roja ligeramente por encima del ECA – AGUA, que es 0.0025 mg/l

Gráfico 8. Cuadro estadístico de absorción de Nitrógeno Total



Fuente: Propia

Con fecha 30/07/2019, se realizó la primera muestra de agua, a través de un laboratorio acreditado por INACAL, esto en el punto del Delta Upamayo, teniendo un alto grado de nivel de concentración de 0.814 mg/l de Nitrógeno Total, gradualmente después de un mes y medio en el estanque N° 2 de la experimentación descendió aproximadamente a 0.5605 mg/l de Nitrógeno Total y finalmente después de 3 meses con fecha 27/10/2019, en el estanque N° 3, se tiene el resultado de 0.307 mg/l. de Nitrógeno Total, este resultado final estaría de acuerdo a la línea roja ligeramente por debajo del ECA – AGUA, que es 0.315 mg/l

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

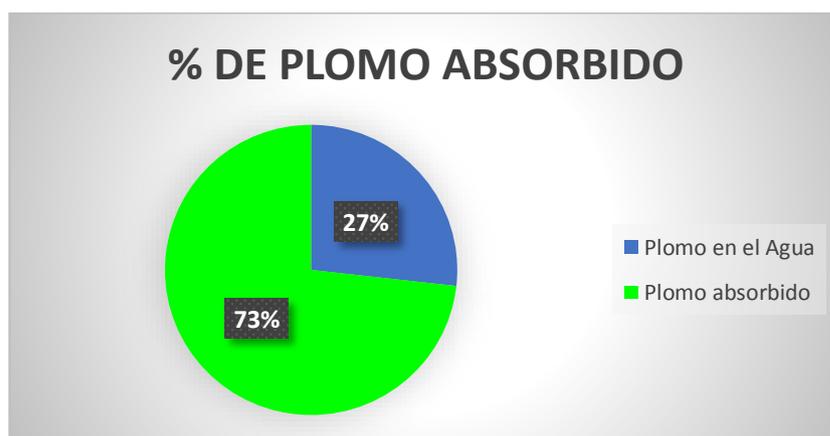
Cuadro 24. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Plomo

	CANTIDAD DE Pb (mg/l)	%	ABSORCIÓN DE (Pb) EN PORCENTAJE
ESTANQUE N° 1	0.0127	100	0
ESTANQUE N° 2	0.00805	63.39	36.61
ESTANQUE N° 3	0.0034	26.77	73.23

	%
Plomo en el Agua	26.77
Plomo absorbido	73.23

Fuente: Propia

Gráfico 9. Porcentaje de Plomo Absorbido



Fuente: Propia

Por ende, el resultado final de absorción de plomo es de 0.0127 m/l inicialmente hasta 0.0034 mg/l, esto representa un 27% de plomo residual en el agua y una absorción de 73 %, absorbidos por los humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*), durante el trabajo de experimentación por el lapso de 3 meses.

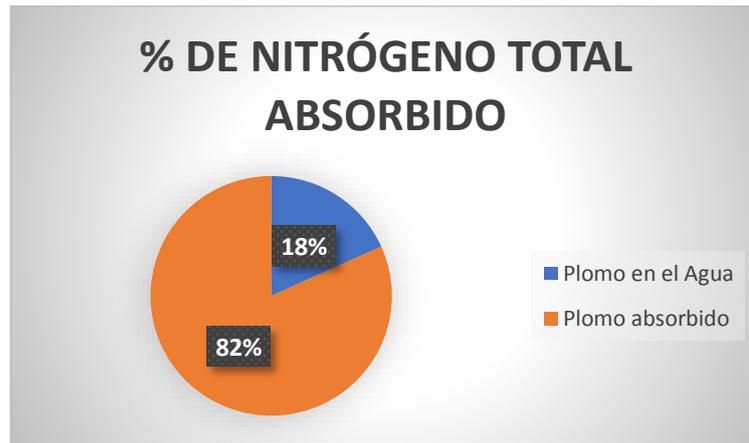
Cuadro 25. Cuadro de Porcentaje de Absorción de Nitrógeno Total

	CANTIDAD DE N (mg/l)	%	ABSORCIÓN DE (N) EN PORCENTAJE
ESTANQUE N° 1	0.814	100	0
ESTANQUE N° 2	0.5605	33.33	66.67
ESTANQUE N° 3	0.307	18.26	81.74

	%
Plomo en el Agua	18.26
Plomo absorbido	81.74

Fuente: Propia

Gráfico 10. Porcentaje de Nitrógeno Total Absorbido



Fuente: Propia

Asimismo, el resultado final de absorción de Nitrógeno Total es de 0.814 mg/l inicialmente hasta 0.307 mg/l, esto representa un 18% de Nitrógeno residual en el agua y una absorción de 82 %, absorbidos por los humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*), durante el trabajo de experimentación por el lapso de 3 meses.

4.3. Prueba de Hipótesis

Para nuestra investigación se planteó la hipótesis general expresando lo siguiente:

“El Plomo y Nitrógeno Total, son absorbidos, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019”

De lo cual podemos concluir producto a nuestra investigación que la hipótesis planteada es válida ya que El Plomo y Nitrógeno Total, son absorbidos eficientemente en porcentaje de 73% y 82% empleado la Lenteja de Agua (*Lemma minor*), en la Efluente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha -2019. Esta respuesta de hipótesis es gratificante ya que para ambos parámetros ya sea de Plomo y Nitrógeno Total, son absorbidos con más del 50 %, esto podría permitir la sostenibilidad y la reducción de impactos ambientales a este recurso hídrico denominado Lago Chinchaycocha.

4.4. Discusión de resultados

Finalizada la investigación denominada:

“Absorción de Plomo y Nitrógeno Total, empleando humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), en la afluyente del Delta Upamayo – lago Chinchaycocha – 2019” de lo cual podemos resaltar lo siguiente:

De acuerdo al trabajo de campo primeramente se realizó las muestras de agua en el Punto del Delta Upamayo, para observar en qué nivel de concentración se encuentra el parámetro de Plomo y Nitrógeno Total. Luego se realizó el trabajo experimental a través de 3 estanques de agua de material de vidrio, esto para la adaptabilidad y posterior absorción de Pb y NT, a través de humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), lo cual el procedimiento fue gradualmente en un lapso de 3 meses, en donde finalmente se realizó la toma de muestras finales analizada por un laboratorio acreditado por INACAL, en donde se tuvo la absorción siguiente:

- ✓ Para el caso del Plomo se obtuvo en el punto del Delta Upamayo una concentración de 0.0127 mg/l y luego de adaptar la experimentación de humedales de lenteja de agua se obtuvo una concentración de 0.0034 mg/l, demostrado de esta manera de acuerdo a los cálculos realizados representa una absorción de 73 %.
- ✓ Así también para el parámetro de Nitrógeno de Total, se obtuvo en el punto del Delta Upamayo una concentración de 0.814 mg/l y luego de adaptar la experimentación de humedales de lenteja de agua se obtuvo una concentración de 0.307 mg/l, demostrado de esta manera de acuerdo a los cálculos realizados representa una absorción de 82 %.

CONCLUSIONES

Finalizo la presente investigación con los siguientes:

1. La presente investigación es importante y asertiva a la vez debido a los resultados confirmados en la absorción del Plomo y Nitrógeno Total en el Punto del Delta Upamayo, a través de la experimentación de humedales de Lenteja de Agua (*Lemma minor*), de esta manera permitirá mantener los Estándares de Calidad Ambiental de Agua, en el parámetro de Nitrógeno Total y muy cercana en controlar el parámetro de Plomo por lo menos de acuerdo a la normativa actual, esto con la visión de proteger el Lago Chinchaycocha.
2. Gracias a este proyecto de investigación se podría evitar la degradación ambiental siendo una medida de mitigación, recuperación y restauración de la calidad del agua del Lago Chinchaycocha.
3. Además, se garantiza la conservación de la diversidad biológica, evitando la extinción de especies de flora y fauna. Fortaleciendo de esta manera el sistema de amortiguamiento natural que presenta esta fuente hídrica privilegiada denominada Lago Chinchaycocha.

RECOMENDACIONES

Concluida la investigación llevo a determinar las siguientes recomendaciones:

- ✓ La presente investigación es un proyecto inicial, donde experimentalmente se demuestra la Absorción de Plomo y Nitrógeno Total, lo cual daría ideas a nuevos proyectos de investigación para que puedan dar continuidad al proceso de manera de consolidar con proyectos de investigaciones relacionadas con el Lago Chinchaycocha.
- ✓ A su vez este proyecto fomenta la ejecución de Proyectos de inversión Pública o similares, para que puedan realizarse humedales ecológicos tipo una Planta de tratamiento de aguas residuales cercana al punto del Delta Upamayo, de esta manera se garantizaría la calidad de agua en una de sus principales Efluentes del Lago Chinchaycocha.
- ✓ Fomentar el apoyo a instituciones públicas y privadas en temas de mitigación para prevenir, controlar y mantener la calidad del Lago Chinchaycocha, así como otros tipos de cuerpos hídricos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, R. (2016). *Manual para la Elaboración de las Tesis y Los Trabajos de Investigación (PROYECTO)*. Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Alicia Guevara, E. d. (2009). *USO DE LA RIZOFILTRACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES LIQUIDOS DE CIANURACION QUE CONTIENEN CROMO, COBRE Y CADMIO*. Venezuela: 0255-6952 @ 2009 Universidad Simón Bolívar .
- ANA. (13 de febrero de 2018). Aprobar la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales superficiales. *RJ N° 056-2018-ANA*, pág. 32.
- Armstrong, W. (1996). The world smallest fruit. Wayne's word noteworthy plants. *Wayne's Word Lemnaceae Online*.
- Blgo. Carlos E. Chirinos Málaga, I. M. (2017). *SEXTO MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO SAN JUAN, PASCO*. Huancayo: IT N° 013-2017-ANA-AAA X MANTARO-SDGCRH.
- Blgo. Carlos E. Chirinos Málaga, I. M. (2018). *OCTAVO MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA SUBCUENCA DEL RÍO SAN JUAN - PASCO 2018*. Huancayo: I.T. N° 067-2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM.
- Blgo. Carlos E. Chirinos Málaga, I. M. (2018). *QUINTO MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL DEL LAGO CHINCHAYCOCHA - EPOCA DE ESTIAJE*. Huancayo: IT N° 081-2018-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM.
- Blgo. Carlos E. Chirinos Málaga, I. M. (2018). *SÉPTIMO MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL DEL LAGO CHINCHAYCOCHA -*

NOVIEMBRE 2018. Huancayo: IT N° 044-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANTARO-AT-CECHM.

