



Universidad Nacional

**SAN LUIS GONZAGA**



## **Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METARLURGIA  
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de **Tesis** cuyo título es:

**"EVALUACION SOCIOAMBIENTAL DEL PLAN AMBIENTAL DE CIERRE DE PASIVOS  
AMBIENTALES MINEROS EN LA EX UNIDAD MINERA LANACHONTA"**

Presentado por:

**FLORES CONTRERAS KARELL EDITH**

**Estudiante** del nivel PREGRADO de la **Facultad de Ingeniería de Minas y Metalurgia**. El resultado obtenido es 20% por el cual se otorga el calificativo de:

**(APROBADO, Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad)**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

**Observaciones:**

APROBADO OBTUVO EL 20% (MENOR O IGUAL AL 20% REQUERIDO)

Ica, 18 de diciembre de 2023

.....  
**DR. VICTOR MANUEL FLORES MARCHAN**  
**DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y METALURGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIAS DE MINAS**



**TESIS**

**“Evaluación Socioambiental del Plan Ambiental de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros en la Ex unidad Minera Lanachonta”**

**LINEA DE INVESTIGACION**

Desarrollo en ciencias puras, ciencias de la tierra e ingeniería de procesos.

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADA POR:

BACH. KARELL EDITH FLORES CONTRERAS

**NASCA - PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres y hermano, siempre presentes en mis logros y adversidades.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a mis padres por todo el apoyo proporcionado. A mis profesores por todo el conocimiento brindado y a la Universidad por hacer posible mi sueño profesional.

## Índice de Contenido

|  |          |
|--|----------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b> |
| • Antecedentes de la investigación .....   | 1        |
| - Antecedentes Internacionales: .....  | 1        |
| - Antecedentes Nacionales .....  | 2        |
| • Bases teóricas .....   | 4        |
| - Legislación General a Nivel Nacional .....   | 4        |
| - Legislación General Ambiental.....   | 4        |
| - Legislación Sectorial.....   | 4        |
| • Descripción de la situación problemática .....   | 5        |
| • Justificación e importancia de la investigación .....  | 5        |
| • El Objetivo principal:.....  | 6        |
| - Los Objetivos específicos: .....   | 6        |
| • Conclusiones .....   | 6        |
| Primeramente conocer si la población reconoce el tema referente a los Pasivos Ambientales. ....  | 6        |
| El 100% de la población indica que conocen el término de los Pasivos Ambientales e identifican que existen pasivos ambientales dentro de su comunidad, las cuales aún no han sido cerrados. .... | 6        |
| <b>II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....</b>   | <b>7</b> |
| • Tipo y diseño de la investigación .....  | 7        |
| • Diseño de la investigación.....  | 8        |
| • Área o Sede de Estudio. ....   | 8        |
| - Ubicación del Proyecto .....   | 8        |
| • Áreas de Influencia Ambiental de la EUM Lanachonta .....   | 9        |
| • Ambiente Físico .....  | 9        |
| - Fisiografía.....   | 9        |
| - Geomorfología .....  | 10       |
| - Geología.....  | 11       |
| - Hidrografía .....  | 14       |
| - Suelos.....  | 15       |
| • Riesgos Naturales.....   | 17       |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| -  | Precipitación .....  | 21        |
| •  | Calidad de Suelo .....   | 25        |
| -  | Hidrología .....   | 28        |
| -  | Calidad de Agua Superficial.....   | 29        |
| -  | Efluentes.....   | 38        |
| -  | Ambiente Biológico.....  | 39        |
| -  | Flora y Fauna.....   | 40        |
| -  | Estado de Conservación .....   | 44        |
| -  | Descripción del Medio Socioeconómico .....   | 45        |
| -  | Infraestructura social y física .....  | 49        |
| -  | Economía y negocios.....   | 55        |
| •  | Trabajo de gabinete .....  | 56        |
| •  | Población y muestra .....  | 57        |
| -  | Población .....  | 57        |
| -  | Muestra .....  | 57        |
| •  | Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....  | 57        |
| -  | Procesos de Recolección, Procesamiento y análisis de los datos.....  | 57        |
| <b>III.RESULTADOS .....</b>                  |  | <b>57</b> |
| •  | Representante de grupos de interes:.....   | 57        |
| •  | De la población .....  | 59        |
| <b>IV. DISCUSIÓN .....</b>                   |  | <b>63</b> |
| •  | Percepciones de la población: .....  | 63        |
| <b>V. CONCLUSIONES .....</b>                 |  | <b>64</b> |
| •  | Primeramente conocer si la población reconoce el tema referente a los Pasivos Ambientales. ....  | 65        |
| •  | El 100% de la población indica que conocen el término de los Pasivos Ambientales e identifican que existen pasivos ambientales dentro de su comunidad, las cuales aún no han sido cerrados. .... | 65        |
| <b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>              |  | <b>67</b> |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> |  | <b>68</b> |
| <b>V.III ANEXOS.....</b>                     |  | <b>69</b> |

