



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Actividades antrópicas que generan impactos ambientales en
la laguna de Piuray-Chinchero-Cusco 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

Tecsi Arancivia, Jenny Martha (ORCID: 0000-0003-1218-1577)

ASESOR:

Mg. Sc. Pillpa Aliaga, Freddy (ORCID: 0000-0002-8312-6973)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA-PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente investigación va dedicado con mucho cariño para mi familia, por su gran apoyo moral e incondicional, en especial a mi padre quien es un verdadero ejemplo de lucha, perseverancia, por hacer las cosas de manera justa y en equidad para todos. Y a todos los que desean hacer de este lugar, un mundo mejor.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la vida, la fuerza y sabiduría para seguir adelante y lograr mis objetivos; a mis padres quienes se han esforzado para verme llegar hasta este punto, por brindarme toda su confianza y seguridad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Índice de Abreviaturas.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I. MARCO TEÓRICO	4
II. METODOLOGÍA	25
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2 Variables y Operacionalización.....	25
3.3 Población, muestra y muestreo	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5 Métodos de análisis de datos	30
3.6 Aspectos éticos	32
III. RESULTADOS	35
IV. CONCLUSIONES.....	58
V. RECOMENDACIONES	59
ANEXOS	68
Anexo 1: Declaración de Autenticidad (Autor).....	68
Anexo 2: Declaración de autenticidad (Asesor).....	69
Anexo 3: Matriz de Operacionalización de variables.....	70
Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos.....	71
Anexo 5: Mapa de ubicación	77
Anexo 6: Resultado de análisis de laboratorio	78
Anexo 7: Fotografías	82

Índice de Tablas

Tabla 01 - Límites de Oxígeno Disuelto (od) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) en los diferentes usos del agua (valores en mg/l)	11
Tabla 02 – Clasificación de las Aguas en términos de Dureza (valores en mg/l de CaCO3)	13
Tabla N° 03 – Límites Bacteriológicos en los diferentes usos del Agua (valores en NPM/100 ml)	19
Tabla 04 – Niveles de fertilidad de suelos	21
Tabla 05 – Clasificación de los Suelos salinos y alcalinos por Jackson, M. L	22
Tabla 06 - Parámetros físicos analizados.....	30
Tabla 07 - Parámetro químicos analizados	30
Tabla 08 - Parámetros bacteriológicos analizados	31
Tabla 09 - Parámetros edáficos analizados	31
Tabla 10 - Parámetros físico-químicos de la laguna de Piuray (zonación).....	35
Tabla 11 - Análisis bacteriológico de la laguna de Piuray	42
Tabla 12 - Parámetros edáficos el suelo adyacente a la laguna Piuray	44
Tabla 13 - Análisis textural del suelo adyacente a la laguna de Piuray	46
Tabla 14 - Niveles de fertilidad del suelo adyacente a la laguna de Piuray	47
Tabla 15 - Vegetación circundante a la laguna de Piuray.....	47
Tabla 16 - Vegetación emergente de la laguna Piuray.....	48
Tabla 17 - Vegetación flotante y sumergida de la laguna de Piuray.....	48
Tabla 18 - Fauna circunlacustre de la laguna de Piuray.....	49
Tabla 19 - Producción media por hectárea en la microcuenca de Piuray-campaña agrícola 2020.....	51
Tabla 20 - Enfermedades y plagas que atacan a los cultivos de la microcuenca de Piuray	52
Tabla 21 – Matriz Adaptada de Battelle Columbus (Cuantificación de la Calidad Ambiental para la Laguna Piuray)	57

Índice de Figuras

Figura 1. Variación de la temperatura en las estaciones de muestreo (zonación)	36
Figura 2. Variación de la turbidez en las estaciones de muestreo (zonación)	36
Figura 3. Variación del oxígeno disuelto en las estaciones de muestreo (zonación)	37
Figura 4. Variación del DBO en las estaciones de muestreo (zonación)	37
Figura 5. Variación del DQO en las estaciones de muestreo (zonación)	38
Figura 6. Variación de la dureza total en las estaciones de muestreo (zonación)	38
Figura 7. Variación de la alcalinidad total en las estaciones de muestreo (zonación).....	39
Figura 8. Variación de la acidez total en las estaciones de muestreo (zonación)	39
Figura 9. Variación del pH en las estaciones de muestreo (zonación)	40
Figura 10. Variación de los sulfatos en las estaciones de muestreo (zonación)...	40
Figura 11. Variación de los cloruros en las estaciones de muestreo (zonación) ..	41
Figura 12. Variación de los fosfatos en las estaciones de muestreo (zonación) ..	41
Figura 13. Variación de los sólidos totales disueltos en las estaciones de muestreo (zonación).....	42
Figura 14. Variación de la conductividad eléctrica en las estaciones de muestreo (zonación).....	42

Índice de Abreviaturas

RAMSAR	: Convención Sobre los Humedales de Importancia Internacional.
ANP	: Área Natural Protegida
EIA	: Evaluación de Impacto Ambiental
EI	: Impacto Ambiental
UIP	: Unidad de Importancia Ponderada
ICA	: Índice de Calidad Ambiental
UIA	: Unidades de Impacto Ambiental
MINAG	: Ministerio de Agricultura
OMS	: Organización Mundial de la Salud
COP7	: Séptima Reunión de la Conferencia de las Partes
CO₂	: Dióxido de Carbono
OD	: Oxígeno disuelto
DBO	: Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	: Demanda Química de Oxígeno
UNT	: Unidades Nefelométricas
CIC	: Capacidad de Intercambio Catiónico
CaCO₃	: Carbonato de Calcio
CE	: Conductividad Eléctrica
STD	: Sólidos Totales Disueltos
TSS	: Sólidos Totales en Suspensión

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de evaluar las actividades antrópicas que generan impactos ambientales en la laguna de Piuray, para lo cual se determinó 3 estaciones de muestreo, por zonación. Se realizó el estudio de línea base ambiental, determinando las características fisicoquímicas y bacteriológicas de la laguna de Piuray. Se ha evaluado los impactos ocasionados por las principales actividades antrópicas desarrolladas en la microcuenca, proponiendo medidas de mitigación para los impactos negativos identificados.

Para la predicción y evaluación de impactos ambientales se identificaron actividades que producen impactos, valorándolas a través del sistema Battelle Columbus, que permite distinguir las acciones que tienen mayores impactos negativos sobre la laguna de Piuray, donde la Unidad de Impacto Ambiental (UIA) neta es negativa, alcanzando un valor de -180, indicando la alteración que producen las diferentes actividades sobre el ecosistema de la laguna de Piuray.

De acuerdo a la evaluación de impacto ambiental desarrollada, se propone las medidas de mitigación más convenientes con el objetivo de evitar, mitigar y/o erradicar los efectos negativos identificados en la EIA, estas acciones están referidas al recurso agua, suelos, actividad agropecuaria, pesca, ecoturismo, saneamiento ambiental, investigación científica, conservación de humedales, manejo de microcuenca y población local.

Palabras claves: actividad antrópica, impacto ambiental, microcuenca.

ABSTRACT

The present study was carried out in order to evaluate the anthropic activities that generate environmental impacts in the Piuray lagoon, for which 3 sampling stations were determined, by zoning. The environmental baseline study was carried out, determining the physicochemical and bacteriological characteristics of the Piuray lagoon. The impacts caused by the main anthropic activities developed in the micro-basin have been evaluated, proposing mitigation measures for the negative impacts identified.

For the prediction and evaluation of environmental impacts, activities that produce impacts were identified, evaluating them through the Battelle Columbus system, which allows distinguishing the actions that have the greatest negative impacts on the Piuray lagoon, where the net Environmental Impact Unit (UIA) is negative, reaching a value of -180, indicating the alteration produced by the different activities on the ecosystem of the Piuray lagoon.

According to the environmental impact assessment developed, the most convenient mitigation measures are proposed in order to avoid, mitigate and / or eradicate the negative effects identified in the EIA, these actions refer to water resources, soils, agricultural activity, fishing, ecotourism, environmental sanitation, scientific research, wetland conservation, micro-watershed management and local population.

Keywords: anthropic activity, environmental impact, micro-basin.

I. INTRODUCCIÓN

Entre los ecosistemas del planeta, los humedales son importantes por su gran productividad y biodiversidad, además tienen una gran importancia como reguladores del ciclo hidrológico así como reservorios de agua, y como hábitats de flora y fauna, también entregan recursos naturales de gran valor cultural, científico y turístico.

El Perú cuenta con diversos tipos de humedales, y gracias a su aporte se garantiza el bienestar de muchas poblaciones que se abastecen de las diversas riquezas naturales que nos aportan estos ecosistemas. En el año 1971 se realiza la convención internacional de los humedales, conocida como la convención RAMSAR, considerada como instrumento para la acción nacional y cooperación internacional en beneficio de la conservación y el uso racional de los humedales y sus componentes. Actualmente el Perú alberga 13 sitios RAMSAR de los cuales nueve están incluidos dentro del área natural protegida-ANP por el estado y cuatro de ellas se encuentran fuera del ANP.

La creciente preocupación por saber el estado de los cuerpos acuáticos y su evolución han despertado un serie de investigaciones para su conservación y uso sostenible, sin embargo, estos están sujetos al deterioro por la falta de planificación y gestión ambiental adecuada, provocando modificaciones en el ambiente tanto por las obras, como represas y canalizaciones que se desarrollan en los ecosistemas acuáticos y como por las actividades que se desarrollan en zonas cercanas a los humedales, sea esta por extracción de agua o por adición de nutrientes, contaminantes o sedimentos.

En términos de manejo de recurso hidrológicos, los humedales, como la laguna de Piuray, cumple una importante función para la presencia de agua limpia, la que está relacionada con el mantenimiento de ecosistemas sanos y de la diversidad biológica, la recarga de agua subterránea, almacenamiento, suministro y purificación del agua, control y protección natural contra las inundaciones. Respecto a la gestión de otros recursos, los humedales mantienen la población piscícola de una cuenca, suministro de pasto en las estaciones secas al sector de cría de animales, etc. (CRUCES, 2004)

La importancia de esta laguna en la economía de la zona, radica en el desarrollo de la actividad agrícola, pecuaria, piscícola, forestal, turística y transformadora así como también el turismo por la belleza escénica y paisajística que posee la microcuenca, creando fuentes de trabajo y generando ingresos económicos para los agricultores de la zona.

De tal manera que la laguna de Piuray se encuentra propenso a diferentes alteraciones, sobre todo externas, originado sobre todo por acciones de carácter económico-social de las poblaciones circunlacustres a la microcuenca y en menor proporción por fenómenos naturales, las cuales alteran negativamente la integridad de este valioso humedal.

Aun cuando los impactos negativos que se mencionan son evidentes, la magnitud de estos no aparenta ser de una gran amenaza a la biodiversidad de la laguna de Piuray. Sin embargo de no implementar medidas oportunas para hacer frente y mitigar las acciones que se han expuesto estas pueden desencadenarse con el tiempo en verdaderas amenazas.

Con esta investigación se realizara la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que es un instrumento que contribuye al desarrollo sostenible, que se realiza con el objeto de minimizar o mitigar los impactos negativos identificados, directos o indirectos desarrolladas por las actividades antrópicas, con la finalidad de buscar el uso sustentable de este recurso hídrico, introducir acciones de mitigación a fin de evitar daños posteriores y posibilitar que las comunidades campesinas aledañas actúen en forma coordinada, creando conciencia en la población local para el uso racional de los recursos naturales y la conservación de este humedal.

En ese sentido se planteó como problema general de la investigación lo siguiente: **¿Qué actividades antrópicas generan impactos ambientales en la laguna de Piuray- Chinchero-Cusco?** Así mismo se desarrolló los siguientes problemas específicos: **¿Cuáles es la línea base ambiental de la laguna Piuray-chinchero-cusco 2020?**, **¿Cuáles son las principales actividades antrópicas que generan impactos ambientales?** Y **¿Qué medidas de mitigación deberán ser implementadas?**

la justificación de la presente investigación pretende dar a conocer acerca de las actividades que generan impactos ambientales en la laguna de Piuray, debido a que la laguna de Piuray es el principal recolector de todas los efluentes de agua provenientes de la microcuenca Piuray-Corimarca y manantes existentes.

La laguna de Piuray constituye la principal fuente de agua para riego en las zona de Chinchero, también es fuente para el abastecimiento de agua potable destinado para el consumo de la ciudad del Cusco a cargo de la E.P.S SEDA CUSCO. Siendo prioritario la evaluación de la calidad físico-Química de sus aguas con el fin de lograr la máxima disponibilidad de este recurso hídrico y mayor eficiencia en su utilización.

La falta de planificación adecuada evidencia la alteración del ecosistema acuático y el descontento de los pobladores de la zona, creando continuos conflictos sociales.

El estudio de los recursos agua y suelo, constituirá un componente fundamental para la planificación del proyecto de desarrollo y gestión de la microcuenca Piuray.

Las diferentes actividades que se vienen desarrollando en la laguna de Piuray y zonas aledañas están repercutiendo negativamente y contribuyendo al deterioro de los componentes ambientales; por lo tanto, requieren ser medidos. Los resultados obtenidos servirán para proporcionar Medidas de Mitigación.

Así mismo en el trabajo de investigación se fijaron objetivos generales y específicos, cuyo objetivo general fue: **Evaluar las actividades antrópicas que generan impacto ambiental en la laguna de Piuray- Chinchero – Cusco 2020.** Los objetivos específicos fueron los siguientes: **Realizar el estudio de línea Base Ambiental de la laguna de Piuray; Identificar los impactos ocasionados por las principales actividades antrópicas desarrolladas en la microcuenca Piuray Y Plantear medidas de mitigación para los impactos negativos identificados.**

La hipótesis de la investigación correspondió acerca de las actividades antrópicas y económicas desarrolladas por las comunidades circunlacustres de la laguna de Piuray, básicamente agricultura y turismo, generan impactos físicos y biológicos y podrían estar modificando las características fisicoquímicas y bacteriológicas de la laguna, ocasionando impactos negativos en la calidad del agua de este humedal.

I. MARCO TEÓRICO

(Mendoza , Mayra; Quevedo, Abel; Nikolskii, Iouri, 2011), en su investigación “Impactos y Caudales Ambientales del túnel propuesto en la laguna Metztitlan, Hidalgo, México” que tienen como objeto evaluar los impactos ambientales que se puedan originar en caso de la construcción del tercer túnel de desfogue en la laguna Metztitlan; para la investigación es de tipo cualitativa y cuantitativa, aplicando el instrumento de evaluación de impacto ambiental mediante la utilización de la matriz Battelle Columbus, los impactos se estimaron a través de 42 parámetros, lo que concluye que: la construcción y operación del túnel de desfogue de la laguna, el impacto máximo potencial es baja, habiendo más beneficios que perjuicios.

(Fonseca, 2020), en su investigación “Evaluación de Impacto Ambiental-EIA en el río Chicamocha polígono del sector de Vado Castro (Boyaca)” se realizó con el objetivo de establecer las afecciones de las actividades antrópicas y las alteraciones de los recursos naturales; se utilizaron 3 metodologías de tipo cualitativo y cuantitativo utilizando la matriz de identificación de impactos de Leopold y Battelle Columbus, dando como resultado que: las actividades antrópicas de tipo extractivas son las principales generadoras de impactos ambientales en el Río Chicamocha, evidenciando la alteración de la calidad con caracterización alta y muy alta de acuerdo a la evaluación de sus características fisicoquímicas, recomendándose acciones para mejorar la calidad mediante intervenciones ambientales en la zona de influencia.

(Varela, J E; Velasquez, M j, 2019), en su investigación “Calidad Ambiental mediante la diversidad de Avifauna acuática en el humedal La Segua” tuvo como objeto de evaluar la calidad ambiental mediante la avifauna acuática en el humedal La Segua; su investigación es de tipo descriptivo, documental y la metodología utilizada es la matriz Battelle Columbus y el índice de Shannon-Wiener, Pielou y Simpson, así como también se utilizó encuestas, dicha investigación concluye que: la calidad del humedal La Segua es media con un valor de 0,65, encontrándose dentro de los parámetros óptimos de acuerdo a la matriz Battelle Columbus.

(Paredes , 2020), en su investigación “aprovechamiento sostenible del recurso hídrico de la subcuenca Río Casacay para el abastecimiento de agua en Machala, el Guabo y Pasaje. Su objetivo es analizar el aprovechamiento sostenible del

recurso hídrico, la metodología utilizada fue la matriz de importancia, determinándose lo siguiente: las actividades agrícola, ganadera y forestal, son las principales actividades antrópicas que generan el deterioro de la subcuenca y el suministro de calidad óptima de agua, por lo que se plantea un manejo adecuado implementando una serie de acciones coordinando con las autoridades competentes y con la comunidad, acciones como educación e investigación ambiental, reforestación, manejo de recurso hídricos, monitoreo y conservación del caudal.

Loayza venero, chevarria, cruz, 1992, realizan el “estudio limnológico e hidrobiológico de la laguna de sbinacocha”, determinando en la primera parte el estudio limnológico de los diferentes factores físicos y químicos del agua que se han registrado en la laguna. La segunda parte reporta información hidrobiológica cualitativa y cuantitativa de los diferentes componentes, abundancia y distribución de las comunidades del plancton, bentos, vegetación acuática, aves, peces, invertebrados y flora – fauna circundante.

Gil, E. 1996, los límites máximos permisibles para los valores de dureza en las aguas del río Vilcanota son (500 mg/L, OMS), en tanto que el límite óptimo recomendable es (150 mg/L). Sobre el pH alcalino se menciona que se debe al aporte aloctono o exógeno de rocas, minerales y sedimentos ricos en carbonatos, sulfatos y cloruros. Los detergentes son fuentes de polifosfatos y podrían generar la proliferación de algas y otra vegetación acuática.

Gil, cumpa, cruz, 1996, mencionan que los sólidos totales están integrados por el fitoplancton, zooplancton, arcillas, excreta humana y animales que reducen la transparencia y el oxígeno disuelto, incrementan la DBO, disminuyen la fotosíntesis y sulfatos y cloruros identificados son sedimentos y rocas existentes en la microcuenca que por erosión y posterior escorrentía son arrastrados hacia los cuerpos de agua. Un aporte importante de fosfatos y nitratos lo constituye la excreta de ganado existente en la microcuenca.

Malpartida, 1997, la extracción de aguas de la laguna de Qorinococha determino el retiro de las aguas generando hasta 10 líneas de orilla claras y rápidamente visibles, con la consecuente disminución de volumen, reducción del perímetro y

perdida del área. Identifico un impacto escasamente reversible constituido por el severo diaclasamiento del sedimento laguna, fisuramiento que conduce a la infiltración del agua debido al desecamiento por la composición cuarcítica y poco plástica de las arcillas.

Farfan, 1998, confirmo que las prácticas de conservación de suelos muestran ser eficaces en el control de la erosión edáfica, determinando que las actividades que ejercen mayor impacto negativo sobre los recursos naturales se centran en la inapropiada tecnología agropecuaria y en la deforestación. Siendo la sostenibilidad socioeconómica amenazada por la existencia de conflictos sociales, falta de concientización en la valorización de los beneficios que reporte el proyecto, aspecto que repercutió en el manejo ambiental de la microcuenca.