Blgo. Carlos E. Chirinos Málaga, I. M. (2019). *NOVENO MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEL RÍO SAN JUAN, PASCO-NOVIEMBRE 2018*. Huancayo: I.T. N° 050-2019-MINAGRI-ANA-AAA X MANATRO-AT-CECHM.

Cadenas, E. J. (2007). *Sistemas de Humedales para la Biorremediación de Drenajes Ácidos de Mina o Rca en Ancash*. Trujillo.

Casas, M. J. (2017). Manual para la Elaboración de Plan de Tesis Universitaria. *Escuela Nacional María Arguedas, 75*.

Dávila, I. M. (2015). *Estudio de Ingeniería de Detalle para Ejecutar las Obras del Plan de Cierre Integral de los Pasivos "Depósitos de Sedimentos en el río San Juan y Delta Upamayo" - Pasco*. Pasco: CESEL S.A.

Frers, C. (2008). *El Uso de Plantas acuáticas para el Tratamiento de aguas residuales*. España: Observatorio Medioambiental.

Gallach, I. (1984). Historia Natural, Volumen V. *Oceano*.

Godard, P. P. (2017). *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y Establecen Disposiciones Complementarias*. Lima: DS N°004-2017-MINAM.

Hernandez, O. E. (1998). Use of aquatic plant for recovery of nutrients and heavy metals from wastewater. *Institute of Ecology, Environmental Biotechnology*.

López, M. E. (2009). *Selección de plantas acuáticas para establecer humedales en el estado de Durango*. Chihuahua: Centro de Investigación de Materiales Avanzados, S.C.

Ma Elena, P. L. (2009). *Selección de Plantas Acuáticas para Establecer Humedales en el Estado de Durango*. Chihuahua.

- MINAM. (2016). *APRENDA A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO - MODULO 3: Agua y Saneamiento*. Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima, Perú: Primera Edición.
- MINAM. (7 de Junio de 2017). D.S. 004-2017-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. *El Peruano*, pág. 19.
- Minam. (2017). *Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinchaycocha 2017-2021*. Lima: R.S N° 005-2017-MINAN.
- Porras, U. S. (2016). Manual para la elaboración de las Tesis y los Trabajos de investigación (PROYECTO). *USMP*, 33.
- Puente, M. M., & Juri, M. M. (2001). *GUIA PARA ELABORAR UNA TESIS*. *Universia Argentina*, 43.
- Rodriguez, C. H. (2014). *Manual para la Elaboración de Tesis Profesional*. Xalapa: Universidad de Xalapa.
- Roldán, G. y. (2002). Aplicación del jacinto de agua (*Eichhornia crassipes*) para el tratamiento de aguas residuales y opciones de reuso de biomasa producida. *Revista Universidad Católica de Oriente*, 56-71.
- Roldán, P. (1992). Fundamentos de limnología tropical. *Editorial Universidad de Antioquia*.
- Rook, E. (2002). Flora, fauna, earth and sky. *The natural history of the northwoods*.
- SERNANP. (s.f.). *Sernanp - Áreas naturales protegidas*. Obtenido de <http://www.sernanp.gob.pe/de-junin>
- Simme, D. L., & Díaz, D. C. (2009). *GUÍA PLAN DE TESIS*. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, 7.

Villanueva, A. d. (2018). *Aprobar la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales*. Lima: RJ N° 056-2018-ANA.

Zarella Milagros, G. T. (2012). *Comparación y Evaluación de tres Plantas acuáticas para determinar la Eficiencia de Remoción de Nutrientes en el tratamiento de Aguas residuales Domésticas*. Lima- Perú.

Páginas de Internet

- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372004000100004
- <https://www.monografias.com/trabajos101/lenteja-agua-dos-caras-mismo-problema/lenteja-agua-dos-caras-mismo-problema.shtml>
- http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema3/tema3_4hidrofita.htm

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Absorción de plomo y nitrógeno total, empleando humedales de lenteja de agua (*Lemma minor*) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha 2019

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la absorción de Plomo y Nitrógeno Total, empleando humedales de lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha - 2019?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la absorción de Plomo y Nitrógeno, empleando humedales de lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha - 2019</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL El Plomo y Nitrógeno Total, son absorbidos, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (<i>Lemma minor</i>), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha -2019.</p>	<p>DEPENDIENTE Absorción de Plomo y Nitrógeno en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha - 2019</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS 1. ¿Cuál es la absorción de Plomo, empleando humedales de Lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha - 2019? 2. ¿Cuál es la absorción de Nitrógeno Total, empleando la Lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1. Determinar la absorción de Plomo, empleando humedales de Lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019. 2. Determinar la absorción de Nitrógeno Total, empleando humedales de Lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>) en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha – 2019.</p>	<p>HIPOTESIS ESPECÍFICAS 1. El Plomo es absorbido, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (<i>Lemma minor</i>), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha -2019) 2. El Nitrógeno Total es absorbido, eficientemente en porcentaje, empleando humedales de Lenteja de Agua (<i>Lemma minor</i>), en la afluyente del Delta Upamayo – Lago Chinchaycocha -2019)</p>	<p>INDEPENDIENTE Humedales de Lenteja de agua (<i>Lemma minor</i>)</p>

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

RECOPIACIÓN DE DATOS PLOMO		
	CANTIDAD DE Pb (mg/l)	ABSORCIÓN DE (Pb) EN PORCENTAJE
ESTANQUE N° 1	0.0127	0
ESTANQUE N° 2	0.00805	36.61
ESTANQUE N° 3	0.0034	73.23

	%
Plomo en el Agua	26.77
Plomo Absorbido	73.23

RECOPIACION DE DATOS NITRÓGENO TOTAL		
	CANTIDAD DE NT (mg/l)	ABSORCIÓN DE (NT) EN PORCENTAJE
ESTANQUE N° 1	0.814	0
ESTANQUE N° 2	0.5605	66.67
ESTANQUE N° 3	0.307	81.74

	%
NT en el Agua	18.26
NT Absorbido	81.74



Cuadro N° 5. Resultados de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos en lagunas y ríos con categoría 4 en la subcuenca del río San Juan – Pasco.

PUNTOS DE MUESTREO			LAlca1	LPun1	LPun2	LAcuc1	LAnga1	LYana1	LAnga2	LPata1	LPata2	RSJua6	RSJua7	RSJua8	RSJua9	CRB1 1.	
FECHA Y HORA DE MUESTREO			09/04/2018 10:12:00	11/04/2018 14:00:00	11/04/2018 12:00:00	11/04/2018 15:10:00	11/04/2018 13:30:00	11/04/2018 11:45:00	11/04/2018 12:50:00	12/04/2018 11:10:00	12/04/2018 11:40:00	10/04/2018 13:51:00	12/04/2018 14:00:00	10/04/2018 10:33:00	10/04/2018 12:36:00	28/05/2018 17:00	
Parámetros analizados.	Unidad	D.S. N°004-2017-MINAM - ECA Agua, Categoría 4.		Ensayo Físico químico.													
		E1: Lagos y Lagunas	E2: Costas y Sierra.	1000	1000	194.0	167,4	265,7	174,3	130,5	247,0	137,6	475,0	697,9	379,6	342	402,9
Conductividad	uS/cm	≥ 5	≥ 5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7.77
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,5-9,0	6,5-9,0	8,9	8,8	8,67	8,76	9,8	8,79	9,78	4,8	7,97	8,61	8,7	8,53	8,52	8,11
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de PH	Δ 3	Δ 3	12,1	11,8	12,3	10,8	11,7	11,42	12,4	13,1	15,7	11,9	13,18	10,6	12,1	13,77
Temperatura	°C	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.1
Acetatos y Grasas	mg/L	5	5	0.047	0.029	0.028	0.016	0.028	0.108	0.026	36,95	35,66	**	**	**	**	< 0.006
Amoniaco Total	mg NH3/L	(f)	(f)	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006	**	**	**	**	< 0.0006
Cianuro Libre	mg CN ⁻ /L	0,0052	0,0052	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	< 0.0041	**	**	**	**	< 0.0041
Clorofila A	mg/L	0,008	***	< 2	< 2	< 2	< 2	3	2	3	32	32	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	10	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	0.08	0.076	0.079	0.105	0.085	0.125	0.09	6.25	6.3	**	**	**	**	0.012
Fósforo total	mg P/L	0.035	0,05	< 0.009	0.064	0.28	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	< 0.009	0.708	0.555	1.239	1.107	< 0.009
Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	13	13	0.467	0.128	0.162	0.033	0.134	0.125	0.141	29.3	29.6	**	**	**	**	0.103
Nitrógeno Total	mg N/L	0.315	***	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	6	2	24	24	**	**	**	**	19.0
Suspensoes Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	5.13	6.16	**	**	**	**	< 0.0004
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	Ensayo de metales totales por ICP-MS.													
Plata (Ag)	mg/L	---	---	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	0.000865	0.00089	0.000962	0.001234	< 0.000003	
Aluminio (Al)	mg/L	---	---	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.063	0.057	0.919	0.201	0.209	1.557	0.123
Arsénico (As)	mg/L	0,15	0,15	0.0023	0.0044	0.00422	0.00288	0.00562	0.0061	0.00572	0.00942	0.0093	0.01425	0.00804	0.00985	0.01641	0.00989
Boro (B)	mg/L	---	---	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.021	0.013	0.009	< 0.002	0.011	< 0.002	< 0.002
Bario (Ba)	mg/L	0,7	0,7	0.0197	0.0281	0.0286	0.0057	0.0046	0.0063	0.0039	0.0252	0.0253	0.0361	0.0325	0.037	0.0649	0.1745
Berilio (Be)	mg/L	---	---	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	33.73	39.54	41.09	28.77	22.45	37.35	23.53	45.69	45.82	71.01	59.6	68.01	72.12	64.23

(1) En función de T°C y pH de tabla N°1 del ECA agua- D.S. N° 004-2017-MINAM.



Cuadro N° 5. Resultados de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos en lagunas y ríos con categoría 4 en la subcuenca del río San Juan – Pasco. (continuación).