## INDICE DE TABLAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| TABLA 1.  | Acceso a EUM – Lanachonta.....  | 8  |
| TABLA 2.  | Coordenadas centrales de la EUM-Lanachonta.....   | 8  |
| TABLA 3.  | Unidades Taxonómicas Identificadas .....  | 15 |
| TABLA 4.  | Capacidad de uso mayor de los suelos.....   | 15 |
| TABLA 5.  | Categorías y subclases de uso actual de la tierra.....  | 16 |
| TABLA 6.  | Reporte de los Sismos - Huanuco (2017) .....  | 17 |
| TABLA 7.  | Relación de Estaciones Meteorológicas .....   | 18 |
| TABLA 8.  | Temperatura Media Mensual en el Area de Estudio .....   | 19 |
| TABLA 9.  | Temperatura mínima media mensual en el área de estudio.....   | 19 |
| TABLA 10. | Temperatura Máxima Media Mensual (°C).....  | 20 |
| TABLA 11. | Temperatura media, mínima media y máxima media anual en el<br>área de estudio .....                     | 20 |
| TABLA 12. | Precipitación total media mensual en el área de estudio.....  | 21 |
| TABLA 13. | Precipitación total máxima media mensual en el área de estudio...21                                     |    |
| TABLA 14. | Precipitación total media anual en el área de estudio .....   | 21 |
| TABLA 15. | Precipitación máxima en 24 horas media en el área de estudio .....                                      | 21 |
| TABLA 16. | Humedad relativa media mensual en el área de estudio .....  | 22 |
| TABLA 17. | Humedad relativa media anual en el área de estudio.....   | 22 |
| TABLA 18. | Evaporación potencial total media mensual en el área de estudio ..23                                    |    |
| TABLA 19. | Evapotranspiración potencial total media mensual en el área de<br>estudio                               | 23 |
| TABLA 20. | Velocidad del viento media mensual en el área de estudio .....  | 24 |
| TABLA 21. | Velocidad del viento media anual.....   | 24 |
| TABLA 22. | Ubicación de las muestras – calidad de suelo .....  | 25 |
| TABLA 23. | Resultados del Muestreo de Calidad del Suelo-Abril 2017 .....   | 26 |
| TABLA 24. | Resumen de Fuentes Hídricas Inventariadas .....   | 29 |
| TABLA 25. | Resultados de Laboratorio Julio 2015 .....  | 30 |
| TABLA 26. | Resultados del Monitoreo del mes de setiembre 2015 .....  | 33 |
| TABLA 27. | Resultados de Laboratorio del mes de noviembre 2015.....  | 36 |
| TABLA 28. | Lista de Especies de Flora según su Distribución en las Formaciones<br>Vegetales                        | 41 |
| TABLA 29. | Lista de Especies de Aves Silvestres Registradas en el Área de<br>Influencia de la EUM Lanachonta ..... | 42 |