Acuña, 2004, realiza estudios sobre indicadores de impacto ambiental en la microcuenca del Rio Lucre, determinando que aún existen condiciones aceptables de calidad ambiental; excepto el índice de calidad de agua, erosión, y calidad de la vida referente a las necesidades satisfechas de la población.

Caracterización de los Humedales Lenticos, Los Humedales y la Convención Ramsar: La convención Ramsar se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, con la finalidad de promover la conservación y uso racional de los humedales, mediante la cooperación internacional a través de acciones gubernamentales, con el propósito de contribuir, al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. De acuerdo a la convención Ramsar, se considera como humedal a todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (RAMSAR, 1999)

A. SERVICIOS QUE NOS BRINDAN LOS HUMEDALES

- Almacenamiento y purificación del agua.
- Control de las aguas en épocas de inundaciones.
- Reposición de las aguas subterráneas.
- Protección frente a tormentas en la costa.
- Retención de nutrientes y sedimentos.

- Almacenamiento de carbono.
- Respaldo de la diversidad biológica.
- Mitigación de cambio climático.
- Lugares para actividades de recreo y turismo.
- Medio de transporte. (CRUCES, 2004)

B. BENEFICIOS ECONOMICOS Y SOCIALES DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS DE LOS HUMEDALES Y SU ENTORNO

- a) Peces y acuicultura, es una alternativa desarrollada de manera incipiente por los campesinos.
- b) Ganadería.
- c) Aprovechamiento de vida silvestre, a través de:

Recolección de huevos de aves silvestres para consumo local principalmente.

Aves, productos forestales, mamíferos, insectos, plantas, etc.

Recolección de totora. (RAMSAR , 2006)

C. FUNCIONES BIOLÓGICAS DE LOS HUMEDALES

- Provisión y captación de agua.
- Hábitat y refugio de vida silvestre.
- Regulación de crecientes.
- Retención de nutrientes y remoción de tóxicos.
- Exportación de biomasa.
- Estabilización de microclimas.
- Mantenimiento de la diversidad biológica, los humedales son sitios de gran concentración de vida silvestre, la productividad de estos sitios es normalmente más alta que los ecosistemas terrestres. En algunas regiones los endemismos de especies acuáticas son notables.

Elementos identificables de una Cuenca Hidrográfica: Se tiene por un lado los recursos naturales de una cuenca como el agua, el suelo, cobertura vegetal, fauna, recursos ictiológicos, recursos mineros; y por otra parte se encuentran las actividades antrópicas (intervención realizada por el ser humano), estas constituyen los reservorios, canales de riego, plantaciones forestales, pastizales,

contaminantes, cultivos etcétera. Asimismo se considera como actividades antrópicas a las organizaciones y coordinaciones interinstitucional así como el marco legal implementado para el uso correcto de las cuencas hidrográficas.

A. ELEMENTOS BASICOS DE UNA CUENCA HIDROGRAFICA:

El agua: este elemento se considera como el más importante de una cuenca y de hacer posible el desarrollo de la vida, puesto que permite potenciar o disminuir la capacidad productiva de los suelos. La manera como se manifiesta o traslada dentro de la cuenca genera diversos beneficios tanto para el ecosistema como para el desarrollo económico que pueden producir grandes beneficios como: riego, agua potable, pesca, electricidad, insumos, etcétera. Que permite satisfacer las necesidades de la población humana y animal, si se llega a usar de manera adecuada.

El suelo: viene a constituirse como otro elemento importante de una cuenca puesto que tiene una relación con el agua, si la calidad de este recurso es buena favorece notablemente el desarrollo de la vida humana, animal y vegetal, en caso contrario pueden producir impactos nocivos como la erosión, huaycos, contaminación, deslizamientos, sedimentaciones, salinización y problemas de drenaje etcétera.

El clima: se considera parte de una cuenca hidrografía ya que actúa directamente en la variación de la temperatura, precipitación, nubosidad y otros fenómenos favorables o adversos para el desarrollo de la actividad biológica.

La vegetación: es otro elemento muy importante en el ciclo hidrológico debido a la evaporación que genera, a la acción de amortiguamiento y la protección del impacto directo del agua sobre el suelo.

Topografía.- la pendiente y la topografía de la superficie del terreno, permiten que el agua al transcurrir adquiera diferentes velocidades. Para lograr un aprovechamiento racional del agua y el suelo es esencial la utilización de técnicas conservacionistas idóneas, ya sea tanto en zonas planas como en laderas.

La Fauna: está constituida por la población animal que habita en una cuenca y que proporciona recursos para la vida humana, así como también condiciones

adecuadas para el equilibrio adecuado para el desarrollo de sus recursos naturales. En casos excepcionales de sobre-población (“sobrecarga”), puede ocasionar el deterioro de la misma, por la excesiva utilización de los pastizales o sobrepastoreo.

El Hombre: es el elemento más importante de la cuenca, ya que es el único que puede planificar el uso racional de los recursos naturales para su aprovechamiento y conservación.

B. MANEJO DE CUENCAS: Son el conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr el uso correcto de los recursos naturales existentes en un ámbito geográfico determinado, con el fin de darle sostenibilidad con el paso del tiempo, aportando de este modo al bienestar del hombre. Estas acciones se logran mediante la implementación de medidas oportunas como:

- prevenir la contaminación de suelos y aguas.
- conservar la calidad del agua disponible, evitando su contaminación, cuidando la salud de la población humana y animal, manteniendo las actividades socio-económicas sostenidas, y garantizar la conservación de la infraestructura básica instalada en la cuenca.
- Realizar un manejo eficiente del agua disponible, en sus diferentes usos, ya sea agrícola, pecuario, energético, poblacional, medicinal, turístico, industrial, minero, etcétera.
- conservar gran cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de los diferentes usuarios: sean agricultores, ganaderos, empresas de saneamiento, turismo, pesca u otras actividades que se desarrollan. por lo que se puede lograr mediante obras de almacenamiento como: presas, pequeños reservorios o cochas, zanjas de infiltración u otras obras mecánico-estructurales.
- minimizar el volumen de agua en las zonas con mayor utilización de la cuenca, con el fin de optimizar su aprovechamiento.
- Evitar o minimizar la erosión de los suelos.
- Evitar la deforestación y el sobre pastoreo en el ámbito de la cuenca.
- Incentivar acciones necesarias para la reforestación y manejo de pastos.

Promover la formación y toma de conciencia para conservar los recursos naturales por toda la sociedad en su conjunto. (VASQUEZ, 1996)

Características y origen de las Lagunas Altoandinas: Los cuerpos de agua de las lagunas altoandinas son de temperatura fría, color transparente, cristalinos y de sabor dulce en su gran mayoría, ya que sus aguas provienen de los deshielos de glaciares, de manantiales, así como la lluvia y nieve que llegan hasta ellos.

El origen de estas lagunas es de tipo glaciar y tectónico.

Las lagunas de origen glaciar se localizan en las alturas o al pie de los glaciares, en áreas que han sido escarbadas por estos a través del tiempo y cuyo lecho y bordes están conformados por escombros rocosos o por diques rocosos en estado natural. La mayoría de nuestras lagunas interandinas se deben a este origen y están localizadas en las altas mesetas o al pie de los nevados.

Las lagunas de origen tectónico son aquellos formados en las depresiones del relieve de los andes, como consecuencia de fracturas o fallas seguidas por el hundimiento de la corteza terrestre. (CASTILLO , J; VALDIVIA, J, 1990)

En cuanto a la Calidad del Agua en los estudios de desarrollo y manejo de cuencas es importante el análisis de la calidad del agua, con el fin de conocer el grado de contaminación de este recurso y tomar las medidas del caso, cuando sea utilizado por la población o en la agricultura, ganadería, piscicultura, etc.

La calidad de agua de riego se determinada por la composición y concentración de los diferentes elementos que pueda tener ya sea en solución o en suspensión. Así mismo la calidad del agua de riego determina el tipo de cultivo a sembrar y el tipo de manejo que debe dársele al suelo.

Las características de determinan la calidad del agua de riego son:

- La concentración total de sales solubles.
- La concentración relativa de sodio.
- La concentración de boro u otros elementos tóxicos.
- La dureza del agua, determinada por la concentración de bicarbonatos.
- La concentración total de sólidos en suspensión. (VASQUEZ, 1996)

Dentro de las Características Fisicoquímicas del Agua se tiene lo siguiente:

A. TEMPERATURA: La temperatura, es uno de los factores que condiciona el clima de los diversos ecosistemas para el desarrollo y crecimiento de las diferentes comunidades terrestres y acuáticas. Este factor es más estable en los cuerpos de agua que en los ambientes terrestres gracias a la capacidad de retención de calor, ya que el agua capta calor muy lentamente y lo pierde con la misma velocidad, hecho que es muy importante para la estabilidad del ecosistema acuático, lo cual se denomina calor específico.

A nivel biológico tiene gran importancia especialmente en los procesos metabólicos, proliferación de algas, grado de saturación del Oxígeno Disuelto (OD) y concentración de bióxido de carbono (CO₂). La temperatura afecta a la densidad y viscosidad del agua, solubilidad de los gases, en particular el oxígeno, así como la velocidad de las reacciones químicas y bioquímicas. (LOAYZA, W; VERA, F, 1996)

B.TURBIDEZ: La turbidez está determinada por el color del cuerpo de agua, originado por el arrastre de partículas del suelo, este parámetro depende mucho del tipo de suelo circundante al cuerpo de agua y de las algas de la zona. La concentración es expresada en Unidad Nefelometrica de Turbiedad (UNT). (MALPARTIDA, 1997)

C. OXIGENO DISUELTO: El oxígeno disuelto (OD), es la cantidad de oxígeno presente en el agua, como fuente principal viene de la atmósfera, su solubilidad depende de la temperatura, a menor temperatura mayor solubilidad de oxígeno.

Es indispensable para la respiración aeróbica de los organismos acuáticos, una alta concentración de oxígeno es indicador de una buena calidad de las aguas, mientras que una baja concentración señala condiciones de la descomposición orgánica, su presencia o ausencia influye en el estado oxidativo y solubilidad de los nutrientes. (MALPARTIDA, 1997)

La presencia de oxígeno disuelto en el agua es indicador de buena calidad de agua, ya que permite los procesos metabólicos, también está relacionado con la corrosividad, la actividad fotosintética y el grado de septicidad. (Fernandez , 1896)

Tabla 01 - Límites de Oxígeno Disuelto (OD) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) en los diferentes usos del agua (valores en mg/l)

PARAMETRO	I	II	III	IV	V	VI
OD (mg/l)	3	3	3	3	5	4
DBO5 (mg/l)	5	5	15	10	10	10

Fuente: legislación sanitaria – 1990 (VENERO, 1997)

Donde:

- I. Aguas de abastecimiento domestico con una desinfección simple.
- II. Aguas de abastecimiento domestico con tratamiento semejante a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el ministerio de salud.
- III. Aguas de riego que son utilizadas para vegetales y bebida de animales.
- IV. Aguas de zonas recreativas y en contacto primario (baños y similares).
- V. Aguas de zona de pesca de mariscos bivalvos.
- VI. Aguas de zonas de conservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

D. DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO: La Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), mide la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos para degradar biológicamente la materia orgánica de la muestra de agua, se considera el parámetro más importante en el control de la contaminación del agua. Esta fuente es utilizada como una medida de contaminación por compuestos orgánicos, así como una base para estimar el oxígeno necesario para los procesos biológicos y como indicador del rendimiento de dichos procesos. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

La DBO mide la cantidad de oxígeno que necesitan los microorganismos para degradar la materia orgánica. (FERNANDEZ, 1986)

La velocidad de la reacción de la BDO depende del tipo de residuos presentes y de la temperatura: la cual varía directamente con la cantidad de materia orgánica (carbono orgánico) presente. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

E. DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO: La Demanda química de oxígeno (DQO), mide la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar químicamente las sustancias orgánicas presentes. Este parámetro no diferencia materia biodegradable del resto y no suministra información sobre la velocidad de

degradación en condiciones naturales. La DQO se aplica en el manejo del tratamiento primario en las estaciones depuradoras que junto con la prueba de oxígeno de las aguas residuales. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

La DQO se mide durante y después de un tratamiento purificado procedimiento que se encuentra dentro del tratamiento biológico de las aguas residuales. (FERNANDEZ, 1986)

F. DUREZA TOTAL: Las aguas que presentan dureza vienen hacer aquellas que necesitan cantidades considerables de jabón para producir espuma a su vez precipitan y generan obstrucciones en las tuberías de agua caliente, calentadoras, calderos y otros depósitos donde la temperatura generalmente es incrementada por el hombre. La dureza del agua se representa en miligramos equivalentes por litro de carbonato de calcio (mg/l de CaCO_3) y refleja la naturaleza de las rocas con las que ha estado en contacto. (LOAYZA , W; VERA, F, 1996)

Tabla 02 – Clasificación de las Aguas en términos de Dureza (valores en mg/l de CaCO_3)

CLASES DE AGUAS	RANGOS
AGUAS BLANDAS	0 – 750 mg/l de CaCO_3
AGUAS MODERADAMENTE DURAS	750 – 1500 mg/l de CaCO_3
AGUAS DURAS	1500 – 3000 mg/l de CaCO_3
AGUAS MUY DURAS	Más de 3000 mg/l de CaO_3

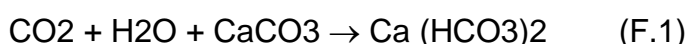
Fuente: legislación sanitaria – 1990 (LOAYZA , W; VERA, F, 1996)

Se refiere a la concentración total de iones bivalentes principalmente calcio y magnesio, pero también estroncio, hierro y manganeso que reaccionan con el jabón y precipitan al combinarse con ciertos aniones. Así como pequeñas cantidades de hierro y manganeso no solo causan color, también se oxidan para formar depósitos de óxido férrico y óxido de magnesio en tuberías, en muestras de aguas y equipos industriales, además de ser una extracción costosa, también origina una reducción la capacidad de los tubos.

La dureza “temporal”, llama dureza carbónica está constituida por bicarbonatos de calcio y magnesio que se precipitan como carbonatos insolubles cuando el dióxido de carbono es expulsado por ebullición causando la formación de incrustaciones

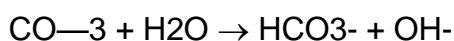
en calderas y equipos industriales. Las sales que causan dureza no carbónica, que se describe en ocasiones como dureza “permanente” está formada por los sulfatos, cloruros y nitratos de calcio y magnesio los cuales no se eliminan por ebullición. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

G. ALCALINIDAD TOTAL: La alcalinidad viene hacer una medida de la capacidad tampón del agua. Los bicarbonatos, que se forman por la acción del CO₂ sobre materiales básicos, se integran a las aguas superficiales, representando la forma principal de alcalinidad: (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)



El dióxido de carbono es relativamente abundante en las aguas naturales debido a su alto coeficiente de solubilidad. Existe una pequeña cantidad de dióxido de carbono (CO₂) libre en el sistema acuático conjuntamente con el bicarbonato, este gas es el CO₂ de equilibrio, cuya presencia es necesaria para mantener el Ca (HCO₃)₂ en solución. Si más CO₂ se aumenta al sistema, el equilibrio se rompe, para ello este CO₂ comienza a disolver el CaCO₃ hasta que se alcance nuevamente la situación de equilibrio, este CO₂ se denomina CO₂ agresivo. (LOAYZA , W; VERA, F, 1996)

La alcalinidad se debe a presencia de radicales oxidrilo (OH) en el agua, debido a una reacción secundaria de los carbonatos con el agua. Durante la titulación de la muestra, esta reacciona con el HCl.



La alcalinidad está referida a los compuestos de carbono inorgánico presentes en el agua, en forma soluble (bicarbonato) o en forma mineralizada (carbonato). Su importancia radica en que amortigua los cambios bruscos de pH. En las aguas naturales generalmente están presentes los bicarbonatos que representan la alcalinidad total. Estos se han formado en cantidades considerables por acción del CO₂ sobre materiales básicos del suelo. Las aguas con altas concentraciones de alcalinidad generalmente son de mal sabor y objetables por el público. (LOAYZA , W; VERA, F, 1996)

H. ACIDEZ TOTAL: La acidez de una muestra de agua es la capacidad para neutralizar bases. En las aguas naturales, las fuentes principales de acidez son el dióxido de carbono que proviene de la atmósfera y de la oxidación bacteriana de la materia orgánica, como también la acidez mineral de los residuos industriales, el drenaje de las minas y la lluvia ácida. Las aguas ácidas no se consideran una amenaza para la salud humana, sin embargo causan gran preocupación por su capacidad de corrosión y porque trastornan las condiciones ambientales de los lagos. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

Las aguas ácidas son corrosivas y presentan metales pesados. La principal fuente de iones H⁺ (positivo) es la presencia del ácido carbónico (H₂CO₃) en sus diferentes formas. La acidez es causada por la putrefacción de la materia orgánica donde se disuelve sulfato y carbonato de calcio. (DICKSON, 1990)

I. pH: La principal fuente de iones h⁺ es la presencia del ácido carbónico (H₂CO₃) en sus diferentes formas. (DICKSON, 1990)

Las concentraciones de ion hidrógeno se expresan en términos de su logaritmo negativo conocido como el pH de la solución. De manera similar el pOH representa el logaritmo negativo de ion hidróxido, de modo que una solución acuosa neutra (es decir ni ácida ni básica) contiene concentraciones iguales de iones H₃O⁺ y OH⁻ y a 25°C su pH es igual a 7. Entonces el pH indica la acidez o alcalinidad del agua, las aguas con un pH < a 7 se describen como ácidas mientras que las aguas con un pH >7 se describen como básicas o alcalinas. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

J. SULFATOS: Los sulfatos son los aniones más comunes encontrados en aguas naturales asociadas con medios alcalinos. (MALPARTIDA, 1997)

Entra al agua a través de la lluvia o por disolución de rocas que contengan compuestos como sulfato de calcio o anhidrita (CaSO₄) y pirita (FeS₂). Los sulfatos también se hallan en aguas aeróbicas. Elevadas concentraciones de sulfatos en las aguas que son destinadas para consumo humano puede traer consigo problemas gastrointestinales. Los sulfatos de sodio y magnesio pueden traer consigo reacciones laxantes. (LOAYZA, W; VERA, F, 1996)

K. CLORUROS: Los cloruros en las aguas naturales pueden ser de causa natural o derivados de la contaminación por la utilización de fertilizantes químicos

y aguas residuales. Este parámetro es útil para la determinación de las propiedades corrosivas. (MALPARTIDA, 1997)

El cloruro en forma de ion, constituyen los aniones inorgánicos encontrados mayormente en aguas naturales y de desecho. El agua disuelve los cloruros de los suelos y de las formaciones subterráneas. La presencia de cloruros indica contaminación de un curso de agua con efluentes urbanos, puesto que la orina compone elevadas concentraciones de cloruros; estos tienen marcado efecto en la conductividad eléctrica (CE) y corrosividad del agua. (EGEMSA ; GYL, 1998)