PUNTOS DE MUESTREO			LAlca1	LPun1	LPun2	LAcuc1	LAnga1	LYana1	LAnga2	LPata1	LPata2	RSJua6	RSJua7	RSJua8	RSJua9	CRBI 1	
FECHA Y HORA DE MUESTREO			09/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	12/04/2018	12/04/2018	10/04/2018	12/04/2018	10/04/2018	10/04/2018	28/05/2018	
			10:12:00	14:00:00	12:00:00	15:10:00	13:30:00	11:45:00	12:50:00	11:10:00	11:40:00	13:51:00	14:00:00	10:33:00	12:36:00	17:00	
Parámetros analizados.	Unidad	DS N°004-2017-MINAM - ECA		Ensayo de metales totales por ICP-MS (continuación).													
		E1: Lagos y Lagunas	E2: Costa y Sierra.														
Cadmio (Cd) disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00086	< 0.00001	0.00098	0.00106	< 0.00001	
Cobalto (Co)	mg/L	---	---	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00096	< 0.00001	0.0005	0.0015	< 0.00001	
Cromo (Cr)	mg/L	**	**	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0009	< 0.0001	< 0.0001	0.0011	< 0.0001	
Cobre (Cu)	mg/L	0,1	0,1	0.00043	0.00091	0.00112	< 0.00003	0.00106	< 0.00003	< 0.00003	0.00551	0.00558	0.04797	0.10997	0.08595	0.09543	0.00676
Hierro (Fe)	mg/L	---	---	0.106	0.0262	< 0.0004	< 0.0004	0.0289	0.2293	0.0287	0.5992	0.6866	2.193	0.914	1.267	3.187	2.249
Mercurio (Hg)	mg/L	0,0001	0,0001	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.0005	< 0.00003	0.00068	0.00063	< 0.00003	
Potasio (K)	mg/L	---	---	0.49	0.75	0.76	0.28	2.22	0.84	2.18	16.03	16.26	1.09	1.01	1.16	1.39	0.38
Litio (Li)	mg/L	---	---	< 0.0001	0.0029	0.0027	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0047	0.0045	0.0038	0.0051	0.0039	0.0036	0.0044
Magnesio (Mg)	mg/L	---	---	3.87	4.422	4.361	2.991	3.551	7.647	3.473	3.667	3.656	7.916	6.705	7.895	7.64	6.163
Manganeso (Mn)	mg/L	---	---	0.06836	0.00344	0.00174	0.00156	0.00424	0.10715	0.00548	0.9243	0.940	0.6422	0.42748	0.7556	0.7957	0.27317
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	< 0.00002	0.00251	0.00274	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	0.00106	0.00192	0.00132	0.00127	< 0.00002
Sodio (Na)	mg/L	---	---	0.377	3.15	2.915	0.262	0.605	0.468	0.551	38.16	38.78	4.243	4.473	4.756	4.589	2.945
Niquel (Ni)	mg/L	0,052	0,052	< 0.0002	0.0009	0.001	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0021	0.002	0.0018	0.0017	0.0015	0.0027	0.0005
Plomo (Pb)	mg/L	0,0025	0,0025	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0149	0.0144	0.0201	0.0057	0.0261	0.0385	0.0122
Antimonio (Sb)	mg/L	0,64	0,64	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.00092	< 0.00004	0.0009	< 0.00004	< 0.00004	0.00175	0.0009	0.00157	0.00194	0.00088
Selenio (Se)	mg/L	0,005	0,005	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	0.0317	0.4711	0.463	0.0343	0.152	0.0494	0.1582	0.1157	0.1132	0.2276	0.3326	0.2505	0.2547	0.2378
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0.0031	0.0031	0.0111	0.0031	0.0032	0.0136	0.0024
Talio (Tl)	mg/L	0,0008	0,0008	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	0.00046	< 0.00002	0.00036	0.00044	< 0.00002
Vanadio (V)	mg/L	---	---	< 0.0001	0.0171	0.018	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0008	0.0009	0.0038	0.0086	0.0021	0.0057
Zinc (Zn)	mg/L	0,12	0,12	< 0.0100	0.0748	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	0.0893	0.08882	0.3073	0.186	0.3916	0.4037	0.0508
Ensayo Microbiológico.																	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1000	2000	1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	< 1.8	170000	110000	460	2	33	220	49

(1) En función de T°C y pH de tabla N°1 del ECA agua.



Cuadro N° 6. Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en ríos con categoría 03 en la Subcuenca del río San Juan – Pasco.

PUNTOS DE MUESTREO			RSJua1	RSJua2	RRagr1	RRagr2	RRagr3	RRagr4	RSJua3	RGash1	RSJua4	RSJua5	RAnda1	RAnda2	RColo1	
FECHA Y HORA DE MUESTREO			09/04/2018	09/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	13/04/2018	09/04/2018	09/04/2018	09/04/2018	10/04/2018	10/04/2018	10/04/2018	10/04/2018	
			11:19:00	12:24:00	11:33:00	12:05:00	10:51:00	12:40:00	13:13:00	13:42:00	14:40:00	14:40:00	14:15:00	15:33:00	11:36:00	
Parámetro	Unidad	DS N°004-2017-MINAM - ECA Categoría 3		Ensayo Físico químico.												
		D1: Riego de	D2: Bebida de Animales													
Conductividad	µS/cm	2500	5000	256.6	237.8	1530	763.3	1496	611.7	514.5	248.3	331.5	348.6	1651	377.5	181.5
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	≥ 5	4.16	4.27	6.93	6.7	6.68	6.69	*	*	*	*	*	*	*
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de PH	6,5-8,5	6,5-8,4	8.81	8.81	8.36	7.77	8.28	7.78	8.57	8.92	8.79	8.79	8.28	8.32	8.79
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	10.3	12.3	11.4	10.7	10.9	8.9	12.6	12.32	12.6	11.6	13.8	13.02	9.4
Aceites y Grasas	mg/L	5	10	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	4.7	9.5	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Bicarbonato	mg HCO3/L	518	---	138.4	136.2	478.9	235.1	195.5	204.2	168.4	134.9	140.8	150.1	58.7	98.8	98
Cianuro Wad	mg CN ⁻ /L	0.1	0.1	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.007	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.021	< 0.001	< 0.001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15	15	< 2	< 2	---	55	24	78	< 2	< 2	< 2	< 2	10	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	40	40	< 2	< 2	---	155	43	154	< 2	< 2	< 2	19	13	12	27
Detergentes Aniónicos	mg/L	0.2	0.5	< 0.01	< 0.01	0.46	1.5	0.65	1.76	0.16	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Fenoles	mg/L	0.002	0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Cloruros, Cl-	mg/L	500	---	0.135	0.215	7.765	30.68	150.1	14.22	2.357	0.125	0.867	0.861	4.83	0.088	0.31
Fluoruros, F-	mg/L	1	---	0.051	0.055	0.073	0.148	0.157	0.077	0.09	0.045	0.065	0.068	0.562	0.094	0.033
Nitratos, NO3-	mg NO3-L	---	---	0.036	0.032	0.437	1.392	1.431	1.212	1.77	0.365	0.743	0.651	5.919	< 0.009	0.584
Nitratos, (como N)	mg NO3-N/L	---	---	0.008	0.007	0.099	0.314	0.323	0.274	0.4	0.082	0.168	0.147	1.337	< 0.002	0.132
Nitritos, NO2-	mg NO2-L	---	---	< 0.015	< 0.015	< 0.015	< 0.015	< 0.015	< 0.015	0.078	< 0.015	0.081	< 0.015	0.015	< 0.015	< 0.015
Nitritos, (como N)	mg NO2-N/L	10	10	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	0.024	< 0.004	0.025	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Sulfatos, SO4-2	mg SO4-2/L	1000	1000	2.296	2.274	493.2	225	717.1	93.67	135.7	4.524	45.99	51.73	891.5	116.6	11.74
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	mg/L	100	100	0.008	0.007	0.099	0.314	0.323	0.274	0.424	0.082	0.193	0.147	1.337	< 0.006	0.132
Ensayo de metales totales por ICP-MS.																
Plata (Ag)	mg/L	---	---	< 0.000003	< 0.000003	0.000456	0.001601	0.001013	0.000577	0.000484	< 0.000003	0.000512	0.000741	0.000395	0.000467	0.000422
Aluminio (Al)	mg/L	---	---	0.039	0.035	0.558	1.283	0.863	0.565	0.164	0.09	0.512	1.505	0.068	0.064	0.233
Arsénico (As)	mg/L	0.1	0.2	0.00243	0.00295	0.07716	0.08945	0.07628	0.0458	0.01451	0.00352	0.00803	0.01158	0.00693	0.00871	0.00314
Boro (B)	mg/L	1	5	0.005	< 0.002	0.012	0.015	0.013	0.005	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.008	0.024	0.004	0.014
Bario (Ba)	mg/L	0.7	---	0.0217	0.0233	0.0322	0.0327	0.0347	0.0349	0.0251	0.0238	0.0323	0.0438	0.0322	0.0345	0.0423
Berilio (Be)	mg/L	0.1	0.1	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	45.52	44.87	248.1	88.76	172	70.67	72.33	51.84	60.67	71.12	295.4	46.02	31.38

* No se reporta los datos por falla del equipo multiparámetro de acuerdo a información del ALA Pasco.

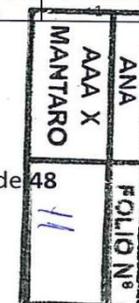


Cuadro N° 6. Resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en ríos con categoría 03 en la Subcuenca del río San Juan – Pasco (continuación).