|                  |   |           |
|------------------|---|-----------|
| <b>TABLA 30.</b> | <b>Lista de Especies de la Herpetofauna Registradas en el Área de Influencia de la EUM Lanachonta .....</b>             | <b>43</b> |
| <b>TABLA 31.</b> | <b>Lista de Especies de Mamíferos Silvestres Registradas en el Área de Estudio de la EUM Lanachonta .....</b>           | <b>43</b> |
| <b>TABLA 32.</b> | <b>Lista de Especies de Mamíferos Domésticos Registradas en la Zona de Estudio de la EUM Lanachonta .....</b>           | <b>44</b> |
| <b>TABLA 33.</b> | <b>Lista de Especies de Fauna Silvestre Protegidos por la Legislación Internacional</b>                                 | <b>45</b> |
| <b>TABLA 34.</b> | <b>Área de Influencia del Proyecto.....</b>   | <b>46</b> |
| <b>TABLA 35.</b> | <b>Principales indicadores demográficos del distrito de Baños.....</b>  | <b>49</b> |
| <b>TABLA 36.</b> | <b>Infraestructura educativa en el distrito de Baños.....</b>   | <b>50</b> |
| <b>TABLA 37.</b> | <b>Indicadores de vivienda y construcción en el distrito de Baños .....</b>   | <b>50</b> |
| <b>TABLA 38.</b> | <b>Indicadores sobre servicios básicos del distrito de Baños .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>TABLA 39.</b> | <b>Superficie agrícola y no agrícola en el distrito de Baños.....</b>   | <b>52</b> |
| <b>TABLA 40.</b> | <b>Principal ganado de crianza en el distrito de Baños.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>TABLA 41.</b> | <b>Enfermedades más frecuentes en el distrito de Baños.....</b>   | <b>56</b> |
| <b>TABLA 42.</b> | <b>Representantes de los grupos de interés entrevistados.....</b>   | <b>58</b> |
| <b>TABLA 43.</b> | <b>Sexo del encuestado .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>TABLA 44.</b> | <b>Percepción sobre que es un Pasivo Ambiental Minero.....</b>  | <b>59</b> |
| <b>TABLA 45.</b> | <b>Posición de la población sobre el cierre de los pasivos ambientales</b>  | <b>60</b> |
| <b>TABLA 46.</b> | <b>Posición de la población sobre los Pasivos Ambientales Mineros que hay en la zona</b>                                | <b>60</b> |
| <b>TABLA 47.</b> | <b>Posición sobre qué sucederá con la situación económica por el cierre de los pasivos ambientales de la zona .....</b> | <b>60</b> |
| <b>TABLA 48.</b> | <b>Posición sobre los beneficios que obtendría la población por el cierre de los Pasivos Ambientales .....</b>          | <b>61</b> |
| <b>TABLA 49.</b> | <b>Posición sobre los perjuicios que ocasionaría el cierre de los Pasivos Ambientales</b>                               | <b>61</b> |
| <b>TABLA 50.</b> | <b>Posición sobre las principales preocupaciones por el cierre de PAM.</b>  | <b>62</b> |
| <b>TABLA 51.</b> | <b>Posición sobre cómo le gustaría que quede los PAM.....</b>   | <b>62</b> |