L. FOSFATOS: Considerados como nutrientes que favorecen al crecimiento de las algas, importantes en los estudios de eutrofización de cuerpos de agua. Los fosfatos provienen de la actividad doméstica (uso de detergentes) y el uso de fertilizantes. (MALPARTIDA, 1997)

En la actualidad, los agricultores restablecen de manera parcial, y mantienen, la fertilidad del suelo aplicando fertilizantes inorgánicos comerciales. Los nutrientes vegetales más comunes en estos productos son nitrógeno (como iones amonio, iones nitrato o urea), fósforo (como iones fosfato) y potasio (como iones potasio). (MILLER, 1994 págs. 104, 150, 355, 360)

M. NITRATOS Y NITRITOS: Son compuestos orgánicos y sintéticos, pueden ser productos o subproductos de sustancias químicas que son utilizadas en la agricultura y en la industria, estos se llegan a acumular hasta niveles tóxicos en el agua y en los organismos vivos. (GLYNN, H; HEINKE, G, 1999)

Los nitratos tienen su fuente en la actividad agropecuaria, por el arrastre de fertilizantes y excreta del ganado. (MALPARTIDA, 1997)

N. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS: Los sólidos disueltos (STD) se hallan presentes en solución y se dividen en materia orgánica e inorgánica y que interfieren en la transparencia del agua, por lo que no permite la fotosíntesis, absorbe el calor, aumenta la temperatura y puede evitar la descomposición. Los STD como fosfatos, carbonatos, nitratos y cloruros determinan la productividad. (EGEMSA ; GYL, 1998)

La excesiva cantidad de STD induce cambios de naturaleza física en los cuerpos de agua, disminuye notablemente la cantidad de luz que pasa a través de las capas superiores del agua para penetrar a las zonas de mayor profundidad, interfiriendo con el proceso fotosintético y reduciendo la productividad biológica. (GIL, 1996)

O. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA: Está relacionado con la presencia de sales disueltas en el agua y posee una relación directa con los sólidos totales, en especial con los sólidos disueltos, esta correlación puede estar expresada mediante una constante específica para cada calidad de agua. La unidad de expresión es microsiemens/cm (us/cm). (GIL, 1996)

P. CONCENTRACION TOTAL DE SALES SOLUBLES: La concentración de sales solubles en el agua de riego, se expresa en términos de conductividad eléctrica (CE), la cual que se puede determinar de manera rápida y precisa. De manera general, el agua empleada en el riego tiene una conductividad eléctrica normal entre 2,000 a 2,250 mmhos/cm. Una conductividad eléctrica del agua de riego menor de 750 mmhos/cm, se considerada como satisfactoria. El agua empleada para riego con una conductividad eléctrica mayor de 2,250 mmhos/cm, provoca una sustancial reducción en los rendimientos de muchos cultivos; excepto aquellos cultivos que sean tolerantes a las sales, que se suministre grandes cantidades de agua de riego y el drenaje su de los suelos sea adecuado. (VASQUEZ, 1996)

Q. CONCENTRACION RELATIVA DE SODIO: La concentración relativa de sodio provoca sodificación del suelo. El sodio en altas concentraciones la permeabilidad del suelo causada por la infiltración. Esto es porque el sodio posee un efecto dispersante ya que es intercambiable por los coloides del suelo. El exceso de iones de sodio desplaza el calcio y magnesio y genera dispersión y desagregación del suelo, por consiguiente se reduce la infiltración del agua de riego y aire, formándose inapropiadas condiciones para un óptimo desarrollo de los cultivos y alterando su rendimiento óptimo.

Un indicador de la concentración relativa de sodio es la relación de adsorción de sodio (RAS), expresada por:

$$RAS = \frac{Na^+}{\frac{\sqrt{(Ca^{++} + Mg^{++})}}{2}}$$

Donde:

Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , representan la concentración de sodio, calcio y magnesio (miliequivalentes por litro).

La concentración de sodio puede calcularse si se conoce la conductividad eléctrica (CE) (mmhos/cm) y la concentración de calcio y magnesio se calculara mediante la relación:

$$Na^+ = (CE \times 10^4) - (Ca^{++} + Mg^{++})$$

También, si solo se conoce la concentración de sodio y la conductividad eléctrica; la concentración de calcio y magnesio se calcula mediante la relación:

$$(Ca^{++} + Mg^{++}) = (CE \times 10^4) - Na^+$$

(VASQUEZ, 1996)

En cuanto a la Clasificación del Agua de riego según su calidad: Esta clasificación se puede realizar mediante el uso de un diagrama al cual se entra con los valores de la conductividad eléctrica (CE) (mmhos/cm) y de la relación de absorción de sodio (RAS), como coordenadas y se ubica el punto correspondiente en el diagrama. Dicho punto determinara la calidad del agua de riego. (VASQUEZ, 1996)

Según las Características Bacteriológicas del Agua para evidenciar la presencia de bacterias contaminantes sean estas patógenas o indicadoras de contaminación es necesario efectuar análisis microbiológicos del agua. (VALENZUELA, 1994)

Las bacterias coliformes son usadas rutinariamente como indicadores sanitarios, viven en el intestino del humano y del animal de sangre caliente, y son eliminados junto con las heces. (APHA, 1989). El grupo coliformes está formado por todas las bacterias aeróbicas y anaeróbicas facultativas, gram negativas, que no forman esporas y en forma de bastoncillo que fermentan la lactosa produciendo gas y acido a 37°C en un lapso de 24 – 48 horas. (BURDON, 1982)

Suele haber gérmenes capaces de producir gas a partir de la lactosa en un medio de cultivo adecuado a 44.5°C. Dado que los bacilos coliformes procedentes de otras fuentes no suelen producir gas a estas condiciones, tal criterio se utiliza para diferenciar el componente fecal del grupo coliforme. (APHA-AWWA-WPCF, 1989)

Los géneros incluidos en el grupo de los coliformes son Escherchia, Klebsiella, Citrobaacter, Enterobaacter, Serratia, Edwarsiella. (FERNANDEZ, 1986)

Tabla N° 03 – Limites Bacteriológicos en los diferentes usos del Agua (valores en NPM/100 ml)

Parámetro	I	II	III	IV	V	VI
Col. Total	8.8	20000	5000	5000	1000	20000
Col. Fecal	0	4000	1000	1000	200	4000

Fuente: legislación sanitaria – 1990

Donde:

- I. Aguas de abastecimiento domestico con simple desinfección.
- II. Aguas de abastecimiento domestico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aceptados por el ministerio de salud.
- III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- V. Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- VI. Aguas de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

De las Características del Suelo, en cuanto a los andes y su influencia en los Suelos del Perú: Los andes constituyen un factor determinante en la estructura de los suelos de nuestro territorio, los hacen rocosos, duros, arcillosos, fértiles, aluviales, volcánicos, etc. Otorgan, también la estructura de los valles para convertirlos en zonas agropecuarias, lo mismo que las pendientes y contrafuertes de naturaleza árida y seca. (CASTILLO , J; VALDIVIA, J, 1990 págs. 64,84,145.)

De las Características Fisicoquímicas del Suelo se tiene los siguientes:

A. TEXTURA DEL SUELO: El suelo de Piuray está constituida por dos formaciones: Yuncaypata inferior compuesta por limolitas, lunitas, yesos y calizas, con textura wackestone que afloran al N-W y sur de la laguna de Piuray, con un espesor de 50 a 75 m, se correlaciona con la Formación Ayabacas y Yuncaypata superior

sobreyace a las calizas de Yuncaypata, afloran ampliamente en el núcleo del artticial de Piuray lado N-E. (OBLITAS J., 2010)

B. NUTRIENTES DEL SUELO

B1. MATERIA ORGANICA

La materia orgánica aporta proporcionalmente a la capacidad de cambio, tiene habilidad de retener cationes, no cationes y otros, minimizando la pérdida por lavado. Incide en las características físicas, químicas y biológicas del suelo. (PORTA, 1994 pág. 807)

El hierro se encuentra reducido, debido a la meteorización, en los minerales primarios silicatados por ejemplo Anfisoles, Entisoles y ultisoles. (BENZOANI, 1996)

Una pequeña parte de este hierro se puede incorporar a los minerales arcillosos secundarios y es diversificado por la materia orgánica. La mayor parte de los iones liberados se precipita como óxidos e hidróxidos férricos, que son compuestos poco solubles en el rango de pH de los suelos.

B2. NITROGENO TOTAL

Fomenta el desarrollo vegetativo, la succulencia y otorga la coloración verde oscura a las plantas. (DONAHUE, 1981 pág. 215)

B3. FOSFORO

Estimula la formación de la semilla y la floración, fomenta la formación de las raíces y tubérculos. Participa en la transferencia de energía, este nutriente no se pierde por lixiviación. (DONAHUE, 1981 pág. 215)

El fosforo se presenta como fertilizante inorgánico comercial a través de los iones fosfato. (MILLER, 1994)

En la relación arena – arcilla, la fracción arena funciona como reservorio de nutrientes esenciales los que son liberados a la fracción arcilla por procesos de meteorización. En la investigación que realiza (CERON, 2001), mediante DR-X demostró en los difractogramas, la presencia de cuarzo por reflexión a una distancia

interplanar de 3.33 a 3.34 amstrong claramente solapado con illita, moscovita, halloysita y calcita.

El cuarzo es un mineral primario abundante en la fracción arena, que al ser meteorizado libera sílice a la solución suelo. El sílice desempeña un papel importante en el suelo favoreciendo la formación de silicatos aluminios y reduciendo la absorción de fosforo por las partículas de suelo a través del intercambio de sílice con fosforo absorbido, de esta forma el fosforo que es un nutriente importante queda disponible para las plantas.

B4. POTASIO

Participa activamente en la síntesis de proteínas, fotosíntesis, así como en el desarrollo de raíces y tubérculos. Otorga resistencia vegetal ante las enfermedades, heladas y sequías, el fácilmente absorbido por los coloides del suelo. (DONAHUE, 1981). El potasio se presenta como fertilizante inorgánico comercial a través de los iones potasio. (MILLER, 1994)

C.FERTILIDAD DEL SUELO: Los suelos fértiles son capaces de abastecer rápidamente de grandes cantidades de nutrientes, sean en forma disponible o liberando iones no disponibles manteniendo una demanda sostenida por largos periodos. (TISDALE, F; NELSON, J, 1991). Por el contrario suelos infértiles serán incapaces de cumplir con una demanda inmediata de nutrientes, solo si es fertilizado a largo plazo y frecuentemente.

(CERON, 2001); encontró magnética (mineral magnético) en la fracción arena, sin embargo esta fracción se encuentra en menor porcentaje a nivel textural en el suelo de Piuray, interviniendo en la química de la fracción arcilla que es la que está ligada directamente al potencial de cultivo.

En los siguientes cuadros, se presenta información bibliográfica acerca de la fertilidad y clasificación de suelos salinos y alcalinos:

Tabla 04 – Niveles de fertilidad de suelos

NIVEL	M. O. (%)	$P_2 O_5$ (mg/100)	$K_2 O$ (mg/100)	
			pH < 6,5	pH > 6,5

BAJO	0-2	0-7	0-100	0-150
MEDIO	2,1-4	7-20	100-200	150-300
ALTO	Más de 4,1	Más de 20	Más de 200	Más de 300

FUENTE: (VITORINO, 1988)

Tabla 05 – Clasificación de los Suelos salinos y alcalinos por Jackson, M. L.

CARACTERISTICAS	TIPO DE SUELO			
	NORMAL	SALINO	SALINO SODICO	SODICO NO SALINO
CE (us/cm)	< 400	> 400	> 400	> 400
Ph	5.0-8.5	Raras veces > 8.5	> 8.5	generalmente >8.5

Fuente: (VITORINO, 1988)

Las características para evaluar la fertilidad de los suelos son:

- Espesor de capa cultivable.
- Tipos de drenajes.
- Contenidos salinos superficiales
- Niveles de nitrógeno y requerimiento para cultivos.
- Contenido de potasio y fosforo y requerimiento para especies

Los horizontes de gravas y rodados en un matriz arcillosa o arcillo arenosa, suelen dificultar el drenaje y favorecen la salinización, en cambio los buenos drenajes naturales están constituidos por depósitos de rodados y gravas en un matriz arenosa, pero son poco profundos y pobres en nutrientes, especialmente nitrógeno.

En los suelos de baja fertilidad potencial alternan sedimentos finos que cementan gravas y gravillas con elevados tenores salinos. (LAMOREUX, M.; MIGLIORA, N., (2002)

De la Erosión de Suelos: La erosión de suelos es el fenómeno que corresponde al desprendimiento y traslado o arrastre de las partículas de suelo por acción del agua, el viento o la actividad biológica en general. Dicha erosión puede ser de origen natural (normal o geológica) y acelerada.

La erosión de suelos puede darse de manera natural, cuando se genera debido a los cambios naturales en el ambiente y en prolongados intervalos geológicos, que contribuyen a la formación de los suelos y del relieve terrestre.

La erosión acelerada disminuye la vida útil de las obras de regulación por cantidad de sedimentos que acarrea al agua que se almacena y eleva el lecho de los ríos, originando en muchos casos las inundaciones, los problemas de drenaje y la salinización de las tierras.

Existen dos tipos de erosión: la erosión eólica y la erosión hídrica, en tanto que los principales agentes de la erosión son el agua, el viento y el hombre.

La erosión eólica es causada por el viento. Este tipo de erosión suele presentarse principalmente en zonas planas y áridas.

La erosión hídrica es generada por el agua. Tiene mayor incidencia en zonas de ladera, en el que la precipitación es de mayor intensidad y prima un adecuado uso de las prácticas agronómicas y de manejo del agua en el riego. (VASQUEZ, 1996)

En cuanto a la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA): La EIA puede ser positiva o negativa, está basada en la evaluación de impactos, efectos y consecuencias ambientales antrópicas que incluyen alteraciones ecológicas, estéticas, hídricas, culturales y socioeconómicas. (VASQUEZ, 1996)

De la Matriz Adaptada de Battelle Columbus: permite evaluar la condición futura de la calidad ambiental “con el proyecto” y “sin el proyecto” (GIL, 1982 pág. 67). Esta matriz viene a considerar un peso de 1000 unidades para el ambiente completo, la asignación de pesos para las variables ambientales fueron determinadas en función a las observaciones de campo y la información secundaria.

- Los parámetros ambientales responden a los siguientes supuestos:
- Representatividad de la calidad del ambiente.
- Facilidad mensurable y cuantificable.
- Contesta a las exigencias de las actividades o proyecto a evaluar.
- Poder ser evaluable a nivel de la actividad o proyecto.

Esta matriz permite realizar una evaluación de los impactos de manera sistemática, así como también posibilita conseguir una valoración global positiva o negativa para

el proyecto o actividad, por lo que permite una planificación a mediano y largo plazo con el mínimo impacto ambiental posible.

ESCALA UTILIZADA EN LA MATRIZ ADAPTADA DE BATELLE COLUMBUS

0.0 = cambio muy significativo

0.2 = cambio significativo

0.4 = cambio moderado

0.6 = cambio ligero

0.8 = cambio muy ligero

1.0 = ningún cambio

II. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación: El tipo de investigación de es aplicada, puesto que en el presente estudio se emplearon técnicas, herramientas, instrumentos y métodos utilizados y aplicados a la Ingeniería Ambiental; su aporte está dirigido a la comprensión y/o solución de un aspecto de la realidad.

Diseño de Investigación: El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental, porque no se manipulan deliberadamente las variables.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente: Actividades Antrópicas.

Definición conceptual: Las actividades antrópicas son acciones o intervenciones realizadas por el ser humano sobre un determinado ambiente.

Definición operacional: Población y economía en conjunto para mejorar el nivel de vida, a través de la utilización de los recursos naturales.

Variable dependiente: Impacto Ambiental.

Definición conceptual: Impacto Ambiental está definido como el cambio benéfico o perjudicial que es ocasionado en las condiciones ambientales a efectos de un proyecto, obra o actividad. (CONESA, 1997)

Definición operacional: Para la evaluación de Impacto Ambiental se utilizó la matriz adaptada Battelle Columbus. Dicha matriz permite evaluar la condición futura de la calidad ambiental “con el proyecto” y “sin el proyecto” (Gil, 1982)

Matriz de Operacionalización de variables, ver anexo 3.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: la población de la presente investigación está constituida por las comunidades circundantes de la microcuenca de Piuray.

Se realizó el reconocimiento de las comunidades campesinas de: Corimarca, Pongobamba, Pucamarca, Ocotuan y Huila Huila. Ubicadas en el entorno de la laguna e involucradas en el diseño de aplicación de encuestas.

Tamaño de la muestra

Ecuación de Scheffer, (SCHEFLER, 1979 pág. 267)

$$n = \frac{Z^2pqN}{e^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra

Z: nivel de confianza 90% = 1,64

p: probabilidad de éxito 50% = 0.5

q: probabilidad de fracaso 50% = 0.5

N: tamaño de la población = 1457

e: Error 10%=0,1

Aplicando la ecuación:

$$n = \frac{1.64^2(0.5)(0.5)(1457)}{0.1^2(1457 - 1) + 1.64^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 64$$

3.3.2 Muestra y muestreo

3.3.2.1 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LINEA BASE AMBIENTAL

Con respecto al trabajo de campo se efectuó entre julio del 2019 y noviembre del 2020, este tipo de investigación exige la obtención de muestras y determinación de factores ambientales in situ, para lo cual el muestreo se desarrolló en épocas de lluvias con el objeto de hacer el reconocimiento de los diferentes recursos naturales e hidrobiológicos que posee la zona de estudio.

La unidad de análisis del presente trabajo de investigación esta citada principalmente a la evaluación física, química y biológica del recurso hídrico en función al posible uso en programas de riego , sin embargo para complementar las variables de estudio se han considerado factores edáficos, flora y fauna.

A. RECURSO HÍDRICO

Se realizaron los análisis físico-químicos y bacteriológicos de las muestras de agua empleando metodologías específicas, descritas posteriormente, para los diferentes parámetros requeridos, siguiendo los procedimientos que se detallan en el manual de métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales (APHA-AWWA-WPCF, 1989)

ELECCIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO

Para la elección de las estaciones de muestreo se ha considerado la bubeta de formación y espejo de agua de la laguna de Piuray, y con el fin de hacer una comparación de las características fisicoquímicas y bacteriológicas en los diferentes estrados de la laguna, se determinó 3 estaciones de muestreo: 3 horizontales que van a evidenciar la zonificación.