PUNTOS DE MUESTREO				RSJua1	RSJua2	RRagr1	RRagr2	RRagr3	RRagr4	RSJua3	RGash1	RSJua4	RSJua5	RAnda1	RAnda2	RColo1
FECHA Y HORA DE MUESTREO				09/04/2018 11:19:00	09/04/2018 12:24:00	13/04/2018 11:33:00	13/04/2018 12:05:00	13/04/2018 10:51:00	13/04/2018 12:40:00	09/04/2018 13:13:00	09/04/2018 13:42:00	09/04/2018 14:40:00	10/04/2018 14:40:00	10/04/2018 14:15:00	10/04/2018 15:33:00	10/04/2018 11:36:00
Parámetro	Unidad	DS N°004-2017-MINAM -		Ensayo Microbiológico.												
		D1: riesgo de vegetales	D2: Bebida de Animales													
Cadmio (Cd)	mg/L	0.01	0.05	< 0.00001	< 0.00001	0.00536	0.00723	0.00775	0.00178	0.00115	< 0.00001	0.00039	0.0006	0.00034	0.00052	< 0.00001
Cobalto (Co)	mg/L	0.05	1	< 0.00001	< 0.00001	0.00105	0.00269	0.00241	0.00137	0.00069	< 0.00001	0.00045	0.00099	0.00462	< 0.00001	< 0.00001
Cromo (Cr)	mg/L	0.1	1	< 0.0001	< 0.0001	0.0008	0.0023	0.0014	0.0013	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0009	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.2	0.5	0.00052	0.00061	0.12767	0.35991	0.20893	0.06378	0.04856	0.001	0.02024	0.02809	0.14307	0.0393	0.00158
Hierro (Fe)	mg/L	5	---	0.133	0.1302	15.06	19.27	17.13	11.48	2.499	0.1202	1.141	2.242	0.1826	0.1988	0.3606
Mercurio (Hg)	mg/L	0.001	0.01	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00039	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Potasio (K)	mg/L	---	---	0.48	0.49	2.85	9.82	6.2	8.53	1.37	0.52	0.85	1.05	10.94	0.28	0.68
Litio (Li)	mg/L	2.5	2.5	< 0.0001	< 0.0001	0.0355	0.0131	0.0195	0.0036	0.0024	< 0.0001	0.0028	0.0034	0.0294	0.002	0.0019
Magnesio (Mg)	mg/L	---	250	3.653	4.011	73.72	10.66	69.64	9.505	15.37	1.717	6.333	7.659	16.29	19.45	2.96
Manganeso (Mn)	mg/L	0.2	0.2	0.01362	0.01509	4.392	2.715	9.667	3.498	1.537	0.0116	0.46487	0.5696	0.06365	0.01372	0.02921
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	< 0.00002	< 0.00002	0.00041	0.00273	0.00083	0.00222	0.00135	< 0.00002	0.00117	0.00095	0.00852	< 0.00002	0.00076
Sodio (Na)	mg/L	---	---	1.104	1.138	7.581	27.52	41.56	29.15	8.503	0.811	3.4	3.554	50.27	0.626	2.619
Níquel (Ni)	mg/L	0.2	1	< 0.0002	0.0007	0.0036	0.008	0.0068	0.0037	0.0017	< 0.0002	0.0013	0.0024	0.0013	0.0018	0.0009
Plomo (Pb)	mg/L	0.05	0.05	0.0006	0.0007	0.0372	0.1259	0.0905	0.0454	0.0225	0.0013	0.0179	0.0186	0.0075	0.0029	0.0013
Antimonio (Sb)	mg/L	---	---	< 0.00004	< 0.00004	0.00183	0.00463	0.00357	0.00254	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004	0.00147	0.0043	0.00494	0.0061
Selenio (Se)	mg/L	0.02	0.05	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	0.001	0.0016	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	0.00044	0.00033	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	0.0805	0.0827	1.075	0.2044	0.7535	0.1508	0.2083	0.0909	0.2127	0.2256	0.8461	0.1342	0.2498
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	0.0011	0.0011	0.0037	0.0101	0.007	0.0085	0.0019	0.0019	0.0067	0.016	0.0018	0.0015	0.0044
Talio (Tl)	mg/L	---	---	< 0.00002	< 0.00002	0.00349	0.00134	0.00586	0.001	0.00092	< 0.00002	0.0003	0.0004	0.00064	< 0.00002	< 0.00002
Vanadio (V)	mg/L	---	---	0.0004	0.0004	0.0008	0.0021	0.0016	0.0012	0.0005	0.0004	0.0005	0.0049	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Zinc (Zn)	mg/L	2	24	< 0.0100	< 0.0100	3.351	2.858	3.181	1.441	0.426	< 0.0100	0.1407	0.209	0.1187	0.2006	< 0.0100
Ensayo Microbiológico.																
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	1000	1000	240	790	11000	700000	70000	1100000	9400	140	14000	17	< 1.8	9.3	7.8
Escherichia coli	NMP/100mL	1000	---	130	330	7000	460000	46000	110000	4600	110	11000	11	< 1.8	4.5	2
Huevos de Helmintos	Huevos/L	1	---	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

** No se realizó el análisis de agua por. *** No aplica para la subcategoría.

Jr. Santa Isabel N° 1208 – El Tambo- Huancayo
Teléfono 064-366688
www.ana.gob.pe





PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

Autoridad Nacional del Agua

Autoridad Administrativa del Agua X Mantaro

AAAX MANTARO FOLIO 10

Cuadro Nº 05. Resultados de Monitoreo en la Subcuenca del Río San Juan (ALA Pasco).

Table with columns for sampling points (LAlca1 to LColo1), dates, and various chemical parameters (Temperature, pH, Conductivity, etc.) and biological parameters (Microbiological and Parasitological). Includes official stamps from the local water authority and the national water authority.

Stamp: Vº Bº Ing. Luis Fernando Díaz Director

Stamp: Vº Bº Ing. Mario Cesar Viscarra Milla Administrador

Stamp: Vº Bº Ing. Miguel Eusebio Casas Cardenas Administrador

Stamp: Vº Bº Ing. Carlos Enrique Chujos Jilaga Profesional Responsable en Control de Calidad de Aguas

Fuente: Resultados de ensayo del Laboratorio ALS LS Perú S.A.C. y fichas de registro de datos en campo. Parámetros que exceden el ECA-Agua.



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”
 “Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

Cuadro N° 08. Resultados de los análisis de agua realizados en el Lago Chinchaycocha y Ríos tributarios.

PUNTOS DE MUESTREO				RChac-01	RHual-01	RPoma1	LDupa-01	LChin1	LChin-02	LChin-03	LChin-04	LChin-05	LChin-06	LChin-07	LChin-08	LChin-09	LChin-10
FECHA Y HORA DE MUESTREO				28/05/2018 11:00:00	28/05/2018 12:40:00	25/05/2018 11:00:00	28/05/2018 14:30:00	29/05/2018 11:20:00	23/05/2018 10:30:00	23/05/2018 09:45:00	22/05/2018 12:40:00	23/05/2018 12:00:00	23/05/2018 08:30:00	22/05/2018 09:15:00	22/05/2018 12:00:00	22/05/2018 10:10:00	22/05/2018 11:00:00
D.S. N°004-2017-MINAM - ECA Agua, Categoría 4.				Ensayo Físico químico.													
Parámetros analizados.	Unidad	E1: Lagos y Lagunas	E2: Costa y Sierra.														
Conductividad	uS/cm	1000	1000	374	375,7	365,4	298	299,9	284,3	290,7	283,1	287,9	286,4	275,4	286,3	286,1	284,6
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5	≥ 5	5,598	8,02	7,6	6,557	8,206	8,097	7,921	7,177	7,229	6,581	6,451	7,004	7,456	7,259
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de PH	6,5 - 9,0	6,5 - 9,0	8,427	9,052	8,782	8,763	8,87	8,637	8,647	8,786	8,762	8,833	8,736	8,858	8,798	8,836
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	13,026	15,73	14,9	15,58	15,41	13,6	13,844	13,867	14,948	12,89	13,16	13,418	13,241	13,163
Aceites y Grasas	mg/L	5	5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Amoniaco Total	mg NH3/L	(1)	(1)	0,3611	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,2037	0,1525	0,2476	0,2282	0,258	0,2049	0,2513	0,261	0,2586
Cianuro Libre	mg CN-/L	0,0052	0,0052	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Clorofila A	mg/L	0,008	***	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041	< 0,0041
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	5	10	2	< 2	< 2	2	5	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg O2/L	---	---	3	< 2	22	11	5	4	12	17	14	7	8	19	6	12
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fósforo total	mg P/L	0,035	0,05	0,101	0,051	< 0,007	0,015	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007
Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	13	13	0,951	0,415	< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,171	0,204	0,176	0,193	0,163	0,157	0,178	0,167	0,173
Nitrógeno Total	mg N/L	0,315	***	0,852	0,249	0,774	0,467	0,397	0,714	0,679	0,481	0,74	0,737	0,715	0,619	0,665	0,606
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	≤25	≤100	2	2	< 2	9	3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Ensayo de metales totales por ICP-MS.																	
Plata (Ag)	mg/L	---	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	---	< 0,002	0,044	< 0,002	0,162	0,017	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,027	< 0,002	< 0,002
Arsénico (As)	mg/L	0,15	0,15	0,00319	0,00092	0,00651	0,00585	0,004	0,00406	0,00421	0,00323	0,00364	0,00318	0,00340	0,00361	0,00331	0,00316
Boro (B)	mg/L	---	---	0,078	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	0,7	0,7	0,0933	0,0463	0,0577	0,0319	0,0286	0,0390	0,0366	0,0361	0,038	0,0381	0,0380	0,0368	0,0349	0,0358
Berilio (Be)	mg/L	---	---	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002	< 0,000002
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	58,29	51,2	65,98	44,4	46,41	44,19	40,93	40,49	45,9	44,46	41,32	41	41,48	39,71

Jr. Santa Isabel N° 1208 – El Tambo- Huancayo
 Teléfono 064-366688
www.ana.gob.pe





PERÚ Ministerio de Agricultura y Riego



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional”

Cuadro N° 08. Resultados de los análisis de agua realizados en el Lago Chinchaycocha y Ríos tributarios (Continuación)