## INDICE DE FIGURAS

|                   |   |                |
|-------------------|---|----------------|
| <b>Figura 1.</b>  | <b>Área de Estudio.....</b>   | <b>9</b>       |
| <b>Figura 2.</b>  | <b>Mapa de Zonas Sísmicas-Huánuco .....</b>                               | <b>18</b>      |
| <b>Figura 3.</b>  | <b>Mapa de temperatura media anual.....</b>                               | <b>20</b>      |
| <b>Figura 4.</b>  | <b>en el área de estudio .....</b>  | <b>20</b>      |
| <b>Figura 5.</b>  | <b>Mapa de temperatura mínima media anual en el área de estudio .....</b> | <b>20</b>      |
| <b>Figura 6.</b>  | <b>Mapa de temperatura máxima media .....</b>                             | <b>20</b>      |
|                   | <b>anual en el área de estudio .....</b>                                  | <b>21</b>      |
| <b>Figura 7.</b>  | <b>Mapa de precipitación total media anual en el área de estudi .....</b> | <b>¡Error!</b> |
|                   | <b>Marcador no definido.</b>  |                |
| <b>Figura 8.</b>  | <b>Mapa de humedad relativa media anual en el área de estudio .....</b>   | <b>22</b>      |
| <b>Figura 9.</b>  | <b>Rosa de los vientos del área de estudio .....</b>                      | <b>24</b>      |
| <b>Figura 10.</b> | <b>Valores de arsenico en las muestras de suelo .....</b>                 | <b>27</b>      |
| <b>Figura 11.</b> | <b>Valores de Cadmio en las muestras de suelo.....</b>                    | <b>27</b>      |
| <b>Figura 12.</b> | <b>Valores de Mercurio en las muestras de suelo .....</b>                 | <b>27</b>      |
| <b>Figura 13.</b> | <b>Valores de Plomo en las muestras de suelo .....</b>                    | <b>28</b>      |
| <b>Figura 14.</b> | <b>Modelo Conceptual Tridimensional de Lanachonta .....</b>               | <b>39</b>      |
| <b>Figura 15.</b> | <b>Distribución de Especies de Flora en Familias .....</b>                | <b>40</b>      |

## **RESUMEN**

La presente tesis se ha elaborado con un estudio socio ambiental de plan de cierre de Pasivos Ambientales Mineros “Ex Unidad Minera Lanachonta” con la presencia de diferentes profesionales del ámbito minero y medio ambiente, actualmente lo que significa hacer el seguimiento de un expediente minero e interpretar desde sus inicios hasta la realización de plan de cierre está actualmente en manos de los funcionarios de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas donde solicitan y verifican las observaciones de sus diferentes estudios presentados.

Así como otras autoridades relacionadas con los planes de cierre de minas a quienes se les pide su opinión técnica en los temas de su competencia y poder dar respuestas adecuadas a la normatividad vigente y satisfacer los requerimientos de todas las autoridades.

Por otro lado, se presenta un enfoque de lo que es el marco legal aplicable a los planes de cierre de minas y lo que significa la actividad de los pequeños productores mineros, la minería artesanal y la minería informal (ilegal) y los tremendos daños ambientales, depredación de recursos minerales, defraudación al fisco por el no pago de impuestos y los problemas sociales que generan.

Palabras claves: Evaluación Socioambiental, Plan de Cierre, Pasivos Ambientales

## **ABSTRAC**

This thesis has been prepared with a socio-environmental study of the closure plan for Mining Environmental Liabilities “Ex Unidad Minera Lanachonta” with the presence of different professionals from the mining and environmental field, currently what it means to monitor a mining file and interpret from its beginnings to the completion of the closure plan is currently in the hands of the officials of the General Directorate of Mining Environmental Affairs, the General Directorate of Mining of the Ministry of Energy and Mines where they request and verify the observations of their different studies presented.

As well as other authorities related to mine closure plans who are asked for their technical opinion on the issues within their jurisdiction and to be able to provide appropriate responses to current regulations and satisfy the requirements of all authorities.

On the other hand, an approach is presented to what is the legal framework applicable to mine closure plans and what the activity of small mining producers, artisanal mining and informal (illegal) mining and the tremendous environmental damages mean. , depredation of mineral resources, defrauding the treasury due to non-payment of taxes and the social problems they generate.

Keywords: Socio-environmental Assessment, Closure Plan, Environmental Liabilitie

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú un país mega diverso en cuanto a sus recursos, al día de hoy presenta daños que con el pasar del tiempo no han sido remediados por el hombre, tal es el caso de Pasivos ambientales dejados desde épocas pasadas.