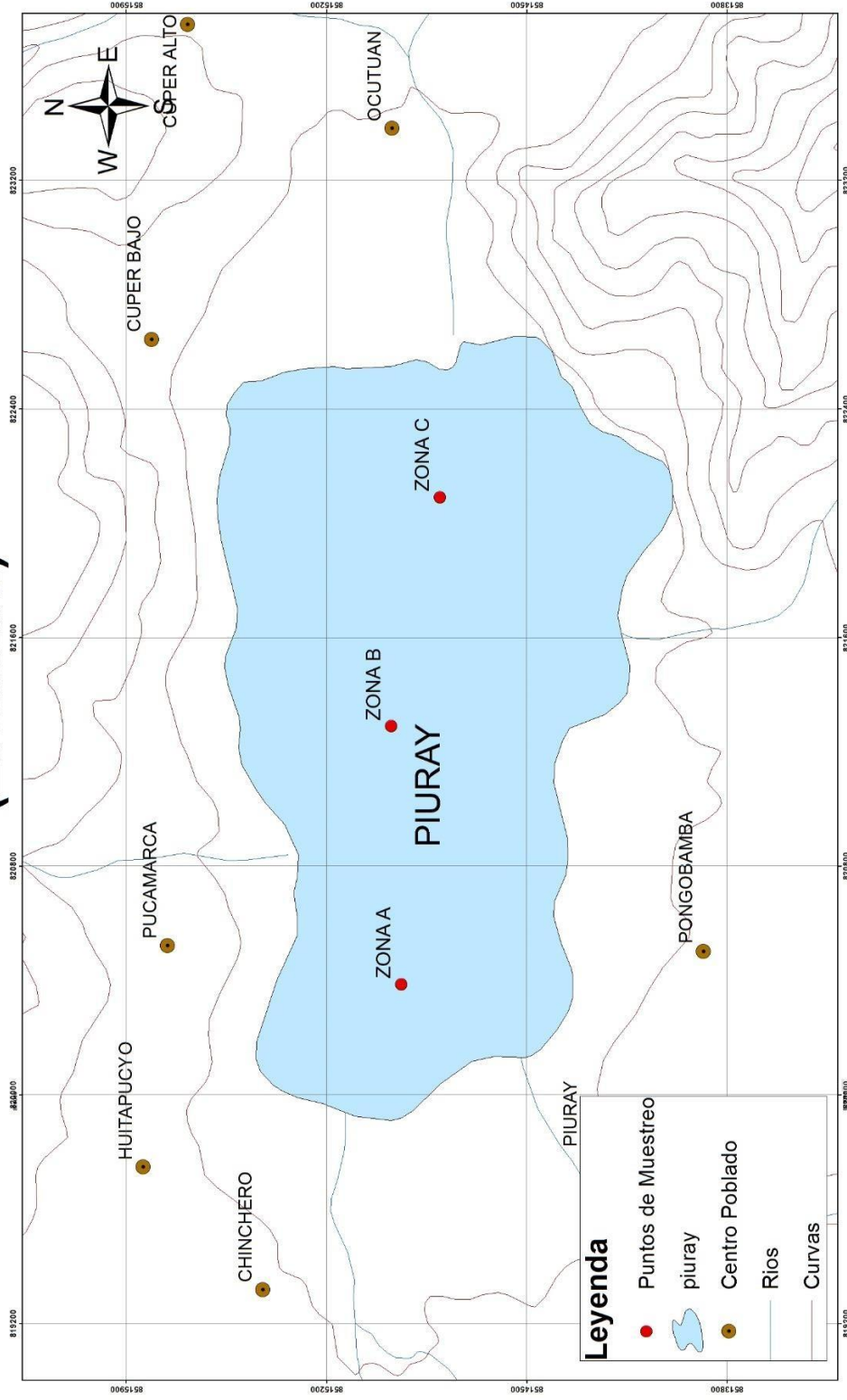
A) Zonificación de la laguna de Piuray

Zona A: ubicada a 150m. De la compuesta del canal de extracción de agua.

Zona B: está ubicada en el centro de la laguna.

Zona C: se encuentra a 150m. De la orilla de la microcuenca, frente al sector de Ocutuan.

Puntos de Muestreo de la Laguna Piuray (Zonacion)



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL	
TITULO: ACTIVIDADES ANTROPICAS QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE PIURAY-CHINCHERO- CUSCO	
Mapa: PUNTOS DE MUESTREO DE LA LAGUNA DE PIURAY (ZONACION)	
Asesor: Ing. FREDY PILLPA	Responsable: Bch. JENNY TESLARANCUIA
Ubicacion: CUSCO	Diamm: WGS 84
Dep: URUBAMBA	INDCADA
Proc: CHINCHERO	UTM/ZONA 19 S
	Fecha: NOVIEMBRE 2020
	Lamina: 02

3.3.2.2 Toma de muestras

Para los análisis físicos y químicos, las muestras fueron tomadas en frascos con capacidad de 1000ml. Enjuagadas con agua destilada.

La temperatura de las muestras de zonación fue obtenida directamente en el punto de muestreo, tomando en cuenta que en un minuto la temperatura no varía.

Las muestras de agua para la zonación se obtuvieron haciendo uso de la botella muestreadora de ruyner, la misma que fue operada desde una lancha a remo, para la determinación de OD y DBO se usaron frascos winkler. Respecto al OD se fijaron los 3 primeros pasos in situ, tomando en cuenta el método convencional winkler modificado por Alsterberg. En el caso de DBO las muestras fueron sometidas a un periodo de incubación en laboratorio a una temperatura de 20°C durante 5 días.

Para el análisis bacteriológico las muestras fueron tomadas en frascos esterilizados con capacidad de 135ml. Sumergiendo el frasco a 20cm. De profundidad, evitando recolectar material flotante.

B. RECURSO SUELO

ELECCIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO

Para realizar el muestreo de suelo se tomaron en épocas de lluvias, considerando la proximidad a la laguna y presencia o ausencia de riego, cuyos puntos de muestreo se ubicaron a 15cm de profundidad. La fracción arcilla fue obtenida por sedimentación.

C. RECURSO FLORA

Para la obtención de datos en cuanto al recurso flora se realizó en base a información bibliográfica, observación directa y entrevistas al poblador local.

D. RECURSO FAUNA

La obtención de datos en general se realizó en base a información bibliográfica, observación directa (recorrido a lo largo de todo el perímetro de la laguna) y reportes del poblador local.

Respecto a la avifauna, la determinación cualitativa de la presencia de aves acuáticas se efectuó por observación directa, empleando binoculares.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos corresponden a la siguiente:

Encuesta: Se realizó con la finalidad de obtener información precisa en relación a las actividades socio-económicas y ambientales ejecutadas en el área de estudio.

Observación directa: consistió en la apreciación sistemática y dirigida para percibir los hechos más significativos y la realidad de la población.

Las observaciones fueron registradas en forma cuidadosa, para lo cual observador utilizo fichas, registros y otros instrumentos que le faciliten estructurar y preservar los resultados de las observaciones.

3.4.2 Instrumentos

Cuestionario

Ficha de observación

3.5 Métodos de análisis de datos

Tabla 06 - Parámetros físicos analizados

PARAMETRO	METODO
Temperatura	Observación directa
Turbidez	2130-B. Método Nefelometrico.
Conductividad eléctrica	2510-B. Instrumental.

Fuente: elaboración propia

Tabla 07 - Parámetro químicos analizados

PARAMETRO	METODO
Oxígeno disuelto (OD)	45-OB. Método de Winkler, mod. Alsterberg

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	5210-B. Método de Winkler, mod. Alsterberg
Demanda química de oxígeno (DQO)	5220-B. Método de Winkler, mod. Alsterberg
Dureza total	2340-C. EDTA.
Alcalinidad total	2320-B. Método Titulación
acidez total	2310-B. Método Titulación
Sulfatos	4500- SO ₄ ²⁻ . Azul de metiltimol.
Cloruros	4500- Cl ⁻ B. Método Argentometrico.
nitratos	4500-NO ₃ ⁻ H. Hidrazina.
Fosfatos	Molibdato de amonio (WHO)
Ph	4500-H ⁺ B Método Electrometrico.
Total de solidos disueltos (TSD)	2540-C. secado a180°C.
Total de solidos suspendidos (TSS)	2540-D. Gravimetria.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 08 - Parámetros bacteriológicos analizados

PARAMETRO	METODO
Coliformes totales	Método de número más probable (NMP)
Coliformes fecales o termotolerantes	Método de número más probable (NMP)

Fuente: elaboración propia.

RECURSO SUELO

Tabla 09 - Parámetros edáficos analizados

PARAMETRO	METODO
Contenido de pH	Instrumental (5.8a)
Porcentaje de humedad	Gravimétrico (6.4)
densidad del suelo	-
Intercambio catiónico	Extracción con hidróxido de sodio (5.3)
Contenido de nitrógeno total	Método kjeldahl (5.6b)
Contenido de carbonato de calcio	-
Conductividad eléctrica	Instrumental (USDA)

Textura	Triángulo de textura (USDA)
Materia organica	Calcinación (5.7a)
Contenido de fosforo	Molibdato de amonio (5.9a)
Contenido de potasio	Emisión (5.10)

Fuente: métodos estandarizados para análisis físico químicos de suelos.

3.6 Aspectos éticos

Se da constancia que el presente estudio es auténtica y veraz, lo que respecta al aspecto ético, las fuentes utilizadas han sido debidamente citadas y referenciadas, respetando el derecho de los autores, respecto a la recolección de datos, resultados son datos reales y confiables teniendo en cuenta la ética y honestidad del investigador.

3.7 Evaluación de Impactos Ambientales

La evaluación de impacto ambiental (EIA) sustenta la metodología en mensuraciones cuantitativas y cualitativas, mediante la valoración flexiva de los impactos identificados, tomando en consideración la valoración del impacto en unidades heterogéneas, la posterior conversión a unidades homogéneas comparables y al conjunto de impactos individuales para obtener un único valor de impacto ambiental global del proyecto (CONESA, 1995)

3.7.1 Acciones que producen Impactos Ambientales

De acuerdo a la información obtenida de los trabajos de campo efectuados y la investigación participativa con aplicación de encuestas se identificaron las características ambientales y las acciones que producen impacto, tanto positivo como negativo y los factores ambientales de entorno, susceptibles de recibirlos en base a los datos obtenidos se elaboran cuadros estadísticos y matrices de doble entrada.

3.7.2 Matriz adaptada de Battelle Columbus

En el presente estudio se ha empleado el modelo Battelle Columbus adecuado a las condiciones de las presente investigación, según las verificaciones de (CONESA, 1995).

El valor de impacto ambiental se calcula mediante la siguiente formula:

$$EI = \sum(Vi)1 (Wi) - \sum(Vi)2(Wi)$$

Donde:

EI = valor del impacto ambiental

(Vi)1 = valor de la cantidad ambiental del parámetro i “con el proyecto”

(Vi)2 = valor de la cantidad ambiental del parámetro i “sin el proyecto”

Wi = peso relativo

Acción y/o efecto	UIP	*ICA con la acción	**ICA sin la acción	*UIA con la acción	**UIA sin la acción	UIA NETA

Donde:

UIP = Unidades de importancia ponderada

ICA = índice de calidad ambiental

UIA = unidades de impacto ambiental

En la matriz se otorga una ponderación o UIP (unidades de importancia ponderada) a cada actividad o acción considerada, 1000 unidades que representan el óptimo ambiental distribuidas entre los factores incluidos, estas unidades se multiplican por su respectivo ICA(índice de calidad ambiental), para este índice previamente se obtienen valores cuantitativos en unidades homogéneas resultado de la aplicación de funciones de transformación, el producto de esta multiplicación son las UIA(unidades de impacto ambiental); la UIA NETAS(unidades netas de impacto ambiental) se hallan por diferencia de las UIA con las acción y sin la acción para cada parámetro.

$$UIA = UIP * ICA$$

$$UIA \text{ NETA} = (*UIA) - (**UIA)$$

La diferencia de la UIA bajo condiciones existente en el área de estudio constituye el resultado del impacto positivo o negativo con respecto a las unidades de impacto ambiental.

3.7.3 Medidas de mitigación

Al finalizar el presente estudio de impacto ambiental, y como parte de la investigación, se realizarán recomendaciones para corregir y reducir impactos, después de su correspondiente evaluación dentro de un enfoque ambiental y socialmente aplicable.

Estas medidas de mitigación serán tomadas en cuenta a partir de la información y evaluación de las variables ambientales y sociales impactadas o susceptibles de serlo, haciendo uso de las herramientas matriciales correspondientes.

III. RESULTADOS

4.1 Del estudio de Línea Base Ambiental

4.1.1 RECURSO HIDRICO

Se utilizaron los parámetros estándares con los respectivos criterios de clasificación que determina la evaluación de la calidad del agua de la laguna Piuray empleada para riego, para favorecer o limitar su uso, tomando en cuenta la ubicación de las estaciones de muestreo.

4.1.1.1 CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS

Los registros del análisis de los diferentes factores físico-químicos de la laguna de Piuray se presentan en los cuadro 10. Correspondiendo a la zonación de la laguna respectivamente. Cada cuadro muestra valores exactos de la época de lluvias (mes diciembre) del año 2020.

Tabla 10 - Parámetros físico-químicos de la laguna de Piuray (zonación)

PARAMETRO	ESTACIONES DE MUESTREO		
	ZONA A	ZONA B	ZONA C
	M1	M2	M3
Temperatura (°C)	15.8	16.2	16.2
Turbidez (UNT)	5.0	4.0	4.0
OD(mg/l)	5.9	6.6	6.8
DBO(mg/l)	4.0	4.0	4.0
DQO(mg/l)	11	11	12
Dureza Total ($C_a CO_3$)	200	195	195
Alcalinidad total ($C_a H_2 CO_3$)	109.6	112	114
Acidez Total (CO_2)	0.0	0.0	0.0
Ph	8.5	8.5	8.5
Sulfatos (SO_4^-)	80	80	83
Cloruros (Cl^-)	11	11	11
Fosfatos(HPO_4^-)	3.8	2.8	3.6
Nitratos(NO_3^-)	11.4	10.5	11
STD(mg/l)	310	310	310
Conductividad Eléctrica (us/cm)	470	470	480

Fuente: elaboración propia en base a resultados de laboratorio MC QuímicaLAB

Leyenda:

Zona A = 150m. De la compuerta de SEDA QOSQO frente al sector de Piuray.

Zona B = en el centro de la laguna.

Zona C = se encuentra a 150m. De la orilla de la microcuenca, frente al sector de Ocutuan.

A. TEMPERATURA

En el grafico N° 1 de muestreo horizontal, se observa que la temperatura presenta una variación entre una y otra estación de muestreo. La temperatura en la época de lluvias es de 15.8 para la M1, la M2 y M3 es de 16.2°C.

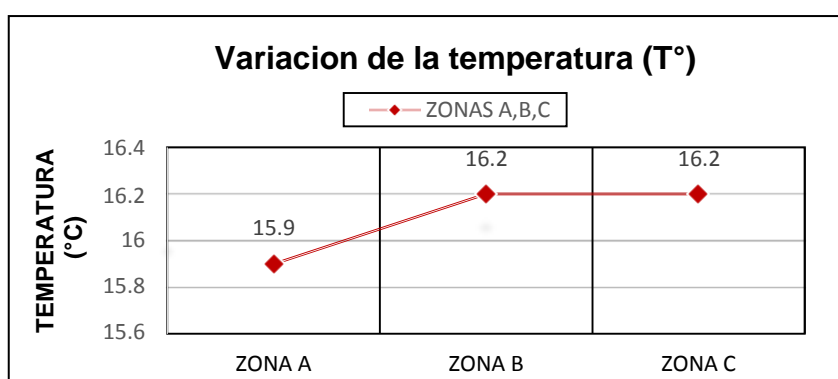


Figura 1. Variación de la temperatura en las estaciones de muestreo (zonación).

B. TURBIDEZ

De acuerdo al grafico N° 2, la variación de este parámetro en época de lluvias para las 3 estaciones de muestreo es de 5UNT y 4UNT, lo que quiere decir que la turbidez es mínima para las tres zonas de muestreo.

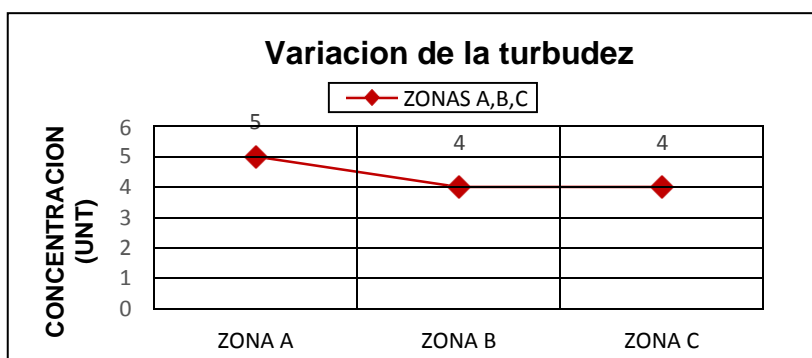


Figura 2. Variación de la turbidez en las estaciones de muestreo (zonación).

C. OXIGENO DISUELTO

El OD para la época de lluvias se sitúa en un rango de 5,9 y 6,8 mg/l esto debido a la remoción de aguas productos del viento y la precipitación pluvial haciendo posible el aumento de la solubilidad del oxígeno atmosférico.

Las aguas de las lagunas altoandinas normalmente tienen gran cantidad de OD, es así que respecto al análisis de este parámetro para la zonación se obtuvieron valores relativamente altos.

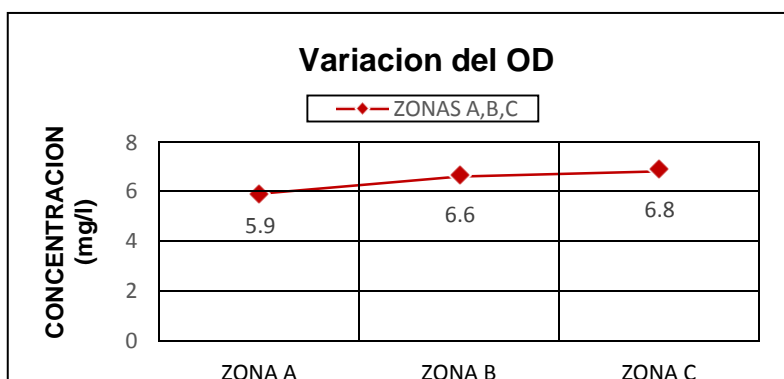


Figura 3. Variación del oxígeno disuelto en las estaciones de muestreo (zonación).

D. DBO

Respecto al gráfico N°4 la concentración de DBO en las estaciones de muestro durante la temporada de lluvias no presenta variación entre una y otra estación de muestreo. El DBO para la época de lluvias es de 4mg/l.

Dichos valores señalan la cantidad de oxígeno en mg/l necesario para biodegradar (degradación por microorganismos) la materia orgánica de esta laguna, es decir, la calidad de las aguas inversamente proporcional a la cantidad de DBO₅, para el caso de la laguna de Piuray la calidad es óptima.

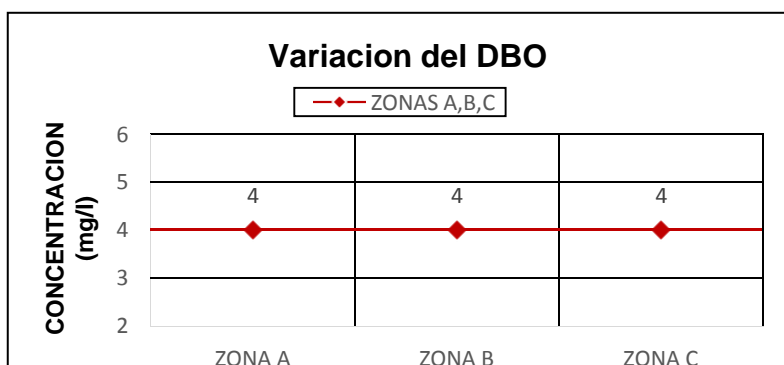


Figura 4. Variación del DBO en las estaciones de muestreo (zonación).