PUNTOS DE MUESTREO				RChac-01	RHual-01	RPoma1	LDupa-01	LChin1	LChin-02	LChin-03	LChin-04	LChin-05	LChin-06	LChin-07	LChin-08	LChin-09	LChin-10	
FECHA Y HORA DE MUESTREO				28/05/2018	28/05/2018	25/05/2018	28/05/2018	29/05/2018	23/05/2018	23/05/2018	22/05/2018	23/05/2018	23/05/2018	22/05/2018	22/05/2018	22/05/2018	22/05/2018	22/05/2018
				11:00:00	12:40:00	11:00:00	14:30:00	11:20:00	10:30:00	09:45:00	12:40:00	12:00:00	08:30:00	09:15:00	12:00:00	10:10:00	11:00:00	
D.S. N°004-2017-MINAM - ECA Agua, Categoría 4.																		
Parámetros analizados.	Unidad	E1: Lagos y Lagunas	E2: Costa y Sierra.	Ensayo de metales totales por ICP-MS.														
				Cadmio (Cd disuelto)	mg/L	0,00025	0,00025	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/L	---	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	
Cromo (Cr)	mg/L	---	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Cobre (Cu)	mg/L	0,1	0,1	< 0,00003	< 0,00003	0,00042	0,0122	0,0069	0,00260	0,00261	0,00272	0,00332	0,00353	0,00257	0,00307	0,00304	0,00286	
Hierro (Fe)	mg/L	---	---	0,0498	0,0594	< 0,0004	0,3753	0,133	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,0204	0,0137	< 0,0004	0,0261	< 0,0004	< 0,0004	
Mercurio (Hg)	mg/L	0,0001	0,0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	
Potasio (K)	mg/L	---	---	0,91	0,63	0,83	0,96	1,14	1,24	1,13	1,25	1,27	1,29	1,24	1,28	1,24	1,20	
Litio (Li)	mg/L	---	---	0,0022	< 0,0001	0,0018	0,0048	0,0065	0,0088	0,0096	0,0080	0,0084	0,0095	0,0088	0,0082	0,0080	0,0079	
Magnesio (Mg)	mg/L	---	---	8,422	15,72	7,108	8,301	9,081	9,519	9,050	8,466	9,763	9,316	8,710	8,538	8,488	8,206	
Manganeso (Mn)	mg/L	---	---	0,01041	0,00734	0,00214	0,08763	0,06618	0,05388	0,02953	0,05291	0,02627	0,04472	0,03387	0,03359	0,03587	0,03909	
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,00055	< 0,00002	< 0,00002	0,00049	< 0,00002	0,00063	0,00053	< 0,00002	0,00049	< 0,00002	
Sodio (Na)	mg/L	---	---	3,842	3,953	2,84	5,788	6,17	6,177	6,338	5,473	6,689	6,409	5,653	5,491	5,481	5,494	
Niquel (Ni)	mg/L	0,052	0,052	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0009	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Plomo (Pb)	mg/L	0,0025	0,0025	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0132	0,0024	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Antimonio (Sb)	mg/L	0,64	0,64	< 0,00004	< 0,00004	0,0007	0,00102	0,00089	0,00079	0,00087	0,00057	0,00086	0,00090	0,00072	0,00072	0,00067	0,00072	
Selenio (Se)	mg/L	0,005	0,005	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	0,3021	0,1503	0,2043	0,2108	0,2181	0,2112	0,2193	0,2082	0,2089	0,2154	0,2070	0,2088	0,2115	0,2046	
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	
Talio (Tl)	mg/L	0,0008	0,0008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	
Vanadio (V)	mg/L	---	---	< 0,0001	0,0013	< 0,0001	0,0007	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Zinc (Zn)	mg/L	0,12	0,12	0,0149	< 0,0100	0,0179	0,0586	0,024	0,0242	0,0180	0,0227	0,0339	0,0358	0,0284	0,0259	0,0293	0,0325	
				Ensayo Microbiológicos.														
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1000	2000	110	700	490	4,5	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	

Fuente: Resultados de ensayo del Laboratorio ALS LS Perú SAC y fichas de registro de datos en campo.
Parámetros que afectan la calidad del agua ECA-Agua

Jr. Santa Isabel N° 1208 – El Tambo- Huancayo
Teléfono 064-366688
www.ana.gob.pe



MANTARO 10



PERÚ

Ministerio de Agricultura y Riego

Autoridad Nacional del Agua

Autoridad Administrativa del Agua X Mantaro

Cuadro N° 07. Resultados de Monitoreo en el Lago Chinchaycocha (ALA Pasco-Mantaro).

MONITOREO - CUENTA MANTARO			LAGO CHINCHAYCOCHA																
PUNTO DE MUESTREO			RChec1	RHua1	RCarh1	RPoma1	LDupa	LChn1	LChn2	LChn3	LChn4	LChn5	LChn6	LChn7	LChn8	LChn9	LChn10		
FECHA DE MUESTREO			29/11/2018	29/11/2018	29/11/2018	29/11/2018	26/11/2018	23/11/2018	21/11/2018	21/11/2018	22/11/2018	22/11/2018	22/11/2018	20/11/2018	22/11/2018	20/11/2018	20/11/2018		
HORA DE MUESTREO			15:00:00	13:50:00	16:00:00	11:50:00	14:40:00	12:50:00	08:10:00	09:10:00	10:50:00	11:30:00	10:15:00	10:40:00	10:00:00	10:00:00	09:20:00		
FISICO QUIMICOS	UNIDADES	CAT4: E1/E2																	
Temperatura	°C	Δ3	16.11	15.5	17.27	14.8	11.949	13.164	14.445	16.01	14.423	16.52	15.69	16.04	14.321	14.934	14.531		
Potencial de Hidrogeno (pH)		6.5 - 9.0	6.97	6.88	6.33	6.5	6.578	6.253	6.146	6.444	6.421	6.538	6.592	6.459	6.54	6.412	6.531		
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 6	4.65	7.09	6.1	5.1	6.994	5.655	6.419	6.64	6.135	6.064	6.615	6.67	6.262	6.738	6.269		
Conductividad	µS/cm	1000	345.7	354.4	335.2	397.7	340.4	400	288.4	291.7	262.4	284.2	291.7	288.6	233.3	289.1	282.5		
Aceites y Grasas	mg/L	5	1.7	1	1	1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Bicarbonato/Alcalinidad Total	mg HCO3-/L	*	194.7	185.8	197.3	193.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Cianuro Libre	mg CN /L	0.0052	---	---	---	---	0.0006	0.0481	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006		
Cianuro WAD	mg/L	*	0.001	0.001	0.001	0.001	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Clorofila A	mg/L	0.008/**	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5' /10'	2	2	2	2	3	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	*	27	2	2	14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Detergentes (SAAM)	mg/L	*	0.09	0.03	0.01	0.05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Fenoles	mg/L	2.66	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001		
Fósforo Total	mg P/L	0.036/ 0.06'	0.263	0.266	0.054	0.087	0.073	0.072	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.148	0.01	0.01		
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	*	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Nitrógeno Total	mg N/L	0.346/**	---	---	---	---	1.55	1.97	1.14	0.745	0.69	0.676	0.751	0.707	0.686	0.767	0.767		
Cloruros, Cl-	mg/L	*	3.777	7.617	5.024	0.754	---	0.519	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
N-Nitrato	mg NO3-N/L	13	0.225	0.002	0.002	0.149	0.1	---	0.002	0.002	0.01	0.024	0.025	0.017	0.002	0.002	0.002		
N-Nitrato	mg NO2- N/L	*	0.013	0.004	0.004	0.004	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	13	0.997	0.009	0.009	0.661	0.441	0.117	0.009	0.009	0.043	0.104	0.111	0.073	0.009	0.009	0.009		
Nitritos, NO2-	mg NO2-/L	*	0.041	0.015	0.015	0.015	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Sulfatos, SO4-2	mg/L	*	16.6	12.12	10.76	40.03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Nitratos, (N) + Nitritos, (N)*	mg/L	*	0.238	0.006	0.006	0.149	0.1	0.117	0.006	0.006	0.01	0.024	0.025	0.017	0.065	0.006	0.006		
Sólidos Totales en suspensión	mg/L	≤ 287/5' 100'	---	---	---	---	42	21	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Sulfuros	mg/L	0.002	---	---	---	---	0.0047	0.0108	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004		
INORGANICOS																			
Plata	mg/L	*	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.000912	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003		
Aluminio	mg/L	*	0.095	0.088	0.011	0.021	1.107	0.835	0.011	0.011	0.002	0.002	0.01	0.002	0.002	0.002	0.002		
Arsénico	mg/L	0.16	0.0043	0.00168	0.00503	0.00704	0.0069	0.01533	0.00508	0.00386	0.00288	0.00352	0.00331	0.00351	0.00327	0.00316	0.00364		
Boro	mg/L	*	0.002	0.005	0.009	0.002	0.019	0.011	0.014	0.017	0.004	0.005	0.01	0.035	0.005	0.012	0.011		
Bario	mg/L	0.7	0.0737	0.0299	0.0616	0.08	0.0487	0.048	0.0444	0.0399	0.0355	0.0372	0.0383	0.036	0.0373	0.0352	0.038		
Berilio	mg/L	*	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002		
Bismuto	mg/L	*	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002		
Calcio	mg/L	*	58.79	52.46	50.37	74.19	61.01	69.02	42.81	39.45	34.08	39.44	41.2	38.94	39.23	40	42.19		
Cadmio	mg/L	*	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001		
Cobalto	mg/L	*	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00086	0.00093	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001		
Cromo	mg/L	*	0.0001	0.0005	0.0001	0.0001	0.0007	0.0007	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
Cobre	mg/L	0.1	0.00141	0.00003	0.00003	0.00063	0.01903	0.1389	0.00176	0.00172	0.00131	0.00149	0.00182	0.00442	0.00167	0.00171	0.00186		
Hierro	mg/L	*	0.1618	0.1171	0.2989	0.0386	1.231	2.283	0.0271	0.1043	0.0004	0.0004	0.0229	0.0115	0.0004	0.0277	0.016		
Mercurio	mg/L	0.0001	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00089	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003		
Potasio	mg/L	*	1.25	0.95	1.04	0.89	1.7	1.99	1.59	1.33	1.39	1.28	1.31	1.23	1.26	1.23	1.49		
Litio	mg/L	*	0.0001	0.0001	0.0191	0.0016	0.0068	0.0069	0.0116	0.0117	0.0105	0.011	0.0109	0.0111	0.0111	0.0111	0.0103		
Magnesio	mg/L	*	7.095	14.92	9.914	5.068	6.634	8.209	10.47	10.61	10.08	9.773	10.51	9.761	9.987	9.899	10.29		
Manganeso	mg/L	*	0.01745	0.01051	0.06236	0.01085	0.03772	0.0616	0.1413	0.06281	0.07868	0.06885	0.11972	0.07747	0.05487	0.10392	0.08905		
Molibdeno	mg/L	*	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00139	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00043	0.00002	0.00046	0.00043	0.00046	0.00059		
Sodio	mg/L	*	3.911	3.919	4.195	2.924	6.447	7.851	7.079	7.272	6.8	6.92	6.922	6.551	6.851	6.555	6.988		
Aquel	mg/L	0.062	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0014	0.0017	0.001	0.0007	0.0006	0.0006	0.0002	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006		
Bromo	mg/L	0.0026	0.0013	0.0002	0.0002	0.0006	0.0125	0.0918	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0005	0.0002	0.0002	0.0004	0.0006		
Antimonio	mg/L	0.64	0.00004	0.00004	0.00004	0.00105	0.00127	0.00227	0.00099	0.00127	0.00004	0.00004	0.00064	0.00079	0.00004	0.00068	0.00085		
Selenio	mg/L	0.005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004		
Silicio	mg/L	*	3.1	2.6	1.8	7.7	5.4	5.6	4	2.6	1.9	2.5	2.4	2.4	2.5	2.3	2.2		
Estroncio	mg/L	*	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00027	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003	0.00003		
Titanio	mg/L	*	0.2611	0.1196	0.1441	0.2167	0.3091	0.3132	0.2112	0.2181	0.1942	0.2099	0.2153	0.2149	0.2047	0.2069	0.2223		
Talio	mg/L	0.0008	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00044	0.00085	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002		
Urenio	mg/L	*	0.000385	0.000003	0.000697	0.00089	0.00327	0.000412	0.000367	0.000293	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003	0.000003		
Vanadio	mg/L	*	0.0001	0.0025	0.0001	0.0009	0.0054	0.0045	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
Zinc	mg/L	0.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0379	0.3548	0.0202	0.0129	0.01	0.0105	0.0177	0.0224	0.0213	0.019	0.0298		
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS																			
Num. Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1000/2000'	1.8	1700	94	6.8	7000	1300	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Num. Escherichia coli	NMP/100mL	*	1.8	700	49	4.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Huevos de Helmintos	Huevos/L	*	1	1	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		

Fuente: Resultados de ensayo del Laboratorio ALS LS Perú S.A.C. y fichas de registro de datos en campo. Parámetros que exceden el ECA-Agua.