Visualizando la referencia que contiene el catastro minero hace más de dos décadas fue manejado por las jefaturas regionales de minería en el que adolecían de procedimientos, asimismo la ubicación de los denuncios llamados así en ese entonces a lo que hoy llamamos petitorios, se realizaban con base en coordenadas topográficas, las cuales se encontraban referenciadas a puntos visuales que se podían distinguir en el terreno.

Con el transcurso del tiempo esos denuncios realizados no contaban con normas regulatorias que midan el grado de magnitud o daño ocasionado en el área grandes impactos socio ambientales, dejados como herencia a la sociedad presente aledaña a la zona de operación.

- **Antecedentes de la investigación**

- **Antecedentes Internacionales:**

- Año:** 2010

- Autor:** Fabiola Patricia Rivera Tapia

- Título:** Análisis ambiental de la normativa aplicada a los planes de cierre de faenas mineras en Chile.

- Lugar:** Universidad de Chile

- Objetivos:** Analizar y definir al alcance, en el ámbito medio ambiental, de la legislación vigente y de la que se encuentra en trámite, que aplican al cierre o abandono de faenas de explotación minera en Chile.

- Unidad de estudio:** trabajadores y empresas de mineras en Chile.

- Resultados:**

- Este proyecto busca que las empresas mineras incluyan garantías financieras al presentar planes, asegurando al Estado recursos para el cierre en caso de incumplimiento. La ley, una vez en vigor, fomentará una minería alineada con los tiempos y tecnologías actuales, promoviendo una visión ambientalmente sostenible y mayor responsabilidad social.

- Año:** 2008

- Autor:** Adriana María Gonzales Ramírez

- Título:** Diseño de Metodología para la Identificación de pasivos ambientales.

**Lugar:** Universidad de Colombia – Sede Medellín

**Objetivos:** Proponer una definición sobre Pam y consecuentemente con ello, una metodología que permita su identificación en Colombia.

**Unidad de estudio:** Trabajadores y empresas de mineras en Colombia

**Resultados:**

Se observa en el análisis la necesidad de coordinar políticas entre las instituciones estatales para alcanzar metas compartidas, superando posturas sectoriales y vinculando el desarrollo de los recursos mineros a la economía nacional. Países como Colombia, Perú, Chile y Bolivia sirven como ejemplos donde la explotación de recursos mineros ha contribuido positivamente al desarrollo económico. Asimismo, se destaca la importancia de una política ambiental clara para regular la participación de diversos actores en el sector.

La revisión de la legislación minera y ambiental revela que la promulgación de leyes específicas orientadas al cierre de minas ayuda a prevenir la generación de Pasivos Ambientales Mineros en el futuro. En ciertos contextos, estas leyes son esenciales para esclarecer las responsabilidades relacionadas con daños ambientales o impactos ambientales no gestionados que se han acumulado con el tiempo.

- **Antecedentes Nacionales**

**Año:** 2020

**Autor:** Dolfer Julca Zuloeta

**Título:** el cierre de minas: un reto de la minería moderna.

**Lugar:** pontificia universidad católica del Perú

**Objetivos:** proponer una gestión de cierre de minas, que integre los procedimientos administrativos, económicos., ambientales, técnicos y legales, para estimar todos los costos y gastos de las actividades de cierre a efectos de salvaguardar una garantía ambiental en caso de abandonó súbito.

**Unidad de estudio:** Trabajadores y Empresas de Mineras en Perú

**Resultados:**

Se expondrán los principios de la economía conductual en relación con la implementación de garantías como un mecanismo para fomentar la excelencia, regular comportamientos y asegurar conductas. Posteriormente, se explorará la complejidad técnica que convierte el cierre de minas en un desafío, dado que existe incertidumbre en la estimación de costos para dichas operaciones, en la declaración de reservas minerales y en el compromiso que asume un gobierno corporativo (empresa) con las responsabilidades asociadas al cierre de minas. Este análisis se complementará con la evaluación del marco regulatorio del cierre de minas en relación con situaciones de quiebras pre planificadas y responsabilidades solidarias. Por último, se presentará la validación de la hipótesis de la investigación.