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO

El cuadro número 5, expone la zonación del análisis DQO para la laguna de Piuray, observándose que en la época de lluvias presentan valores de 11,11 y 12 mg/l. estos valores representan cuantitativamente la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar todos los materiales que presenta el agua mediante un oxidante químico.

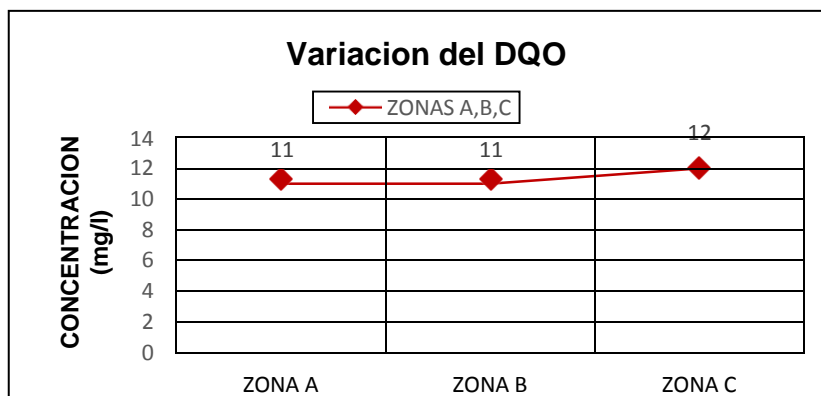


Figura 5. Variación del DQO en las estaciones de muestreo (zonación).

E. DUREZA TOTAL

De acuerdo al grafico 6, la zona A mantiene el valor más alto para la época de lluvias con 200mg/l, manteniéndose como promedio para el resto de las zonas. De acuerdo al cuadro 02(pg. 16) las aguas de la laguna de Piuray pertenecen a la clasificación de aguas blandas.

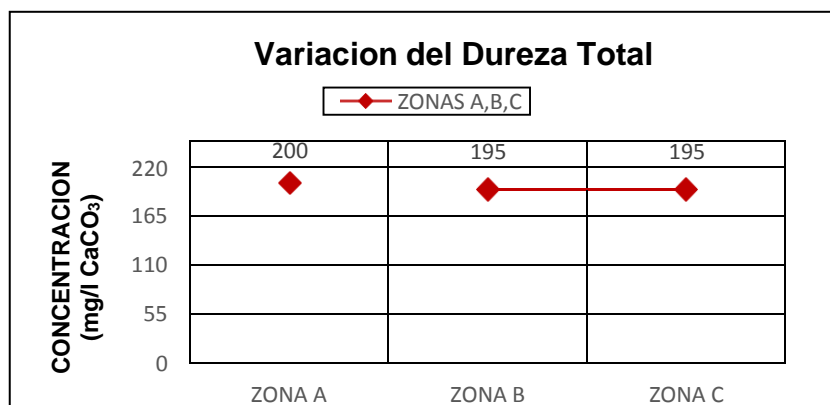


Figura 6. Variación de la dureza total en las estaciones de muestreo (zonación).

F. ALCALINIDAD TOTAL

En el grafico 7, define las variaciones de este parámetro en la laguna de Piuray durante la época de lluvias donde la zona A tiene un valor de 109.6 para la zona B el valor es de 195 mg/l y para la zona C 115mg/l.

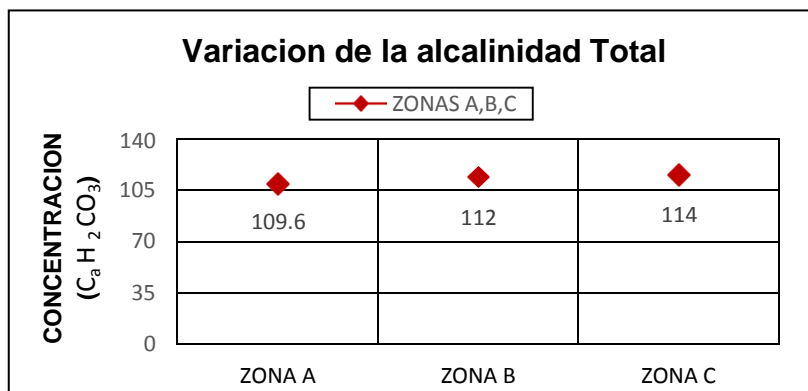


Figura 7. Variación de la alcalinidad total en las estaciones de muestreo (zonación).

G. ACIDEZ TOTAL

En el grafico numero 8 el valor de la acidez total para las 3 estaciones de muestreo es 0.0 mg/l durante la época de lluvias.

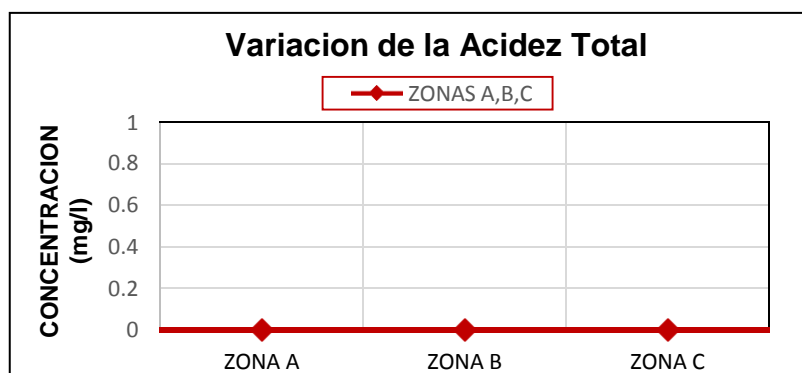


Figura 8. Variación de la acidez total en las estaciones de muestreo (zonación).

H. pH

El pH en las estaciones de muestreo grafico 9, no presenta variación para la época de lluvias en las 3 estaciones de muestreo el pH es de 8.5.

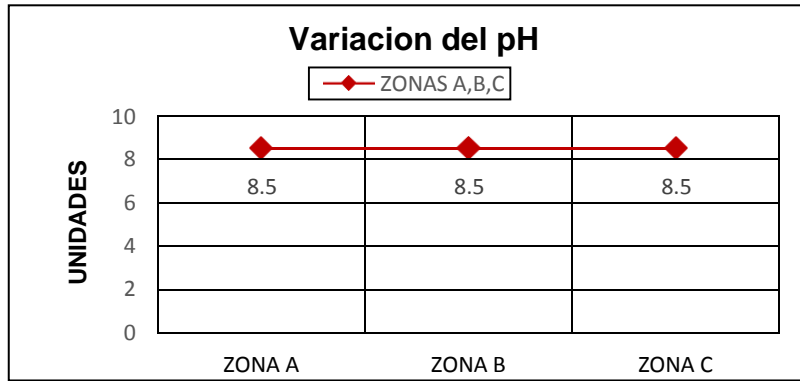


Figura 9. Variación del pH en las estaciones de muestreo (zonación).

I. SULFATOS

La concentración de sulfatos para época de lluvias en la zona A y zona B es de 80mg/l. en tanto que para la zona c es de 83mg/l.

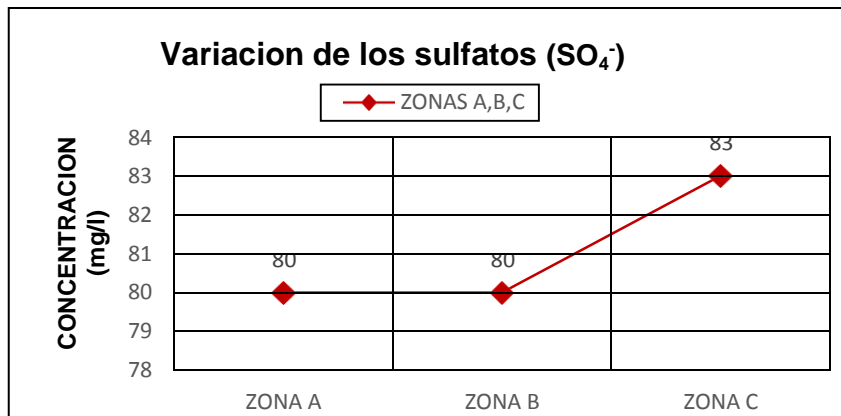


Figura 10. Variación de los sulfatos en las estaciones de muestreo (zonación).

J. CLORUROS

La concentración de cloruros para las épocas de lluvias se tiene el mismo valor para las 3 estaciones de muestreo de 11mg/l.

Las mínimas concentraciones de cloruros encontrados en las aguas de las laguna de Piuray indica contaminación, por la utilización de fertilizantes químicos en los terrenos de cultivo y pequeñas cantidades de efluentes urbanos (concentraciones de cloruros en la orina) que alteran las propiedades químicas, conductividad eléctrica (CE) y pH de esta laguna.

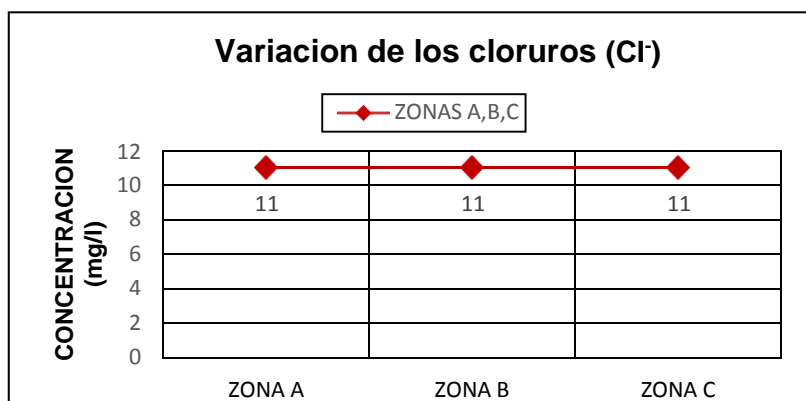


Figura 11. Variación de los cloruros en las estaciones de muestreo (zonación).

K. FOSFATOS

El gráfico N°12, muestra la concentración de fosfatos para las estaciones de muestreo, donde se evidencia contaminación artificial, puesto que la concentración de este nutriente para la época de lluvias es ligeramente alto, en la zona A se tiene 3.8mg/l, para la zona B es de 2,8mg/l y para la zona C es de 3,6mg/l, en esta época las aguas de esta laguna reciben el aporte de fosfatos derivados de los fertilizantes para el suelo, usado por los agricultores en terrenos de cultivo ubicados en las zonas adyacentes a la laguna.

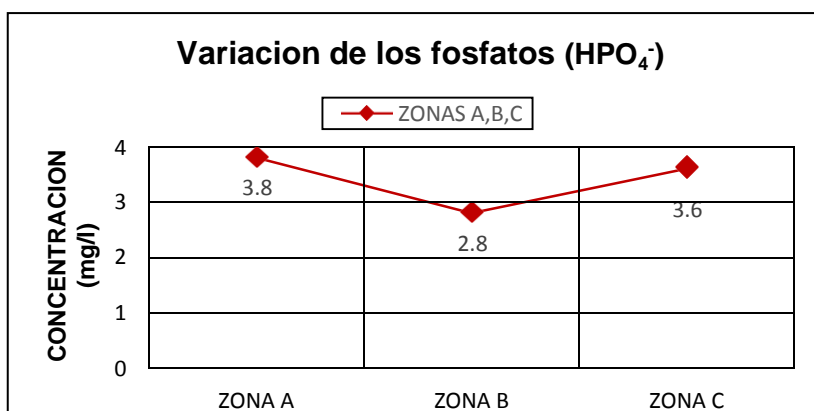


Figura 12. Variación de los fosfatos en las estaciones de muestreo (zonación).

L. SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS

Los valores de este parámetro durante la época de lluvias son repetitivo para las 3 estaciones de muestreo, tienen una concentración de 310mg/l respectivamente. Los valores de este parámetro tienen como fuente la erosión prolongada del suelo, consecuencia de la deforestación que genera la pérdida de la cubierta vegetal, ayudando a elevar la carga de sedimentos especialmente de carácter inorgánico o

mineral; además de las inadecuadas prácticas agrícolas con surcos o zanjas a favor de la pendiente y los cultivos en las zonas adyacentes.

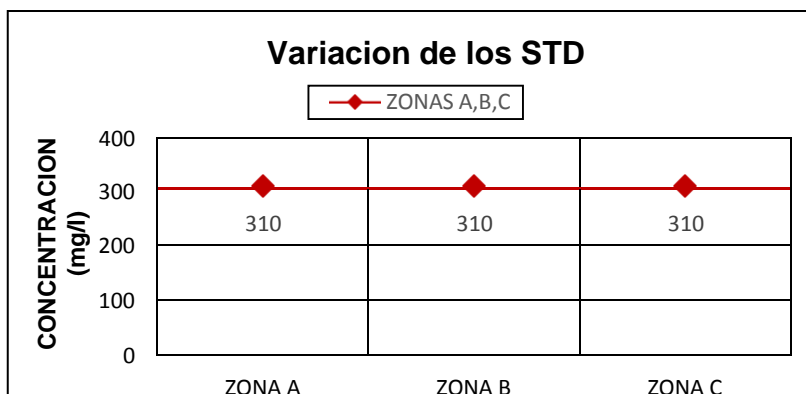


Figura 13. Variación de los sólidos totales disueltos en las estaciones de muestreo (zonación).

M. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

La variación de la conductividad eléctrica en épocas de lluvia para la zona A Y zona B es de 470 uS/cm en tanto que para la zona C es de 480uS/cm. Estas concentraciones se mantienen dentro de los niveles permisibles.

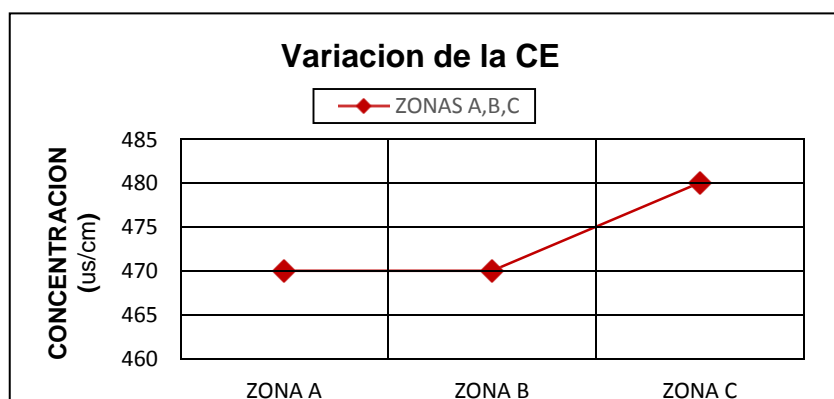


Figura 14. Variación de la conductividad eléctrica en las estaciones de muestreo (zonación).

4.1.1.2 Análisis bacteriológico

Tabla 11 - Análisis bacteriológico de la laguna de Piuray

ZONIFICACION	Coliformes Totales (NMP/100ml)	Coliformes Fecales (NMP/100ml)
	M1	M3
ZONA A	15 NMP/100	14 NMP/100

ZONA C	Ausente	Ausente
--------	---------	---------

Fuente: elaborado en base a los resultados del laboratorio Microlap.

Leyenda:

ZONA A: ubicada a 150m. De la compuesta del canal de extracción de agua.

ZONA C: se encuentra a 150m. De la orilla de la microcuenca, frente al sector de Ocutuan.

4.1.1.3 Calidad organoléptica

La calidad organoléptica se encuentra determinada por el color, olor y sabor del agua, presidiendo reiterar que la calidad del agua viene definida por el uso al que se destina.

De acuerdo a los principales usos del agua, la alguna de Piuray es utilizada para acuicultura, riego y usos agrarios. Teniendo usos potenciales referidos a los usos recreativos, navegación y transporte acuático. Por observaciones directas y encuestas se precisa que el riego es el principal uso que se le da a las aguas de esta laguna.

Las características que determinan la calidad organoléptica de las aguas de la laguna de Piuray son las siguientes:

Color: casi transparente, en general la turbidez en los primeros 10 m. es mínima 7UNT y la presencia de solidos suspendidos es muy pequeña por lo tanto el agua es casi transparente. Sin embargo a 12 metros de profundidad la turbidez alcanza valores máximos de 20 UNT, causado por la composición de materia orgánica y sales de Ca^{++} y Mg^{++} precipitadas.

Olor: inodoro. Estas aguas por lo general carecen de olor, a acepción de las aguas de las orillas. Estas presentan procesos de eutrofización debido a la descarga de residuos agrícolas, fertilizantes y pesticidas, de los terrenos agrícolas circundantes a la laguna que apresuran este proceso en alto grado.

Sabor: dulce. Este sabor no se debe a la concentración de cloruros, 11mg/l que es mínima comparada con el agua de mar; sin embargo las aguas de la laguna de Piuray se debe este sabor a la presencia de la dureza y alcalinidad del agua.

4.1.2. Recurso suelo

Para estos análisis se utilizaron los parámetros estándares seleccionados con los respectivos criterios y clasificación que determina la valoración de la calidad de los suelos regados con las aguas de la laguna de Piuray, para favorecer o limitar su uso tomando en cuenta la ubicación de la zona de muestreo.

4.1.2.1 Características fisicoquímicas del suelo

Los resultados de las muestras de los diferentes parámetros fisicoquímicos analizados del suelo se presentan en el caso siguiente:

Tabla 12 - Parámetros edáficos el suelo adyacente a la laguna Piuray

PARAMETRO	MUESTRA
	M1
Ph	7,8
Humedad (%)	19,1
Densidad (%)	2
Nitrógeno total (%)	0.05
Carbonato de calcio (%)	2,05
Conductividad eléctrica (us/cm)	700
Intercambio catiónico (meq/100)	13

Fuente: Elaboración en base a los resultados de laboratorio MC QUIMICALAB.

A. pH

Según el cuadro 12, se puede observar que la proporción de iones H^+ (hidrogeno) y OH^- (oxidrilo) en la solución del suelo define el grado de acidez o alcalinidad. (PORTA, 1994)

La muestra de 7.8 evidencia suelos con pH ligeramente alcalino de acuerdo a la clasificación de los suelos por su pH. (VITORINO, 1988)

B. Humedad

La humedad en la región alto andina es media, por lo tanto en el cuadro... la muestra presenta 19,1% de humedad. Debido a que estos suelos tienen riego por gravedad los valores aumentan ligeramente. Esto evidencia que el suelo posee una óptima capacidad para la retención de agua.

Estos demuestran que a pesar de encontrarse en épocas de lluvias, estos suelos presentan humedad relativamente media debido a la textura de franco arcilloso que presentan, especialmente en aquellos suelos agrícolas colindantes a la laguna.

La evapotranspiración del suelo cultivado es mucho mayor que uno que presenta cobertura vegetal natural puesto que el primero origina erosión laminar en el suelo siendo otro factor determinante para la disminución de la humedad.

C. Densidad

De acuerdo al cuadro 12, se observa que la densidad del suelo es de 2%, siendo propios de terrenos limosos, así como también es un valor representativo de la mayoría de suelos, este valor nos permite calcular las propiedades del suelo, como la porosidad y la distribución del tamaño de partículas.