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 028



INFORME DE ENSAYO N° MA19090117 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : ELVIS ESTRELLA HIDALGO
Domicilio Legal :
Sociedad Por : JIREHLAB SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - JIREHLAB S.A.C.
Referencia : PUNTO DE EXPERIMENTACION

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : PEXP
Fecha de Muestreo : 30/07/2019
Plan de Muestreo : Realizado por el Cliente
Fecha de Recepción : 31/07/2019
Cantidad de Muestras : 1
Fecha Inicio Ensayo : 31/07/2019
Condición de la Muestra : Frascos de plástico y/o vidrio, preservados y refrigerados

MÉTODOS DE ENSAYO

Parámetros	Normas
Materia Total (CP-MS)	EPA 200.8, PAF 5.4, 1984
SOLUC: "P"AT U.S. Environmental Protection Agency Método de Química Analítica de Valor por Volumen	

- UNO DEL MONTAJE**
- 1- El laboratorio es responsable de todos los datos obtenidos en el informe.
 - 2- El laboratorio es responsable de la validez de los datos obtenidos en el informe, que serán válidos por el cliente o entidad cliente, cuando se cumpla con los requisitos de la fecha de emisión de este documento, salvo que se prevenga en otro caso.
 - 3- El presente informe de ensayo es un documento del cliente, público, su contenido o uso indebido constituirá delito contra la fe pública y se aplicará de acuerdo a las leyes que así lo establezcan.
 - 4- Los resultados de los ensayos deben ser idénticos a los resultados de control de calidad de producción o control de calidad de laboratorio, cuando se realicen en el laboratorio que lo emite.

45 años al servicio de la Minería y el Medio Ambiente. Visítanos en : www.jramoncorp.com
Laboratorio Av. Los Educados, Señor Siete, Oroyrosa, Píscos 5 Luján

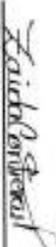
Central: +51 1 5133399
Email: jramon@jramoncorp.com

INFORME DE ENSAYO N° MA19110001
CON VALOR OFICIAL

Cod. Cliente	LDUPA1		
Descripción	E: 38 559 N: 8702461 A: 4016		
Cod. Lab	MA19090117 01		
Tip. de Producto	Agua N. Superficial		
Fecha de Muestreo	30/07/2019		
Hora de Muestreo	15:30		
Cadena de Custodia	55971		
Unidad	LD		
Resultado			
Metodos Totales (CP-MTS)			
Promo (mg/L)	mg/L	0,0127	<0,0127

Legenda: L.D = Límite de detección

Lima, 9 de Agosto del 2019


Zaida Contreras Pacheco
Responsable de Laboratorio Químico
CDP 1162

- LEO DEL INFORME
- 1.- El presente informe sólo es válido para el tipo de muestra con la referencia.
 - 2.- El kit de reactivos que incluye el presente informe provee reactivos suficientes en volumen que sean suficientes para el desarrollo del método. Cuando estos reactivos se han consumido a los 30 días siguientes en la fecha de emisión de este documento, sólo que se puede utilizar sólo en pruebas de control de calidad de rutina por los resultados del mismo método.
 - 3.- El presente informe es válido en su totalidad sólo en el laboratorio o sus sucursales, sólo en el país y restringido en su uso a los tipos de muestras que se especifican en el presente informe.
 - 4.- Los resultados de los ensayos deben ser utilizados como un complemento de control de calidad de rutina o como evidencia de calidad de rutina de la referencia con la que se hizo la prueba.

45 años al servicio de la Minería y el Medio Ambiente. Visítanos en : www.jramoncorp.comLaboratorio N° Uno Explotación Sedor Sate, Oroya, Perú 1513399
Oficinas: 451 1513399Email: promoc@jramoncorp.com

INFORME DE ENSAYO N° MA19110001 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : EL VIS ESTRELLA HIDALGO
Domicilio Legal :
Sociedad del Por : JIREHLAS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - JIREHLAS S.A.C.
Referencia : PUNTO DE EXPERIMENTACION

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : PEXIP
Plan de Muestreo : Realizado por el Cliente
Cantidad de Muestras : 1
Fecha de Muestreo : 27/10/2019
Condición de la Muestra : Frascos de plástico y/o vidrio, preservados y refrigerados
Fecha de Recepción : 30/10/2019
Fecha Inicio Ensayo: 30/10/2019

MÉTODOS DE ENSAYO

Parámetros	Normas
Materia Traslucida (OP-MTS)	EPA 200.8, Rev 5.4, 1994
SOLUC: TPA ¹ US Environmental Protection Agency, Método de Química Analítica de Muestras ambientales	

1- El presente informe sólo es válido para el tipo de ensayo que se indica en la referencia.
2- El tipo de muestra que indica el presente informe es el resultado obtenido en el caso que sean solicitadas por el cliente o cuando el cliente solicita una cantidad a la vez, debido por las regulaciones de este organismo.
3- El presente informe de ensayo es un documento legal con validez pública, su contenido o uso indebido ocasiona todos los costos de gestión y es exigible por cualquier a las leyes que correspondan en el ámbito de acción legal. El uso indebido de reproducción parcial o total del presente informe, salvo autorización escrita de J. Ramon Corp S.A.C.
4- Los resultados de los ensayos deben ser obtenidos como un resultado de laboratorio con normas de producto o como resultado del cliente en el laboratorio que lo produce.

45 años al servicio de la Minería y el Medio Ambiente. Visítanos en : www.jramoncorp.com

Laboratorio N. Use Ensayos, Sector Santa Gertrudis, Puntalé S. Urubí

Contacto: +51 1 5133399
Email: jramon@jramoncorp.com

**INFORME DE ENSAYO N° MA19110001
CON VALOR OFICIAL**

Cod. Cliente	PERYP		
Descripción	E : 36.379 N : 89.07793 A : 4179		
Cod. LAB	MA19110001.0		
Tipo de Producto	Agua N. Superficial		
Fecha de Muestreo	27/10/2019		
Hora de Muestreo	7:30		
Cadena de Custodia	54208		
Unidad	LD		
Resultado			
Muestras Totales (CCP-MS)			
Porno total	mg/L	0.0034	<0.0034

Leyenda: L.D = Límite de detección

Luzán, 6 de Noviembre del 2019


Zaida Contreras Pacheco
Responsable de Laboratorio Luzán
CDP 1162

- USO DEL INFORME
- 1- El presente informe solo es válido para el día de emisión en la ordenada.
 - 2- El laboratorio garantiza el uso del presente informe por el responsable de la muestra que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 3- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 4- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 5- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 6- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 7- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 8- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 9- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.
 - 10- El presente informe es válido para el uso que se indica en el presente informe, el cual debe ser presentado al laboratorio en el momento de la recepción de la muestra.

45 años al servicio de la Minería y el Medio Ambiente. Visítanos en : www.jramoncorp.com

Laboratorio de Los Espejos, Cacha Sate, Cuzco, Perú

E-mail: jramon@jramoncorp.com

Central: +51 1 513399

INFORME DE ENSAYO FQ N° 190923-019

Nombre del Solicitante : ELVIS ESTRELLA HIDALGO
 Direccion de la Empresa : DELTA UPAMAYO - RIO SAN JUAN
 Solicitado por : ELVIS ESTRELLA HIDALGO

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Delta Upanayo - Rio San Juan
 Muestreo : Realizado por el solicitante. ("")
 Referencia : NS 19015351
 Orden de Trabajo : 55341 - 0919
 Cantidad de Muestras : 1
 Presentacion : Botella de plastico de primer uso
 Fecha de Muestreo : 30 de Julio de 2019 (Dato proporcionado por el solicitante)
 Fecha de Recepcion : 31 de Julio de 2019
 Fecha de inicio de Ensayos : 31 de Julio de 2019
 Fecha de termino de Ensayos : 31 de Julio de 2019
 Condiciones de Recepcion : En apararte bien estado a temperatura de refrigeracion

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
LDUPAI	03:10 PM	-	8792461	361991	4089

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACION	NORMA
Nitrogeno Total (Nitrogeno Organico)	SNEWW-ALPHA-AWMA-WEF Part 4500-Norg B 2nd Ed. 2017, Nitrogen (Organic) Macro - Kjeldahl Method

Observaciones:
 - Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 dias a partir de la fecha de emision del documento y es un documento oficial de interes publico, su adulteracion o uso indebido constituye delito contra la fe publica y es reglado de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.



Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a las muestras recibidas y no podemos garantizar la exactitud de los resultados. Este informe es el resultado de un sistema de calidad de la entidad que lo produce. Cualquier modificación total o parcial de este informe PROMUEVA LA MODIFICACION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 190923-019

Código del Cliente	LDJPA1			
Descripción del Punto				
Código de Laboratorio	19015351(1)			
Tipo de Producto	AGUA NATURAL (SUPERFICIAL)			
Fecha de muestreo	30/07/2019			
Hora de muestreo	03:10 PM			
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.	RESULTADOS
Nitrogeno Total (Nitrogeno Organico)	mg/NL	0.614	2.68	< 0.614

Emitido en Lima, el 08 de Agosto de 2019

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.S.
DANIEL VILLALBA SANCHEZ
SERJE DE PERU LABORATORIO
C.O.P. # 47323

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a los métodos (o del protocolo o del lote ensayados) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o sistema de certificación. Como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce PROMOBDA LA MODIFICACION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 191102-024

Nombre del Solicitante : JIREHLAB S.A.C.
Dirección de la Empresa : UCV 100 LOTE: 23 HUAYCAN ZONA F LIMA - LIMA - ATE
Solicitado por : JIREHLAB S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Pexp
Muestreo : Realizado por el solicitante.(**)
Referencia : NS 19016400
Orden de Trabajo : 08594 - 1019
Cantidad de Muestras : 1
Presentación : Botella de plastico de primer uso
Fecha de Muestreo : 27 de Octubre de 2019 (Dato proporcionado por el solicitante)
Fecha de Recepción : 30 de Octubre de 2019
Fecha de Inicio de Ensayos : 30 de Octubre de 2019
Fecha de término de Ensayos : 02 de Noviembre de 2019
Condiciones de Recepción : En aparente buen estado a temperatura de refrigeración

Puntos de Muestreo	Hora de Muestreo		Coordenadas		Altitud
	Inicio	Termino	Norte	Este	
PEXP	04:30 PM	-	882793	369373	4179

MÉTODOS DE ENSAYO

DETERMINACION	NORMA
Nitrogeno Total (Nitrogeno Organico)	SMEW-APHA-AWWA-WEF Part 450N-10mg B 23rd Ed 2017 Nitrogen (Organic), Método - Kjeldahl Method

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene validez solo para la muestra descrita, por un periodo de 180 días a partir de la fecha de emisión del documento y es un documento oficial de nuestra empresa, su autenticación o uso indebido constituye delito contra la fe pública y es reglado de acuerdo a las leyes vigentes tanto en materia civil como penal.



Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a las muestras(s) del producto o del lote suministrado(s) no pudiendo atribuirse los resultados del ensayo a ningún otro proveedor o fabricante. Este informe es válido como una certificación de conformidad con normas de producto.
2. Como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

PROHIBIDA LA MODIFICACION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 191102-024

Código del Cliente	PEXP		
Descripción del Punto	19015400(1)		
Código de Laboratorio	AGUA NATURAL (SUPERFICIAL)		
Tipo de Producto	2711019		
Fecha de muestreo	04.30 PM		
Hora de muestreo	RESULTADOS		
ENSAYOS	UNIDAD	L.D.	L.C.
Nitrogeno Total (Nitrogeno Orgánico)	mg N/L	0.00%	2.00

Emitido en Lima, el 02 de Noviembre de 2019

CERTIFICACIONES LA JAZA S.M.C.

GONN VINCENZO SARMIENTO ZAVALLA
JEFE DEL LABORATORIO
C.O.P. N° 223

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) y no representan el producto en su totalidad. El presente informe es resultado del informe a muestra o muestra única o base que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto. **PROHIBIDA LA MODIFICACION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME.**

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

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 al:

J. RAMÓN DEL PERÚ S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Los Eucaliptos s/n, Sector Santa Genoveva, Parcela 5, distrito de Lurín, provincia de Lima y departamento de Lima*

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 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: 08 de febrero de 2018

Fecha de Vencimiento: 07 de febrero de 2022

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 0339-2018-INACAL/DA
Contrato N° : 027-2018/INACAL-DA
Registro N° : LE-028

Fecha de emisión: 06 de mayo de 2019

*En esta dirección inicio operaciones el 15 de febrero de 2019, según Cédula de Notificación N°091-2019-INACAL/DA

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 al momento de hacer uso del presente certificado.

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

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en ejercicio de las atribuciones conferidas por Ley N° 30224, Ley de Creación del INACAL, y conforme al Reglamento de Organización y Funciones del INACAL, aprobado por DS N° 004-2015-PRODUCE y modificado por DS N° 008-2015-PRODUCE, **OTORGA** la presente Renovación de la Acreditación a:

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C. - CERTIFICAL S.A.C.

En su calidad de **Laboratorio de Ensayo**

Con base en el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración, para el alcance de la acreditación contenido en el formato DA-acr-05P-17F, facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Valor Oficial.

Sede Acreditada: Av. Sucre N° 1361, Pueblo Libre, distrito de Lima, provincia de Lima, y departamento de Lima.

Fecha de Acreditación: 22 de agosto de 2015

Fecha de Vencimiento: 22 de agosto de 2019

Registro N° LE – 045
Fecha de emisión: 05 de enero de 2016
DA-acr-01P-02M Ver. 00


Augusto Mello Romero
Director - Dirección de Acreditación





PERÚ

Ministerio
de la Producción

Instituto Nacional de Calidad
INACAL

Dirección de Acreditación

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

San Isidro, 16 de agosto de 2019

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° *632*-2019-INACAL/DA

Señora
Néilda Villaverde Escarrache
Representante Legal
Certificaciones y Calidad S.A.C. - CERTIFICAC S.A.C.
Av. Sucre N° 1361
Pueblo Libre.-

Asunto : Prórroga de la Vigencia de Acreditación – **CERTIFICAC S.A.C.**

Referencia : Expediente N° 0064-2019-DA

Cumpla con notificar lo siguiente: **VISTO:**

1. La carta enviada por el laboratorio de fecha 2019-08-13, con la cual solicita la prórroga de la vigencia de su acreditación.

Y CONSIDERANDO que:

1. La vigencia de la acreditación de **Certificaciones y Calidad S.A.C. - CERTIFICAC S.A.C.**, como laboratorio de ensayo, culminará el 22 de agosto del presente.
2. La solicitud de renovación fue presentada con fecha 2019-02-22, dentro del plazo establecido en el Procedimiento General de Acreditación.
3. El numeral 7.1 del Procedimiento General de Acreditación DA-acr-01P. Ver. 02, indica que:
Si el OEC acreditado desea renovar su acreditación sin sufrir una interrupción entre la vigencia de su contrato actual y la vigencia del siguiente, debe iniciar el procedimiento de renovación por lo menos 180 (ciento ochenta) días calendario antes de la caducidad de su acreditación vigente. Si el OEC acreditado cumpliera esta disposición y si por causas atribuibles al INACAL - DA, el proceso de renovación no se hubiese concluido antes de la caducidad de su acreditación vigente, la misma será prorrogada, por un periodo máximo de 90 días calendario.



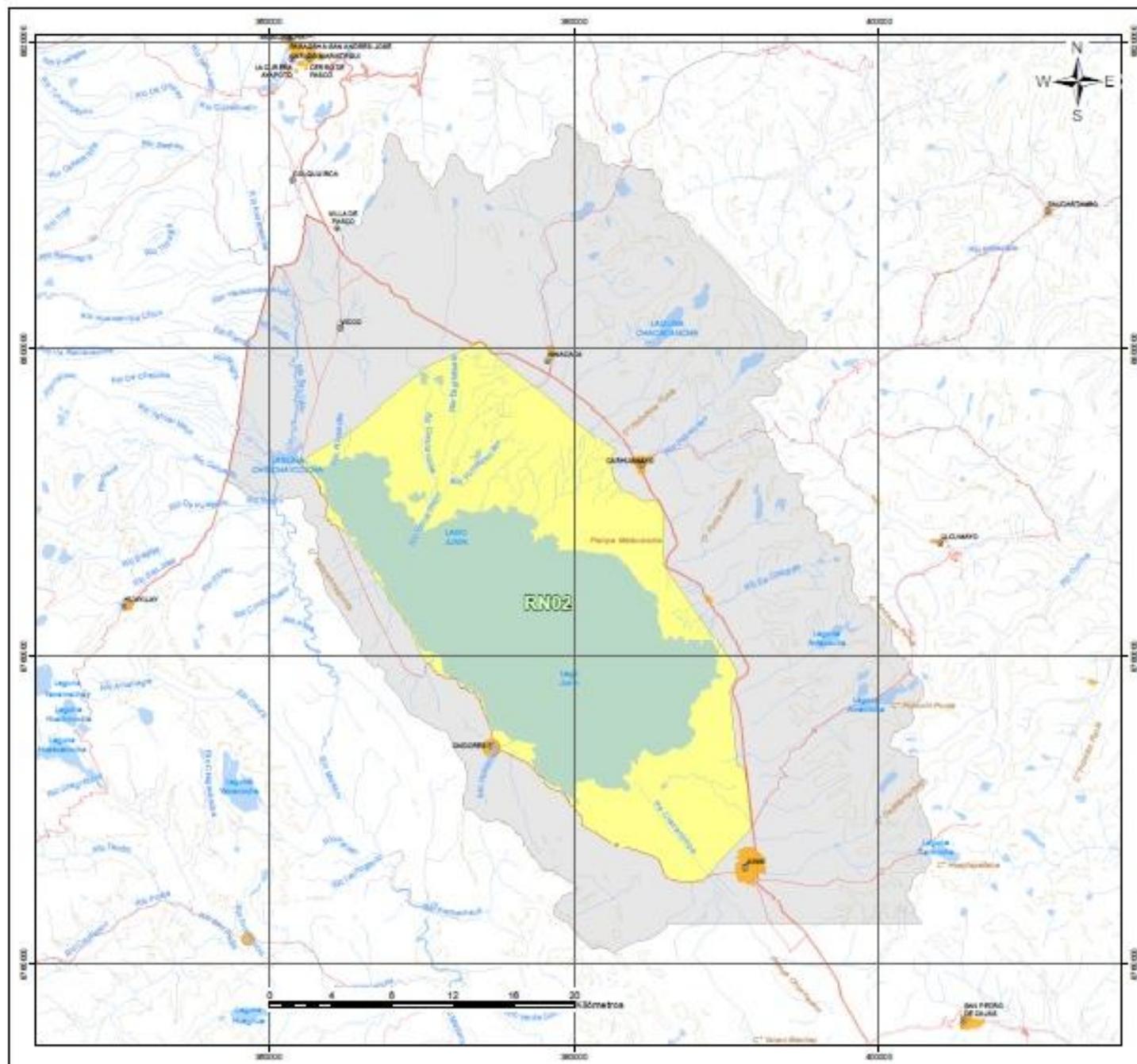
COMUNIQUESE a **Certificaciones y Calidad S.A.C. - CERTIFICAC S.A.C.**, que se otorga la extensión de la vigencia de la acreditación hasta el término de su proceso de renovación, plazo que no debe exceder los 90 días calendario.

Lo que notifico a usted conforme a Ley.

Atentamente.