**Año:** 2013

**Autor:** Luis Arturo Chura Chaña

**Título:** Diseño del cierre en pasivos ambientales de labores mineras a menor costo y minimización de impactos de mina Ishihuinca Caraveli, Arequipa Perú.

**Lugar:** Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

**Objetivos:** Explicar la recuperación de áreas impactadas a las condiciones de calidad necesaria para asegurar su sostenibilidad, ya sea en condiciones similares a las que poseía antes del inicio de las operaciones y/o condiciones de uso alternativo que resulten ambientalmente viables y que a la vez vayan acordes a las características particulares de la zona.

**Unidad de estudio:** Unidad minera mina Ishihuinca Caraveli. Arequipa.

**Resultados:**

Se abordó el cierre de pasivos ambientales mineros, englobando elementos como trincheras, calicatas, chimeneas, rajos, piques y galerías. El diseño del tapón de concreto monolítico ciclopeado tuvo un formato de lado paralelo de 1.0 m, con una resistencia a la compresión del concreto de 25 Mpa y un esfuerzo permisible al corte de 830 Kpa, abarcando una longitud total de 8 m.

La estabilidad geoquímica se aseguró mediante el monitoreo continuo de la calidad del agua en la zona de Huiscoreo durante dos años consecutivos después del cierre de los pasivos.

**Año:** 2021

**Autor:** Edwin Juvenal Rojas Calderón

**Título:** Evaluación del cierre de mina progresivo de minería Aurífera Retamas s.a.c para mitigar los impactos ambientales- 2014

**Lugar:** Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

**Objetivos:** Evaluar el análisis de impacto ambiental de las operaciones de concentración.

**Unidad de estudio:** Unidad Minera Auríferas Retamas s.a.c

**Resultados:**

El presente estudio de investigación llega a las siguientes conclusiones:

Se consideró como criterios principales para el cierre de la U.E.A retamas a las siguientes variables:

El carácter físico y químico del yacimiento y el material de desecho (relave, desmonte, residuos sólidos).

Las condiciones climáticas e hidrogeológicas del entorno: las condiciones del agua superficial y subterránea locales incluyendo calidad, cantidad, de usos futuros y proximidad al yacimiento.

- **Bases teóricas**

A continuación, se hace una breve descripción de las principales normas de carácter general y específicas, aplicables a los Planes de Cierre, con el objetivo de lograr el ordenamiento de las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

- **Legislación General a Nivel Nacional**

- ✓ Constitución Política del Perú (año 1993)
- ✓ D. L. N° 635 , Código Penal
- ✓ Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- ✓ Ley N°27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
- ✓ Ley N° 26821, Ley orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- ✓ Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas.
- ✓ Ley N°27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- ✓ Ley N° 26839 - Ley Para la Conservación y Desarrollo Sostenible de Diversidad Biológica
- ✓ D.S. N° 043-2006-AG, Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre
- ✓ D.S. N° 004-2014-AG, Actualización de la lista de Clasificación y Categorización de las especies amenazadas de fauna legalmente protegida
- ✓ D.S. N° 017-2009-AG, Reglamento de Clasificación de Tierras, entre otros

- **Legislación General Ambiental**

- ✓ Ley N° 28611, Ley General del Ambiente
- ✓ Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos
- ✓ D.S. N° 001-2010-AG, Reglamento de Ley de Recursos Hídricos
- ✓ D. Leg. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- ✓ D.S. N° 057-2004-PCM, Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos
- ✓ D.S. N° 003-2017-MINAM que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), para Aire
- ✓ D.S. N° 004-2017-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
- ✓ D.S. N°002-2013-MINAM, Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el suelo.
- ✓ D.S. N° 010-2010–MINAM, Límites Máximos Permisibles para la descarga de Efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas
- ✓ D.S. N° 003 - 2010 – MINAM.