D. Intercambio catiónico

De acuerdo al cuadro 12, la muestra patrón tiene nivel medio para la capacidad de intercambio catiónico (CIC) con 13meq/100, estos datos evidencian que el suelo analizado posee “capacidad media” de intercambio catiónico influyendo directamente sobre la actividad biológica, régimen hídrico, régimen gaseoso y estructura del suelo.

E. Nitrógeno total

El suelo muestreado tiene un contenido bajo en nitrógeno total con un valor de 0.05%. Evidenciando que los suelos son pobres en nitrógeno por el abuso de monocultivo y la utilización de terrenos agrícolas sin un adecuado tiempo de descanso, provocando la disminución de este nutriente en la fertilidad del suelo.

Sin embargo, de acuerdo a las encuestas, los agricultores refieren la utilización de fertilizantes inorgánicos nitrogenados como: iones amonio, iones nitrato o urea, al parecer estos fertilizantes están siendo lavados por el agua de riego o las precipitaciones y conducidos por escorrentía hacia la laguna.

F. Carbonato de calcio

La concentración de carbonato de calcio es de 2,5% estas concentraciones de sales evidencian un suelo con altos contenidos de carbonatos de calcio, por lo tanto

son suelos producto de la sucesión hidrarquica, que además de ser utilizadas para la agricultura, se hace uso de riego por bombeo con aguas de la misma laguna, por lo que estas sales se concentran en formas de cristales sobre la superficie de estos suelos disminuyendo la productividad.

G. Conductividad eléctrica

En el cuadro 12, se aprecia que la muestra M1 contiene 700us/cm, representan suelos salinos, lo cual podría estar relacionado a la aplicación excesiva de fertilizantes inorgánicos durante la campaña agrícola y al riego de estos suelos con aguas de la laguna de Piuray, las mismas que no son aguas para riego por la presencia de altas concentraciones de sales, medidas a través de la CE.

La salinización progresiva, puede prevenirse disminuyendo la incorporación excesiva de estiércol así como fertilizantes químicos. También, se recomienda romper profundamente el terreno o diseñar un sistema de drenes que permitan lavar el exceso de sales hacia las capas inferiores y mantener bajo el nivel freático. (LAMOREUX, M.; MIGLIORA, H., (2002)

4.1.2.2 Textura

La textura actúa en el crecimiento de las plantas, por su influencia en la aireación, infiltración, capacidad de aguas disponibles, capacidad de cationes, permeabilidad, etcétera (RUSSELL, J; AGUILAR, ED, 1968 pág. 801)

En base al cuadro 12, se muestra el análisis textural de suelo muestreado mediante la distribución porcentual de las partículas de arcilla, limo y arena; así como la respectiva clase textural a la que pertenecen haciendo uso del triángulo de texturas.

Tabla 13 - Análisis textural del suelo adyacente a la laguna de Piuray

TEXTURA	M1
Arena (%)	8.3
Arcilla (%)	5.4
Limo (%)	86.3
Clase textural	Limoso

Fuente: Elaborado en base al análisis mecánico de suelos en el laboratorio MC QUIMICALAB.

Las muestras de suelo analizadas presentan textura limoso con una proporción de 86.3% de limo.

Fertilidad del suelo

El cuadro 14, muestra los niveles de fertilidad del suelo, observándose que de acuerdo a los límites permisibles, conocidos a través del cuadro 4 (pág. 26), estos suelos presentan en general niveles bajos de fertilidad.

Tabla 14 - Niveles de fertilidad del suelo adyacente a la laguna de Piuray

Muestra	M.O(mg/100)	P2O5(mg/100)	K2O(mg/100)
M1	BAJO(1.1)	BAJO(1.7)	BAJO(3.0)

Fuente: Elaborado en base a resultados de laboratorio MC QUIMICALAB

Respecto a la materia orgánica y fosforo, se observa en la muestra el bajo contenido de estos nutrientes con rangos entre 1.1% de materia orgánica y 1.7% de fosforo.

Estos suelos son fertilizados por lo general solo con fertilizantes inorgánicos comerciales, subestimando el uso de los abonos orgánicos, originando la perdida de la cantidad de materia orgánica del suelo al no contener muchos nutrientes que las plantas necesitan en cantidades pequeñas, así como la capacidad media de retención del agua y la disminución de la porosidad del suelo, consecuentemente se reduce el contenido de oxigeno del suelo e impide que el fertilizante aplicado sea capturado de manera diferente.

Respecto al contenido de potasio, la muestra M1 tiene 3.0mg/100. Demostrando que estos suelos presentan un bajo contenido de potasio.

4.1.3 Recurso flora

Los cuadros siguientes muestran los resultados de la flora evaluada en el área circundante a la alguna de Piuray: por el método cuadrado.

Tabla 15 - Vegetación circundante a la laguna de Piuray

Nombre científico	Nombre común
<i>Mimulus glabratus</i>	OcJORURU
<i>Mentha piperita</i>	Menta

<i>Conium maculatum</i>	Asnac – Ccora
<i>Coronopus didymus</i>	Chichicara
<i>Brassica campestris</i>	Yuyo
<i>Rumex cuneifolius</i>	Llampu- Llacque
<i>Muehlenbeckia volcanica</i>	Mullaca
<i>Alchémilla pinnata</i>	Sillu- Sillu
<i>Polylepis incana</i>	Queuña
<i>Baccharis polyantha</i>	Mayu- Chillca
<i>Barnadesia horrida</i>	Llaulli
<i>Senecio rudbeckiaefolius</i>	Maichcha
<i>Senna birostris</i>	Mutuy- Mutuy
<i>Astragalus garbancillo</i>	Jusk'a -Jusk'a
<i>Solanum nitidum</i>	Ñuñumea
<i>Buddleja coriácea</i>	Kolli
<i>Colletia spinosissima</i>	Rocque

Fuente: Elaboración propia en base a constatación In situ 2020.

Tabla 16 - Vegetación emergente de la alguna Piuray

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Scirpus californicus</i>	Totora
<i>Juncus arcticus var. Andicola</i>	Totorilla
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	Matecillo
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Cola de zorro

Fuente: Elaboración propia en base a constatación In situ 2020.

Tabla 17 - Vegetación flotante y sumergida de la laguna de Piuray

Nombre Científico	Nombre Común
Vegetación flotante	
<i>Lemna gibba</i>	Lentejas de agua
<i>Azorella filiculoides Lam.</i>	Flor de pato
Vegetación sumergida	
<i>Elodea potamogeton</i>	Llachu

<i>Chara foetida</i>	Chara

Fuente: Elaboración propia en base a observaciones de campo In situ 2020.

4.1.4 Recurso fauna

Tabla 18 - Fauna circunlacustre de la laguna de Piuray

Nombre científico	Nombre común
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro colorado o raposa colorado
<i>Didelphis albiventris</i>	Zarigüeya
<i>Cavia tschudii</i>	Cuy salvaje
<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha
<i>Conepatus rex</i>	chingue de la Puna
<i>Mustela frenata</i>	comadreja de cola larga
<i>Oncifelis colocolo</i>	gato de los pajonales
<i>Puma concolor</i>	eón de montaña
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado
Aves	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera
<i>Tringa melanoleuca</i>	Chorlito
<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallina común
<i>Anaspuna</i>	Pato de la puna
<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico
<i>Rollandia microptera</i>	Zampullin pimpollo
<i>Chloephaga melanoptera</i>	Huallata
<i>Vanellus resplendens</i>	Lequecho o centinela de los Andes
<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Mayu sonso
<i>Plegadis ridgwayii</i>	Yanavico
<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria
<i>Fulica americana</i>	Chocca
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua
ANFIBIOS	

<i>Rhinella spinulosa</i>	Sapo común
<i>Gastroteca marsupiata</i>	Cheqlla
REPTILES	
<i>Tachymenis peruviana</i>	Machajuay
<i>Liolaemus alticolor</i>	Lagartija altoandina
PECES	
Cyprinodontidae	Carachi

Fuente: Elaboración propia en base a las observaciones de campo In situ 2020.

4.1.5 ACTIVIDADES SOCIOECONOMICAS

Las comunidades adyacentes a la microcuenca desarrollan diversas actividades de importancia socio-económica como la actividad agraria, pecuaria, forestal, turística y transformadora, que permiten el manejo de los recursos existente en esta laguna y zonas de influencia directa.

4.1.5.1 Actividad agraria

La principal fuente económica de esta zona es la agricultura, caracterizada por el cultivo de papa, maíz, habas, cebada, y en menor proporción olluco, quinua y arvejas.

Las tierras de labranza mayormente se encuentran mecanizadas, con cultivos transitorios de papa para terreno en seco y maíz para terreno con riego, este último se encuentra asociado con cultivos de habas, quinua, trigo o cebada.

La época de siembra varía entre los meses de setiembre y diciembre, acorde al tipo de cultivo. En tanto que el tiempo de cosecha se realiza entre los meses de abril y junio.

La presencia de fenómenos naturales como: heladas, granizadas, vientos, rayos, sequías, heladas en el mes de diciembre y excesivas lluvias en enero-febrero, además de enfermedades y plagas que atacan a los cultivos, hacen que la producción agrícola en la región sea diezmada.

Ningún suelo agrícola se encuentra en descanso o no trabajado. No se cuenta con pastizales propiamente dichos, sin embargo los sectores de pasto cultivado se encuentran, pocas veces, junto con el cultivo de maíz. Se observa el predominio de tierras de cultivo temporal sin áreas de rotación sectorial, con ganadería confinada a un determinado espacio.

PRODUCCION

En el cuadro 19, se observa la producción media por hectárea de los cultivos principales de acuerdo a su importancia económica en la zona, siendo en cultivo de papa el que mayor rendimiento muestra con 7000 Kg/ha, seguido del cultivo de maíz con un rendimiento promedio de 4000 Kg/ha por campaña, cabe recalcar que en el caso de la papa el rendimiento en esta campaña disminuyó debido a falta de lluvias, por constituirse el principal cultivo de secano de la microcuenca. En el caso de la cebada, de los 1300 Kg/ha de rendimiento total, las 2/3 partes son destinadas al consumo venta, en tanto que el 1/3 restante es destinado como forraje para ganado.

Tabla 19 - Producción media por hectárea en la microcuenca de Piuray-campaña agrícola 2020.

CULTIVO	RENDIMIENTO (Kg/Ha)
Papa	7000
Maíz	4000
Habas	2000
Cebada	1300
Quinua	130

RIEGO

De acuerdo al Minag (2006), en la microcuenca de Piuray existen dos tipos de riego; la utilización de motobomba extrayendo agua de la laguna, para los terrenos agrícolas ubicados a orillas de la laguna de Piuray.

El otro es el riego por gravedad, aprovechando aguas de manantes cercanos a su terreno, estando agrupados en comisiones de regantes.

El riego con motobomba y por gravedad se desarrolla durante los meses de julio y octubre. En los terrenos de secano se aprovecha el agua de lluvias entre los meses de noviembre y marzo.

A. RIEGO POR GRAVEDAD

Este tipo de riego se utiliza con mayor frecuencia en esta microcuenca, con agricultores regantes agrupados en comisiones de regantes. Este tipo de riego favorece terrenos de cultivo ubicados en las comunidades adyacentes a la microcuenca.

B. RIEGO CON MOTOBOMBA

Respecto a la utilización de motobombas para extraer agua de la laguna de Piuray, estas funcionan a petróleo, con tubos de 3pulg. De diámetro colocados en las zonas de orilla de la laguna a 2m. De profundidad, desde donde se succiona el recurso hídrico aproximadamente 3 l/seg. Durante 8 horas por día, regando por lo general 1ha. En 3 días, Las mayoría de los agricultores alquila una motobomba.

SANIDAD VEGETAL

La agricultura, especialmente el monocultivo, está limitado por la existencia de plagas y enfermedades. En el cuadro 20, se presenta los principales insecticidas y plaguicidas utilizados por los agricultores de esta zona, como única defensa frente a los problemas ocasionados por las diferentes plagas que dañan sus cultivos.

El manejo integrado y el control biológicos de plagas está ausente en la zona de estudio por falta de capacitación de los agricultores y las orientaciones técnicas impartidas por el organismo gubernamental competente en la materia.

Tabla 20 - Enfermedades y plagas que atacan a los cultivos de la microcuenca de Piuray

Enfermedades/plaga	Cultivo dañado	Plaguicida utilizado
Rancha	Papa	Antracol
Gorgojo de los andes(carasaca)	Papa	Furadan 4f y Karate
Puka poncho	Maíz	Ninguno
Rancha	Haba	Cupravit
Roya	Haba	Fulicur

Piojera	Haba	Campal
Roya	Cebada	Fulicur
Roya	Trigo	Fulicur

Fuente: Ministerio de Agricultura – Agencias Agrarias Anta y Urubamba (2006) observación directa y análisis de encuestas.

FERILIZANTES

El uso de fertilizantes inorgánicos es frecuente en los cultivos de papa, maíz, habas y cebada, muy a pesar de recibir capacitación técnica del INIA en el uso de fertilizantes orgánicos y producción agropecuaria.

El 100% de agricultores aplica fertilizantes inorgánicos comerciales como nitrato de amonio, fosfato diamónico, cloruro de potasio y urea, los mismos que son utilizados entre los meses de junio y noviembre. También son aplicados los fertilizantes orgánicos como guano de corral y guano de isla.

Los nutrientes como el cloruro de potasio y el fosfato diamónico son aplicados durante la siembra, el nitrato de amonio es aplicado en el primer aporque y el cloruro de potasio vuelve a ser aplicado durante el segundo aporque.

Existen también abonos inorgánicos que vienen debidamente mezclados y preparados, cuyas concentraciones NPK son de 15-15-15, denominándose en el mercado comercial como campomastes o fertilizante misti, el cual es utilizado especialmente para cultivo de papa, debiéndose almacenar lejos del alcance de los rayos solares.

Así mismo en el mercado agroveterinario se expende abonos orgánicos como el guano de isla cuya aplicación por ha es de 150Kg. Durante la siembra. Los abonos foliares son aplicados durante el primer y segundo aporque.

2.1.5.2 Actividad pecuaria

Esta zona no cuenta con ganado vacuno mejorado o lechero por falta de agua y por la ausencia de espacios para pastar, por lo tanto el ganado se mantiene atado a estacas donde son alimentos con forraje fresco en temporada de lluvias y totora en temporada de estío.

La ganadería está dedicada principalmente a la crianza de ganado vacuno, porcino y ovino, y en menor porcentaje la crianza de cuyes y aves de corral.

PRODUCCION PECUARIA

La producción pecuaria en la microcuenca de Piuray se realiza de forma complementaria a la agrícola debido a la escasez de agua en la zona de estudio y por tanto de pastizales.

Esta microcuenca se dedica principalmente a la crianza de ganado porcino, debido a la rentabilidad económica que representa para la mayoría de productores, con 5-8 individuos por productor. La alimentación no es costosa, formando parte de su dieta la cebada, habas, maíz molido. Por lo menos 3 veces al mes se aplican suplementos alimenticios como la harina de pescado. También forman parte de su dieta diaria los rizomas y brotes tiernos de totora obtenidos a orillas de la laguna de Piuray.

SANIDAD ANIMAL

La fiebre aftosa, el carbunco, y el torzón son las principales enfermedades que afectan al ganado vacuno disminuyendo la producción de carne y leche, causando muchas veces muerte del animal.

DOSIFICACION

Todo animal debe ser dosificado dos veces al año, con el objetivo de desparasitar y aplicar vitaminas para el engorde del animal, especialmente por las condiciones de alimentación a las que debe ser sometido cuando hay cambio de estación climática, conocido comúnmente en la zona como cambio de pasto.

Existen dos tipos de dosificaciones: pulmonar e intestinal, dependiendo de la enfermedad contra la que es aplicada, como parásitos intestinales (tenia solium), paracitos pulmonares o virus y bacterias infectocontagiosas.

4.1.5.3 Actividad piscícola

La actividad piscícola es escasa en la microcuenca, según la manifestación de los pobladores, hasta hace años atrás de podía pescar truchas, sin embargo ha disminuido debido a la falta de sembrío de alevinos en la laguna y el poco interés

de los pobladores. Sin embargo se realiza la pesca de la especie *Orestia* sp. (Carachi), una vez por año durante el mes de junio. Por otra parte no se tienen registros de la pesca anual, que realizan algunos pobladores que viven en áreas adyacentes a la laguna, se concluye así que la producción de los recursos hidrobiológicos en la laguna no es significativo.

4.1.5.4 Actividad forestal

En cuanto a la actividad forestal en la microcuenca, está comprendida aproximadamente de 1.8 Ha. Las áreas con mayor cobertura vegetal se encuentran ubicadas en las comunidades de Corimarca, Tangabamba, Qoricancha y Villa Carmen. Las especies más predominantes en la zona son: el eucalipto, ciprés y pino.

El aprovechamiento de estos recursos para la comercialización es de baja intensidad, ya que se utilizan principalmente para uso domésticos como combustión (leña), y como madera para construcción de sus viviendas, no se realizan comercialización a gran escala por la demanda de combustible y por el sobrepastoreo, la mayor parte de flora arbustiva y arbórea ha sido eliminada.

4.1.5.5 Actividad turística

La microcuenca de Piuray posee una diversidad de paisajes naturales que facilita la innovación de promoción del turismo, la presencia de esta laguna que a su vez está rodeado de zonas de cultivos con variedades de productos y con una belleza escénica natural que son utilizados para actividades de recreación, avistamiento de aves y esparcimiento que son considerados en los paquetes turísticos.

El centro arqueológico de Chinchero (que forma parte del paquete turístico valle sagrado) viene hacer la mayor influencia de visitantes. También se tiene como parte del atractivo turístico las andenerías de las comunidades campesinas de Ccorimarca, Ayarmarca y un pequeño complejo arqueológico en la comunidad Cuper Bajo, este último no cuenta con ningún tipo de mantenimiento, por lo que se encuentra rodeado con malesas y deteriorado por el pastoreo. Otro atractivo turístico es la casona del procer Mateo Pumacahua, ubicado al costado de la iglesia de Chinchero. Así mismo la comunidad campesina Umasbamba posee una iglesia

colonial, esta conserva vestigios de la época arquitectura y colección de cuadros de la escuela cusqueña.

Para las promociones turísticas se tienen dos épocas del año temporadas altas que comprenden el mes de abril hasta septiembre (turismo extranjero) y octubre y diciembre (turismo nacional).

4.1.5.6 Actividad transformadora

La actividad transformadora está constituida principalmente por la elaboración de textilera, confeccionados de manera artesanal por los pobladores de las comunidades campesinas adyacentes a la microcuenca, especialmente los sectores de Ccorcor, Ocutuan, Tauca, Umasbamba y Corimarca, las prendas elaboradas son distribuidas y vendidas dentro de las comunidades y en los centros artesanales. En cuanto a la elaboración de artesanía se considera una actividad de baja producción, cuyo objeto es darle una importancia económica a partir del valor cultural y las tradiciones. Generalmente esta actividad se desarrolla en su totalidad de forma manual y se selecciona personalmente la materia prima, manejando su propio estilo y diseño. A pesar de ello esta actividad requiere capacitaciones especializadas en el diseño del desarrollo de manufactura, tejido textil, bordado, etcétera. Este tipo de actividad se encuentra vinculado directamente con la actividad turística, la comercialización se lleva a cabo en los establecimientos artesanales de Chinchero, así como en los mercados regionales, nacionales e internacionales. Constituyendo de esta forma un alto potencial de crecimiento.