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora
Dirección de Acreditación

MTH/VGD

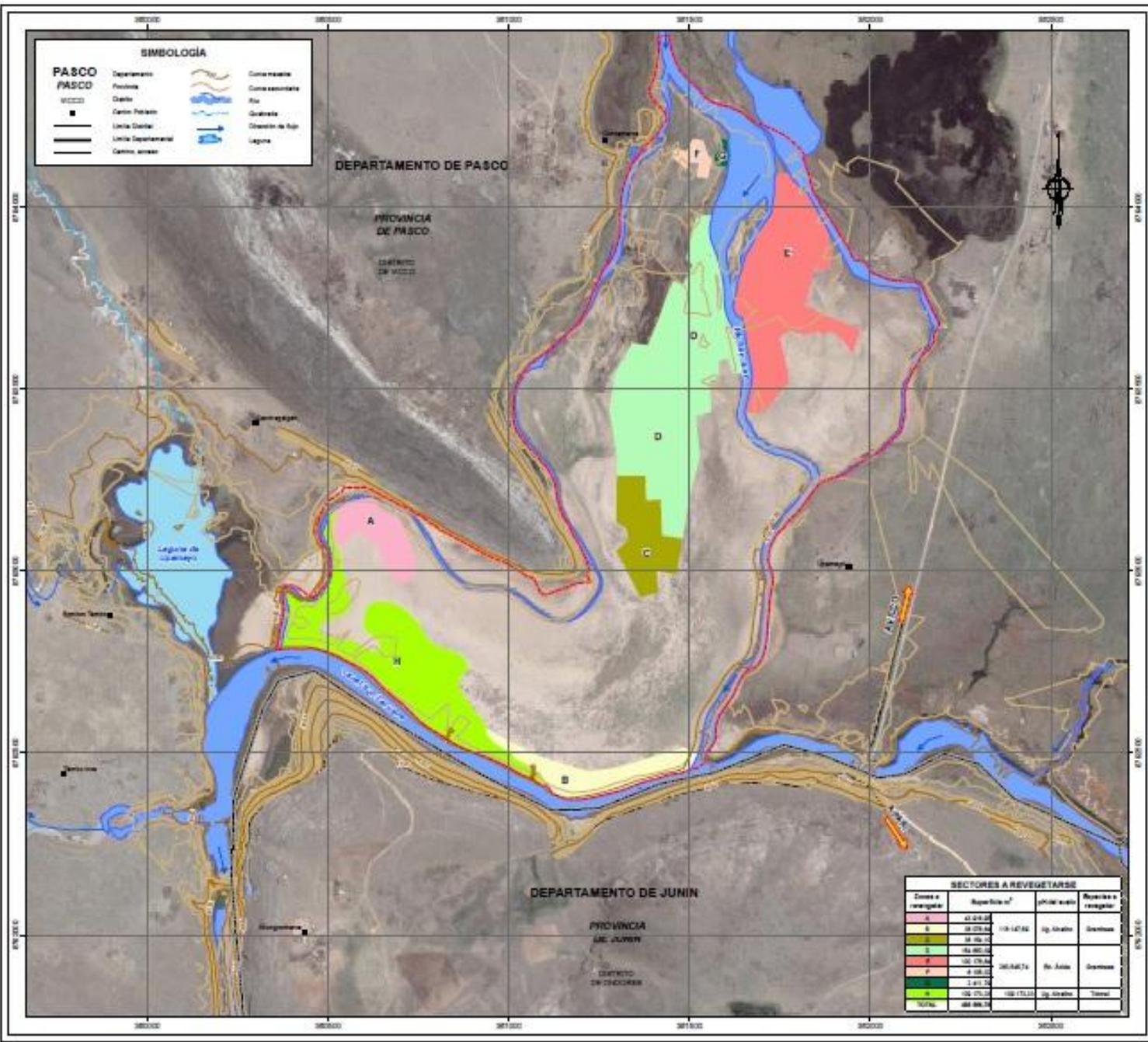


Sistema de Coordenadas: UTM WGS 1984 Zona 18E (Calculado)
 Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal: WGS 1984

- Signos Convencionales**
- Vivienda
 - Centro Poblado
 - Área Urbana
 - Hídrico
 - Carretera
 - Vialidad
 - Vialidad
 - Lagos y Lagunas

- Legenda**
- Reserva Nacional
 - Zona Investigadora

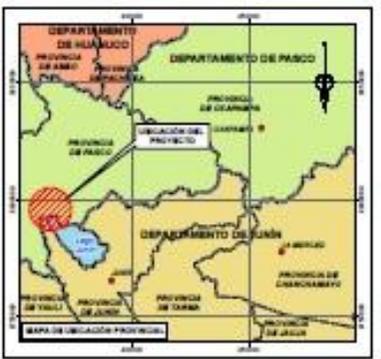
PERU Ministerio del Ambiente Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado	Mapa Base Reserva Nacional de Junín	
	Ubicación: Departamento: Junín y Paico	Escala: 1:250,000 Serie: 01 Total: 1
Superficie Legal (ha): 53000		Fecha de Elaboración: 03/12/2015
Fuente: SERVAMIP, IGN, INEI, MTC		



SIMBOLOGÍA

PASCO	Departamento		Comunalidad
PASCO	Provincia		Comunalidad
	Ciudad		Rio
	Cerro/Pedregal		Quebrada
	Límite Ciudad		Dirección de flujo
	Límite Departamental		Laguna
	Carrilero aéreo		

SECTORES A REVEGETARSE			
Zona a revegetar	Superficie m ²	pH de agua	Recurso a revegetar
A	43 014,0		
B	38 039,4	118-147,60	Op. Abasco
C	38 769,1		
D	154 000,0		
E	158 179,4		
F	4 583,0	100-140,74	Bo. Ávila
G	2 411,3		
H	158 075,0	100-173,0	Op. Abasco
TOTAL	668 961,2		



LEYENDA

	Área de estudio del proyecto
--	------------------------------

NOTAS:
 1. SISTEMA DE COORDINADAS UTM ZONA 18S DATUM WGS84
 2. FUENTE: CARTOGRAFÍA DE ACTIVOS MINEROS S.A.C.
 1:10 000 - ESCALA DE LONGITUD EN METROS

01	01	01	01	01	01
02	02	02	02	02	02
03	03	03	03	03	03
04	04	04	04	04	04
05	05	05	05	05	05

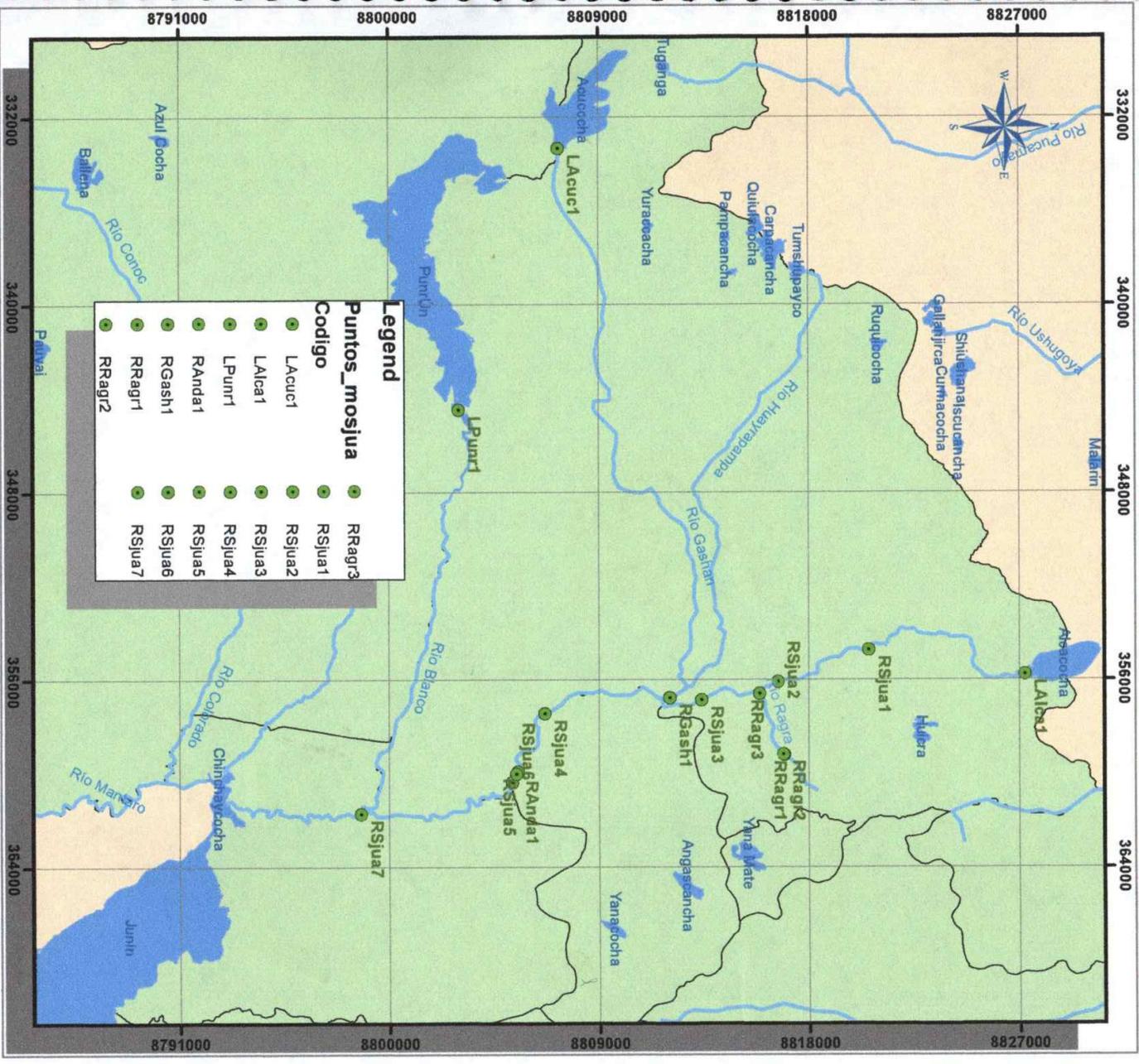
ACTIVOS MINEROS S.A.C. - EMPRESA MINEROA S.A.C. SOCIEDAD MINERA EL MITOCAL S.A.S. - COMPAÑÍA MINERA LA PERLA S.A.S.

MAPA DE ZONAS A REVEGETAR (CEL: 0980-09801)

CESEL INGENIEROS

PROYECTO	FECHA	ESCALA	HOJA	TOTAL
01	2014	1:10 000	01	01

MONITOREO SUB CUENCA RÍO SAN JUAN



ANA
Autoridad Nacional del Agua

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
AAA - MANTARO
Administración Local del Agua Pasco

Mapa:
Puntos de Monitoreo Sub Cuenca Río San Juan

Elaborado:
Evis ESTRELLA HIDALGO

Escala:
1:230000

N°:
02