4.2 Predicción y evaluación de Impactos Ambientales

4.2 MATRIZ ADAPADA DE BATELLE COLUMBUS

La valorización realizada a través del sistema Battelle Columbus permite distinguir que las acciones que tienen mayor UIP sobre la laguna de Piuray son la extracción del agua para riego, la actividad agropecuaria y la generación de residuos sólidos, las cuales se observan a continuación en el cuadro 21.

Tabla 21 – Matriz Adaptada de Battelle Columbus (Cuantificación de la Calidad Ambiental para la Laguna Piuray)

ACCION	UIP	ICA* con la acción	ICA** sin la acción	UIA* con la acción	UIA** sin la acción	UIA NETA
Extracción de agua para riego	130	0.2	0.8	26	104	-78
Extracción de totorales	110	0.4	0.6	44	66	-22
Caza y Pesca	40	0.4	0.6	16	24	-8
Generación de Residuos Sólidos	80	0.6	0.8	48	64	-16
Actividad Agrícola	110	0.2	0.4	22	44	-22
Actividad Pecuaria	60	0.4	0.6	24	36	-12
Actividad Piscícola	20	0.4	0.6	8	12	-4
Actividad Forestal	60	0.6	0.8	36	48	-12
Actividad Turística	90	0.6	0.8	54	72	-18
Actividad Transformadora	50	0.6	0.8	30	40	-10
Comercialización de Productos	90	0.8	0.2	72	18	54
Quemas e incendios	80	0.4	0.6	32	48	-16
Conflictos Sociales	80	0.6	0.8	48	64	-16
Total	1000					-180

Fuente: adaptada del sistema Battelle Columbus.

- Las acciones que presentan cambios netos adversos para la laguna de Piuray son: la extracción de agua para riego, la actividad agropecuaria cuya UIA neta es -78, la actividad agraria con una UIA neta = -22 y la actividad turística con un UIA neta de -18.
- Las acciones que presentan cambios netos beneficiosos son: la comercialización de productos cuya UIA neta es de +54.
- La UIA neta es negativa (-180), lo cual indica la alteración de la calidad ambiental que producen las diferentes acciones desarrolladas en el ecosistema de la laguna de Piuray, siendo de necesidad imperiosa elaborar y relacionar planes, programas y medidas que eviten, mitiguen y/o erradiquen las acciones que determinan cambios netos adversos.

IV. CONCLUSIONES

1. Del estudio de línea base ambiental

- Respecto al análisis físicoquímico y bacteriológico del agua, en la laguna Piuray, el agua es considerada aceptable y permisible para el desarrollo de la piscicultura.
- Los suelos adyacentes a la laguna presentan una textura limosa.
- Respecto a la vegetación circundante predominan las herbáceas, siendo las especies de mayor importancia *melilotus lupulina*, *medicago hispida*, *pennisetum clandestinum* y *poa annua*, estas especies cumplen una función específica en el contorno de la laguna al constituirse parte del piso forrajero, la especie de mayor importancia para la vegetación emergente es *scirpus californicus* var. *Totora*.
- Respecto a la vegetación flotante las especies de mayor valor de importancia son *roripa nasturtium* – *aquatucum* y *azolla filiculoides*. En la vegetación sumergida las especies de mayor valor de importancia son *nitela filiculoides*, *chora foetida* y *myriophyllum acuaticum*.

De la evaluación de impacto ambiental

- Según la matriz adaptada de Battelle Columbus la unidad de impacto ambiental neta es negativa de -180.
- De la EIA realizada se determina que el ecosistema de la laguna de Piuray está en un proceso de deterioro lento que puede conducir a la disminución del espejo del agua con futuras consecuencias irreversibles, para lo cual se proponen medidas de mitigación y/o recomendaciones con el objeto de prevenir y mitigar los impactos ambientales negativos.

V. RECOMENDACIONES

Las siguientes medidas o acciones de mitigación propuestas provienen de la debida identificación. Predicción y evaluación de las variables ambientales y sociales impactadas, las cuales fueron determinadas en las matrices desarrolladas en el presente estudio, las mismas que tienen como objetivo evitar, mitigar y/o erradicar los efectos negativos de EIA y están orientadas a la disminución y/o suspensión, de ser el caso, de las actividades que impactan el frágil ecosistema de la laguna de Piuray, y que pueden conducir a su deterioro irreversible y probablemente permanente.

A continuación se proponen las medidas de mitigación que se plantearon en la investigación:

En la gestión del recurso agua

- Definir políticas de gestión, orientado a la utilización y extracción, conservación, protección, así como la conservación del recurso hídrico, en la laguna de Piuray.
- Construir reservorios de almacenamiento de agua para épocas de lluvias, de tal manera que se aproveche el agua de lluvia en la actividad agraria a lo largo del año.
- Planificar la extracción por bombeo del agua de la laguna de Piuray, implementando programas de control, manejo, y monitoreo ambiental, considerando la morfología de la laguna.

En la gestión del recurso suelo

- Enfatizar la implementación de programas para la conservación de suelos en la zona, con el objetivo de minimizar el grado de erosión que se presenta, a través de técnicas de manejo y conservación de suelos tanto como terrazas de absorción, terrazas de formación lenta, zanjas de infiltración, surcos en contorno, forestación y reforestación con especies nativas, con la finalidad de recuperar las especies de flora y fauna así como el escenario paisajístico.

- Promover programas de reforestación en las escuelas y comunidad en general, como método principal para la mitigación de la erosión del suelo y su consecuente arrastre de sedimentos hacia la laguna.

En las actividades agropecuarias

- Orientar e incentivar al agricultor la producción de fertilizantes orgánicos (humus y compost), motivando su utilización con mayor frecuencia como fertilizante de los suelos agrícolas en la microcuenca de Piuray, para que de esta manera se logre disminuir de forma paulatina el uso de fertilizantes comerciales que impactan en la calidad del recurso hídrico.
- Exigir el cumplimiento de las políticas ambientales destinadas a la protección de áreas circundantes a los cuerpos de agua lenticos y loticos, la franja fiscal de 50m. de modo que en la laguna de Piuray, las parcelas agrícolas que se encuentran en el límite de la orilla respeten estas disposiciones.
- Concientizar sobre los prejuicios del pastoreo de ganado (vacuno, ovino y porcino) en los alrededores de la laguna, con especial énfasis en el límite de la orilla, esto evitara la contaminación del agua (por adición de nitratos y fosfatos) y la disminución de totorales en la zona.
- Detener la labranza de los terrenos de cultivo con surcos a favor de la pendiente y hasta la línea de la orilla, mediante medidas que mitiguen la expansión de área de cultivo en el área circundante a la laguna de Piuray, la misma que debe ser protegida como zona de amortiguamiento.

En ecoturismo

- Desarrollar en la zona el turismo ecológico como complemento a las actividades agropecuarias, la misma que debe contar con la participación de todas las comunidades circundantes a la laguna dando especial atención en acciones de capacitación de toda la población local.
- Implementación y funcionamiento de albergues, hospedajes ecoturísticos, museos de sitio y gabinetes ecoturísticos.
- Promoción de circuitos turísticos como: paseos en lanchas a través de las zonas importantes dentro de la laguna, como por ejemplo zonas de avistamiento de aves, peces, etcétera.

- Gestionar y coordinar el apoyo económico y técnico de las autoridades municipales y regionales para la adecuada promoción artesanal mediante el desarrollo de mercados artesanales en Piuray como parte del desarrollo de sus potencialidades turísticas.
- Desarrollar actividades con toda la comunidad, especialmente niños y jóvenes, para revalorar aspectos de identidad cultural como: idioma, vestimenta, costumbres propias de la zona.

Investigación científica

- Realizar investigaciones más profundas acerca de la taxonomía y sistemática de las especies de aves migratorias en la laguna de Piuray, la misma que, entre otras, ayudaría a sustentar la propuesta de considerarla en un futuro como sitio RAMSAR.
- Construcción de un centro de interpretación, que permita brindar información a todas aquellas personas que visiten esta laguna.
- Conservación de especies raras o amenazadas de extinción que dependen de los humedales, basados en un enfoque de ecosistema.
- Realizar investigaciones respecto al cinturón vegetal, biomasa, avifauna e ictiofauna, tomando en cuenta antecedentes de estudio para esta laguna, con el objetivo de desarrollar constates acciones de monitoreo ambiental que permitan tener una observación adecuada de los cambios que viene desarrollando en la microcuenca especialmente en la calidad, el nivel de agua y nichos ecológicos de las diferentes especies, y tomar las medidas de mitigación adecuada para cada uno de estos casos.

Conservación de los humedales

- Implementar planes para la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de los humedales, con la finalidad de preservar la diversidad biológica de la zona así como el equilibrio ecológico de la región, puesto que con un manejo adecuado podrían llegar a ser una importante fuente de recursos para la población local y regional.
- Planificar el manejo sostenible de los ecosistemas húmedos fomentando el uso sostenible de los humedales y de sus recursos, para fines, entre otros,

de conservación de biodiversidad, educación ambiental, de ecoturismo, de tal manera que contribuya con el desarrollo de su entorno.

- Integrar el desarrollo socioeconómico y la conservación de los ecosistemas en beneficio de la población local, valorando las múltiples potencialidades que brindan los humedales, el cual podrá hacer sostenible la producción, el procesamiento y el marketing de los productos en esta microcuenca.

Manejo de microcuenca

- Implementación de diferentes programas de desarrollo específicamente referidos a los programas de manejo ambiental, programas de desarrollo forestal, programas para la implementación de la producción y productividad agropecuaria, programa de infraestructura entre otros.
- Impulsar el manejo integral de la microcuenca Piuray-Corimarca que actualmente vienen realizando investigaciones, diversas instituciones gubernamentales y ONGs, reforzando la coordinación con los pobladores y las promoviendo las capacitaciones, promoción y extensión con asistencia técnica, destinadas a un mejor reconocimiento de la importancia y de las necesidades de esta laguna a nivel de cuenca.

REFERENCIAS

- APHA –AWWA-WPCF, (1989) Methods normalizations american public health association – american wáter Works association, wáter pollution control federation. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Editorial Díaz de Santos. Madrid. España. Pag.325.
- ARANA S., D. J. (2019) Evaluación de del impacto antrópico, sobre la calidad de las aguas del Rio Lurín, a partir de los indicadores físico químicos, microbiológicos y macroinvertebrados. Lima, Perú. Octubre del 2019.
- BENZOANI, W., (1996) Mineralogía de Arcillas de Suelos. 3^{ra} edición. Editorial Reverte S.A. Barcelona. España. Pág. 472.
- BURDON, R., (1982) Microbiología. Publicaciones culturales. México.
- CASTILLO, J; VALDIVIA J. (1990) Geografía. Editorial Bruño. Lima. Perú. Pags. 64, 84,145.
- CERON, M. L. (2001) Estudio Mineralógico de suelos agrícolas en la localidad de Chinchero, Cusco, mediante Espectroscopia Mossbauer y Difracción de Rayos X. Facultad de Ciencias Físicas. Carrera Profesional de Física. UNMSM. Lima. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/1505>
- CONESA, F. (1995) Guía Metodológica para la Evaluación de Impactos Ambientales. Ediciones Mundi Prensa. Bilbao. España.
- CRUCES, D. (2004) Artículo sobre los humedales de ventanilla. Centro de Estudios Geográficos Medioambientales y de Apoyo Social (CEGMA). Lima. Perú.
- CORREA, E.; ORTEGA, H. (2020) Diversidad y Variación Estacional de Peces en la Cuenca Baja del Rio Nanay, Perú. Revista peruana de biología, págs. 37-42.
- DICKSON, R. (1990) Química, Enfoque Ecológico. Editorial Limusa. México.
- DONAHUE, R., (1981) Introducción al Suelo y Crecimiento de las Plantas. Edición Prentice Hall Internacional. México. Pág. 215.

- EGEMSA; GYL., (1998) La cuenca del Vilcanota en el Sistema Amazónico. Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A. FAO. Cusco. Perú.
- FARFAN, M., (1998) Evaluación de Impacto Ambiental en la Microcuenca de Chupanhuro Urcos - Quispicanchis. Facultad de ciencias biológicas. Carrera profesional de biología – UNSAAC. Cusco. Tesis.
- FERNANDEZ, E., (1986) Aguas, Control Analítico de Consumo. Editorial Díaz de Santos. España.
- FONSECA, C, A., (2020). Evaluación de Impacto Ambiental - EIA en el Rio Chicamocha Polígono del sector de Vado Castro (Boyacá). Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA. Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental - UNAD. Colombia. Tesis. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38472>
- GIL, E. (1982) Curso Universitario Practico de Evaluación de Impacto Ambiental. UNSAAC. CUSCO. Pág. 67.
- GLYNN, H; HEINKE, G., (1999) Ingeniería Ambiental. 2da edición. Prentice Hall. México. Pág. 151,161, 166, 315, 324 - 326,392, 424, 425.
- JACKSON, M. L., (1960) Soil Chemical Analysis. 2da edición. Prentice Hall, Inc. Englewood Clifs.
- LAMOREUX, M.; MIGLIORA, H., (2002) Evaluación de fertilidad de suelos y calidad de aguas en zona de chacras e invernáculos de Rio Gallegos (primera etapa) Consejo Agrario Provincial. EEA INTA Santa Cruz. Argentina.
- LOAYZA, W; VERA, F., (1996) Evaluación de las Aguas de 4 Manantiales para Consumo Humano – Distrito Lamay – Calca. Revista Científica Opciones – UNSACC. Cusco.
- LOAYZA, W; VENERO, J; CHEVARRIA, R; CRUZ, L., (1992) Informe Técnico: Estudio Limnológico e Hidrobiológico de la Laguna Sibinacocha. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento Académico de Biología. UNSAAC. Cusco.

- MALPARTIDA, N., (1997) Análisis Ambiental de la Microcuenca de Q´oricocha. Facultad de Ciencias Biológicas. Carrera Profesional de Biología – UNSACC. Cusco. Tesis.
- MENDOSA, M; QUEVEDO, A; NIKOLSKII, L., (2011) Impacto y Caudales Ambientales del Túnel Propuesto en la Laguna Metztilan, Hidalgo, México. Revista Tecnología y Ciencias del Agua. En línea. Vol. 2(4), Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_serial&pid=2007-2422&lng=es&nrm=iso. ISSN: 20072422
- MARIANO, M., Y OTROS. (2010) Contaminación producida por piscicultura intensiva en lagunas Andinas de Junín – Perú. 29 de diciembre del 2010. Págs. 137-140.
- MILLER, T., (1994) Ecología y Medio Ambiente. Editorial Iberoamericana. México. Pág. 104, 150, 355, 360.
- NAVARRO A., T.I., (2019) Impacto Antrópico sobre la Calidad del Agua del Rio Pollo, Otuzco, la Libertad, Perú, 2018. Escuela de posgrado. Unidad de posgrado en Ciencias Biológicas – UNDT. La libertad. Tesis. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12940>.
- PORTA, J. Et. Al., (1994) Edafología para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Pág. 807.
- MONROY, L. M., 2014. Principales Impactos Antrópicos y sus Efectos sobre la Comunidad de Peces del Lago Titicaca. Universidad de Barcelona. Departamento de Biología Animal. Programa de Doctorado de Biodiversidad HOGO1. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2445/63784>
- OBLITAS, J., (2010) Estudio Geodinámico y Diagnóstico Hídrico de la Laguna de Piuray – Cusco. Tesis UNSAAC.
- RAMSAR. (2006) Convención Sobre los Humedales RAMSAR. Página web obtenida de internet. En línea. Disponible en: www.ramsar.org.

- RAMSAR, COP7, (1999) 7ª. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención Ramsar y la Evaluación de Impacto – Estratégico, Ambiental y Social. San José (Costa Rica).
- ROQUE, A., SULING M., (2017) Impactos de Actividades Antrópicas en el Recurso Agua en la Microcuenca del Rio Timarini - Satipo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela profesional de Ingeniería Forestal Tropical. UNDCDP. CONCYTEC. Tesis. págs. 127-140. Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3996>.
- RUSSEL, J.; AGUILAR, E., (1968) Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. 4ta. Edición. Madrid, pág. 801.
- RUIZ, K., (2020) Aprovechamiento Sostenible del Recurso Hídrico de la Subcuenca Rio Casacay para el Abastecimiento de Agua en Machala, el Guabo y Pasaje. Facultad de Ciencias Sociales. Carrera de Gestión Ambiental - UTMACH. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15575>.
- SCHEFLER, J., (1979) Bioestadistic. State University. USA. Pág. 267.
- TISDALE, F.; NELSON, J., (1991) Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Ediciones Limusa. España. Pág. 760.
- TRAMA, A., (2014) Efectos de Plaguicidas sobre Macroinvertebrados Bentónicos y Calidad del Agua, Cultivo de Arroz del Bajo Piura. Universidad Nacional Agraria la Molina. Doctorado en Recursos Hídricos. En línea 2014. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2085>
- VALENZUELA, A., (1994) Manual de Análisis Microbiológico de Aguas. Lima, Perú.
- VARELA, J. E; VELASQUEZ, M. J., (2019) Calidad Ambiental Mediante la Diversidad de Avifauna Acuática en el Humedal la Segua. Tesis (Ingeniera en Medio Ambiente). Calceta. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi Manuel Félix López. Dirección de Carrera: Medio Ambiente, 2019. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/989>

- VASQUEZ, A., (1996) Manejo de Cuencas Altoandinas, Ministerio de Agricultura. Lima. Perú. Págs. 15, 18-19, 35-36, 139, 190, 205 - 210, 236 - 238.
- VENERO, R., (1997) Parámetros Ambientales y Calidad del Agua de la Microcuenca Piuray. Facultad de Ciencias Biológicas. Carrera Profesional de Biología – UNSACC – Cusco. Tesis (Biólogo).
- VITORINO, B., (1988) Manual de Análisis de Suelos. Guía Práctica de Edafología. UNSACC-FAZ. 3ra Edición. Cusco. Perú.

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables



2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad
Variable independiente: Actividades antrópicas realizadas en la microcuenca Piuray.	Las actividades antrópicas son acciones o intervenciones realizadas por el ser humano sobre un determinado ambiente.	Población y economía en conjunto para mejorar el nivel de vida, a través de la utilización de los recursos naturales.	Actividad socioeconómica	Actividad agraria Actividad pecuaria Actividad piscícola Actividad forestal Actividad turística Actividad trasformadora	Descriptivo
Variable dependiente: Impacto Ambiental	Impacto Ambiental es definido como el cambio benéfico o perjudicial que es ocasionado en las condiciones ambientales a efectos de un proyecto, obra o actividad. (Conesa, 1997)	Para la evaluación de Impacto Ambiental se utilizó la matriz adaptada Batelle Columbus. Dicha matriz permite evaluar la condición futura de la calidad ambiental "con el proyecto" y "sin el proyecto" (Gil, 1982)	Recurso hídrico	Físicos . Temperatura . Turbidez . Conductividad eléctrica Químicos . Oxígeno Disuelto . Demanda Bioquímica de Oxígeno . Demanda Química de Oxígeno . Dureza total y alcalinidad total . Acidez total . Sulfatos . pH . Total de solidos disueltos . Total de solidos suspendidos Bacteriológicos. . Coliformes totales . Coliformes fecales o termotolerantes	°C NTU µS/cm mg/l mg/l mg/l mg/CaCO ₃ mg/l mg/l mg/l mg/l NMP/100ml NMP/100ml
			Recurso suelo	Edáficos . Contenido de pH . Porcentaje de humedad . Densidad del suelo . Intercambio catiónico . Contenido de nitrógeno total . Contenido de carbonato de calcio . Conductividad eléctrica . Textura	% g/cc meq/100 % %
			Recurso flora	. vegetación circundante . Vegetación emergente	Descriptivo
			Recurso fauna	. Vertebrados . Invertebrados . Ictiofauna	Descriptivo

Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga, o=Colegio de Ingenieros del Perú, ou=CIP 196897, email=fpillpaa@gmail.com, c=PE
 Fecha: 2021.01.27 09:24:08 -05'00'

Dr. Carlos Acuña H
 DNI 23585096
 Karlihos Acuña Cepeda
 23/02/21 14:00

Rosmary Silva Almonacid
 MAESTRO EN CONTABILIDAD Y AUDITORIA
 EN AUDITORIA Y CONTROL INTERNO

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Instrumento de recolección de datos

1. ENCUESTA A LOS POBLADORES DEL AMBITO DE INFLUENCIA

Comunidad:

N° de encuesta:

Distrito:

I. DATOS GENERALES

Edad:

Sexo: Femenino () Masculino ()

Grado de instrucción: Sin estudios () Primaria () Secundaria () superior ()

II. TIEMPO DE OCUPACION TERRITORIAL

¿Hace cuantos años vive en la comunidad?

Tenencia de tierras:

Extensión de tierras:

Área promedio por comunero:

III. SANEAMIENTO

Agua: SI () NO () Instalación domiciliaria: SI () NO ()

Otra fuente:

Evacuación de excretas: Alcantarillado () Letrina () Ninguno ()

IV. USO DE RECURSOS NATURALES

1. RECURSO FAUNA

AVIFAUNA

Caza patos de la laguna? SI () NO ()

¿Para qué uso? Consumo () comercialización ()

¿Cuáles son sus nombres comunes?

¿Qué animales encuentra en el totoral?

PESCA

¿Durante qué meses del año pesca?

¿Cuántas horas pesca?

¿Cuántos Kg. Pesca?

¿Qué tipos de peces extrae?

¿Con que pesca?

¿Cuáles son los meses de beda en la laguna?

AVISTAMIENTO DE MAMIFEROS

¿Qué tipos de animales ha visto por este sector?

Aves:

.....

Mamíferos:

.....

Reptiles:

.....

2. RECURSO FLORA

TOTAL

¿Cada cuánto tiempo quema la zona litoral?

¿Cada cuánto tiempo corta totora?

¿En que utiliza la totora?

EUCALIPTO

¿Cada cuánto tiempo extrae eucalipto?

¿Cuánto extrae?

Utiliza el eucalipto en: construcción () comercialización () Leña ()

Otros:

¿Qué tipo de leña utiliza para cocinar?

3. RECURSO AGUA

¿Tipo de riego que utiliza? Lluvia () Motobomba ()

Otros:

¿En que época del año riega?

¿Cuánta agua extrae con motobomba aproximadamente?

¿Cuántas Ha riega por hora?

Motobomba: propia () alquilada ()

4. RECURSO SUELO

¿A cuántos metros de distancia de la laguna cultiva?.....

¿Empieza fertilizantes? SI () NO ()

¿Cuánto por Ha?

¿Con que cultivo es frecuente su uso?

¿Empieza guano? SI () NO ()

¿Empieza pesticidas? SI () NO ()

¿Qué pesticida?

¿Cuánto por Ha?

¿Con que cultivo es frecuente su uso?

¿Que otro material extrae?

5. ACTIVIDAD AGRARIA

AGRICULTURA					Destino		
Cultivo	Riego	Agua de lluvia	Área(Ha)	Cantidad (Kg.)	semilla	Consumo	Venta
Papa							
Cebada							
Trigo							
Maiz							
Habas							
Hortalisas							
Quinoa							

¿Cuántas campañas produce al año?

¿Comercializa sus productos? SI () NO ()

¿Dónde? Cusco () Mercado () Comunidad ()

Otros:

¿Qué cantidad?.....

¿Cada cuánto tiempo vende sus productos?

ACTIVIDAD PECUARIA

GANADERIA	
TIPO DE GANADO	N° de cabezas
vacuno	
ovino	
caprino	
porcino	
llama	
alpaca	
aves de corral	
cuyes	
Otros:	

6) PRINCIPALES PROBLEMAS


AGRICULTURA:


GANADERIA:

INFRAESTRUCTURA:

SANEAMIENTO:

OTROS:

 Firmado digitalmente por
Freddy Pillpa Aliaga
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga,
o=Colegio de Ingenieros del
Perú, ou=CIP 196897,
email=fpillpaa@gmail.com,
c=PE
Fecha: 2021.01.27 09:23:51
-05'00'


Dr. Carlos Acetuno Huarani
Karltrosacetuno@gmail.com
03-02-21 14:00


PC Rosmary Silva Almaraz
MAESTRO EN CONTABILIDAD Y MENCION
EN AUDITORIA Y CONTROL INTERNO

Ficha de evaluación por expertos



3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Mg. Sc. Freddy Pillpa Aliaga
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente en la Universidad Cesar Vallejo
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Esp. Geomorfología, Hidrogeología y Edafología.
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Jenny Martha Tecsi Arancivia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %

Lima,..... del 2020

Firmado digitalmente por
 Freddy Pillpa Aliaga
 Nombre de reconocimiento
 (DN): cn=Freddy Pillpa Aliaga,
 o=Colegio de Ingenieros del
 Perú, ou=CIP 196897,
 email=fpillpa@gmail.com,
 c=PE
 Fecha: 2021.01.27 09:25:08
 -05'00'

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP.....

DNI N°..... Telf.....

3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: M^{te}. CPC Silvia Minoira Rosmerly
 1.2. Cargo e institución donde labora: REPAZAIN - Recursos para la Investigación
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Esp. Auditoría Central Interna y Gestión
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Costeo Anual
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Senny, Martha, Tracy, Dora, civil

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

91.50%

Lima, del 2020

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP
 DNI N° 96290293 Telf: 974767001
CPC Rosmerly Silva Minoira
 MAESTRO EN CONTABILIDAD COMPLETA
 EN AUDITORIA Y CONTROL INTERNO

3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Dr. Carlos Aceituno Huacani
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Independiente
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Economía y Gestión
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Jenny Martha Tecsi Arancivia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

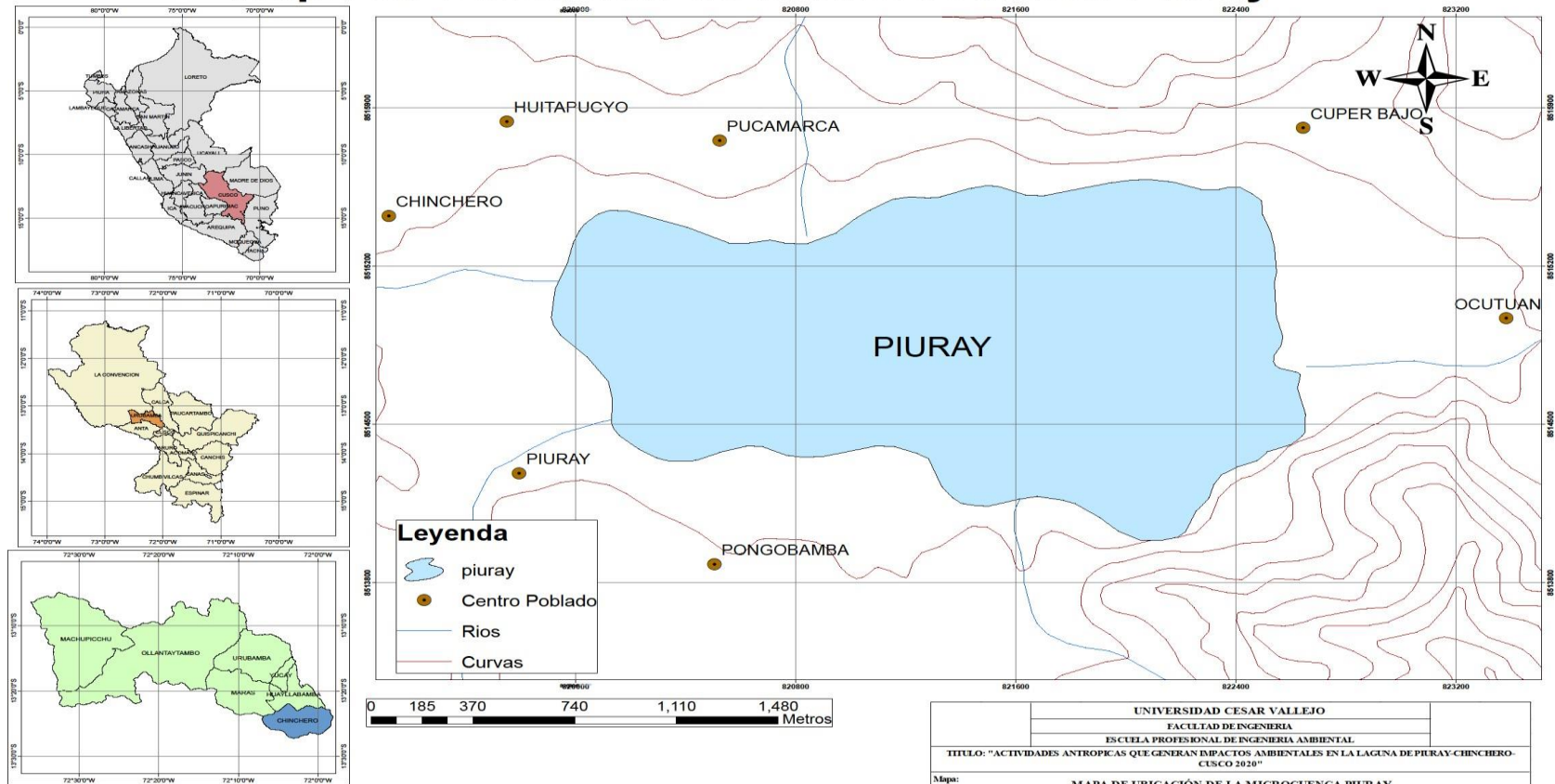
90 %

Lima,..... del 2020


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP.....
 DNI N° 23187036 Telf.: 969946848

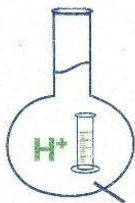
Anexo 3: Mapa de ubicación

Mapa de Ubicación de la Microcuenca Piuray



Anexo 4: Resultado de análisis de laboratorio.

Informe de Análisis Físicoquímico de Agua



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0411-20 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL AGUA

SOLICITA : Bach. Jenny Martha Tesci Arancivia

TESIS : Actividades Antrópicas que Generan Impactos Ambientales en la
Laguna Piuray – Chinchero – Cusco 2020.

MUESTRA : Agua de la Laguna Piuray
M₁ - Zona A
M₂ - Zona B
M₃ - Zona C

DISTRITO : Chinchero

PROVINCIA : Urubamba

DEPARTAMENTO : Cusco.

FECHA DE MUESTREO: 17/12/20

FECHA DE INFORME : 29/12/20

RESULTADOS:

DETERMINACIONES		UNIDAD	M ₁	M ₂	M ₃
Dureza Total	CaCO ₃	mg/L	200	195	195
Alcalinidad Total	CaH ₂ CO ₃	mg/L	109.6	112	114
Acidez Total	CO ₂	mg/L	0.0	0.0	0.0
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	11	11	11
Fosfatos	HPO ₄ ⁼	mg/L	3.8	2.8	3.6
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/L	80	80	83
pH			8.5	8.5	8.5
Sólidos disueltos	SD	mg/L	310	310	310
Sólido en suspensión	SST	mg/L	0.0	0.0	0.0
Turbidez		NTU	5.0	4.0	4.0
Conductividad Eléctrica		µS/cm	470	470	480
Oxígeno disuelto	OD	mg/L	5.9	6.6	6.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno	(DBO ₅)	mg/L	4.0	4.0	4.0
Demanda Química de Oxígeno	(DQO)	mg/L	11	11	12
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/L	11.4	10.5	11

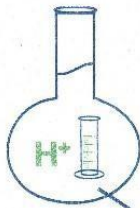
MÉTODO DE ANÁLISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.




MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188

Informe de Análisis Fisicoquímico de suelos



MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N°LQ 0412 -20 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA:

Bach. Jenny Martha Tesci Arancivia

TESIS : Actividades Antrópicas que Generan Impactos Ambientales en la Laguna Piuray – Chinchero – Cusco 2020.

MUESTRA: Microcuenca Piuray

DISTRITO : Chinchero

PROVINCIA : Urubamba

DEPARTAMENTO : Cusco.

FECHA DE MUESTREO: 17/12/20

FECHA DE INFORME : 29/12/20

RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M ₁
Humedad	%	19.1
Muestra seca		
Nitrógeno total	%	0.05
Fosforo disponible P ₂ O ₅	mg/100	1.7
Potasio disponible K ₂ O	mg/100	3.0
Materia orgánica	%	1.1
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	700
Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C)	meq/100	13
pH		7.8
Carbonato de calcio CaCO ₃	%	2.05
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	8.3
Arcilla	%	5.4
Limo	%	86.3
Clase textural		Limoso
Densidad aparente	g/cc	1.31
Densidad real	g/cc	2.00

MÉTODOS DE ANÁLISIS: El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

NOTA: Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

 **MC QUIMICALAB**

Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez
ADMINISTRACION
CIP. 238338


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUÍMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188



microlab

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO

Telf.: 229773 - RPC. 969 772139

LABORATORIO CATEGORIZADO POR EL MINSA RESOLUCION Nº 0555-2015-DRSC

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Proyecto:	TESIS: "ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES EN LA LAGUNA PIURAY"
Solicita:	JENNY MARTHA TECSI ARANCIVIA
Número de muestra:	01
Centro poblado:
Sector:	Chinchero
Distrito:	Chinchero
Provincia:	Urubamba
Departamento:	Cusco
Fuente:	LAGUNA PIURAY (ZONA A)
Fecha de obtención de la muestra:	23 de diciembre del 2020
Hora de obtención de la muestra:	9.00 AM

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	UNIDADES	Resultados
Coliformes totales	NMP/100 ml	15 NMP/100ml
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	14 NMP/100ml

Conclusión	La muestra de agua puede ser utilizada para fines de CONSUMO HUMANO, previo tratamiento con cloración.
-------------------	---

TABLA DE VALORES NORMALES (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. Nº 004-2017-MINAM)

PARAMETROS en NMP/ 100 mL	A1	A2	A3
COLIFORMES TOTALES	Hasta 50	No aplica	No aplica
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Hasta 20	Hasta 2000	Hasta 20 000

A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (cloración).

A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab.

29/12/2020

BIOERLAB CUSCO S.C.R.L.

Blga. Elizabet Samanez Cibaja
MAGISTER EN BIOTECNOLOGIA

BIOERLAB CUSCO S.C.R.L.

Blga. Rocio M. Escalante
MAGISTER EN BIOTECNOLOGIA

Urb. Mariscal Gamarra 1-D (1ra Etapa)
Atención: Lunes a Sábado de 7 a.m. a 8 p.m.
(Horario Corrido)

"Calidad y Rapidez a su Servicio"



microlab

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO

Telf.: 229773 - RPC. 969 772139

LABORATORIO CATEGORIZADO POR EL MINSA RESOLUCION N° 0555-2015-DRSC

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

DATOS GENERALES	
Proyecto:	TESIS: "ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES EN LA LAGUNA PIURAY"
Solicita:	JENNY MARTHA TECSI ARANCIVIA
Número de muestra:	02
Centro poblado:
Sector:	Chincheró
Distrito:	Chincheró
Provincia:	Urubamba
Departamento:	Cusco
Fuente:	LAGUNA PIURAY (ZONA C)
Fecha de obtención de la muestra:	23 de diciembre del 2020
Hora de obtención de la muestra:	9.00 AM

EXAMEN BACTERIOLÓGICO	UNIDADES	Resultados
Coliformes totales	NMP/100 ml	AUSENTES (0 NMP/100ml)
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	AUSENTES (0 NMP/100ml)

Conclusión	La muestra de agua puede ser utilizada para fines de CONSUMO HUMANO.
-------------------	---

TABLA DE VALORES NORMALES (ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA-D.S. N° 004-2017-MINAM)

PARAMETROS en NMP/ 100 mL	A1	A2	A3
COLIFORMES TOTALES	Hasta 50	No aplica	No aplica
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Hasta 20	Hasta 2000	Hasta 20 000

A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (cloración).

A2: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

A3: aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO: Los establecidos para cada ensayo.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización del Laboratorio.
- Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.
- La toma de muestra no fue realizada por el laboratorio Microlab.

29/12/2020

BIOERLAB CUSCO S.C.R.L.

Bga. Elizabet Samanez Gibaja
MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA

BIOERLAB CUSCO S.C.R.L.

Bga. Rocio M. Escalante
MAGISTER EN BIOTECNOLOGÍA

Urb. Mariscal Gamarra 1-D (1ra Etapa)
Atención: Lunes a Sábado de 7 a.m. a 8 p.m.
(Horario Corrido)

"Calidad y Rapidez a su Servicio"

Anexo 7: Fotografías



Foto N° 01: obtención de muestra de agua de la laguna de Piuray.



Foto N° 02: selección de muestras para ser trasladados al laboratorio.



Foto N° 03: toma de temperatura in situ.



Foto N° 04: análisis fisicoquímicos de las muestras de agua.



Foto N° 05: ejecución del análisis químico de la muestra de agua en el laboratorio.



Foto N° 06: percepción de afluentes de agua a la laguna Piuray, en evidente estado de deterioro.



Foto N° 07: avistamiento de avifauna en la laguna.



Foto N° 08: cinturón de la cobertura vegetal de la laguna Piuray.



Foto N° 09: generación de residuos sólidos, por embaces de fertilizantes, fungicidas y otros.



Foto N° 10: cultivos agrícolas cerca al cinturón de la laguna.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PILLPA ALIAGA FREDDY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: " ACTIVIDADES ANTRÓPICAS QUE GENERAN IMPACTOS AMBIENTALES EN LA LAGUNA DE PIURAY-CHINCHERO-CUSCO 2020", del (los) autor (autores) JENNY MARTHA TECSI ARANCIVIA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Lima, 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PILLPA ALIAGA FREDDY DNI: 70298990 ORCID: 0000-0002-8312-6973	