- **Legislación Sectorial**

- ✓ Ley N° 014-92-EM, Ley General de Minería
- ✓ Decreto Supremo N° 040-2014-EM, Reglamento para la Protección y Gestión Ambiental para las actividades de explotación, Beneficio, Labor General, transporte y almacenamiento Minero.
- ✓ D.S. N° 028-2008-EM, Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero
- ✓ R.M. N° 304-2008-MEM/DM, Norma que regula el proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero
- ✓ R.M. N° 009-2010-MEM/DM Modifican la R.M. N° 304-2008-MEM/DM

- ✓ Ley N° 28090, Ley que Regula el Cierre de Minas, D.S. N° 053-99-EM
- ✓ Reglamento con D.S. N° 033-2005-EM y su Modificación con D.S. N° 035-2005-EM,
- ✓ Ley N° 28271 y su Modificatoria Ley N° 28526 (25-5-2005), Leyes que Regulan los Pasivos Ambientales Mineros
- ✓ D.S. N° 059-2005-EM, Reglamento de Pasivos Ambientales de la actividad Minera, y su modificación con el D.S.N° 003-2009-EM
- ✓ Guías Ambientales del Ministerio de Energía y Minas.

- **Descripción de la situación problemática**

Estos pasivos ambientales han ocasionado década tras década diferentes problemas sociales como es el caso de contaminación, enfermedades adquiridas y extinción de especies.

Por ello la presente tesis evaluara los pasivos ambientales presentes desde un punto de vista socio ambiental

**Problema General**

¿Cuál es la correcta metodología para la evaluación socioambiental del plan de cierre de pasivos ambientales mineros en la ex unidad minera Lanachonta?

**Problemas específicos**

P.E.1: ¿Cuál es la correcta metodología para la evaluación de la salud humana, seguridad y social del plan de cierre de pasivos ambientales mineros en la ex unidad minera Lanachonta?

P.E.2: ¿Cuál es la correcta metodología para la evaluación del uso de terreno del plan de cierre de pasivos ambientales mineros en la ex unidad minera Lanachonta?

P.E.3: ¿Cuál es la correcta metodología para la evaluación del uso de cuerpos de agua del plan de cierre de pasivos ambientales mineros en la ex unidad minera Lanachonta?

- **Justificación e importancia de la investigación**

La presente investigación en evaluación socioambiental del plan de cierre de pasivos ambientales mineros en la ex unidad minera Lanachonta, abarca la consolidación de la información existente en la zona, su evolución durante los años, su correcta identificación de daño generado en el ámbito socioambiental y más.

Desde hace mucho tiempo atrás el Perú viene mitigando con problemas socioambientales y esto a causa del mal manejo del estado peruano con las empresas mineras no responsables por los daños que puedan ocasionar durante sus operaciones.

El mal manejo de los recursos es una falta grave actualmente por lo cual hoy en día si existen normas y leyes que amparen nuestros recursos y la manera correcta de poder explotarlos.

Los pasivos ambientales presentes en el interior del país han de ser remediados en el transcurso del tiempo, pero para ello todos los organismos y entidades encargadas han de determinar el grado y magnitud de los daños, y es función de ellos identificarlos, remediarlos, etc

- **El Objetivo principal:**

Determinar la correcta metodología para la evaluación socioambiental del plan de cierre de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Lanachonta

- **Los Objetivos específicos:**

**O.E.1:** Determinar la correcta metodología para la evaluación de la salud humana, seguridad y social del plan de cierre de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Lanachonta.

**O.E.2:** Determinar la correcta metodología para la evaluación del uso del terreno del plan de cierre de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Lanachonta.

**O.E.3:** Determinar la correcta metodología para la evaluación del uso de cuerpos de agua del plan de cierre de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Lanachonta.

- **Conclusiones**

Se lleva a la conclusión que se debe realizar la correcta Metodología para la evaluación de la salud humana, seguridad y social del plan de cierre de pasivos ambientales mineros de la ex unidad minera Lanachonta mediante la entrevista o encuesta realizada a la población para determinar la perspectiva que ellos tienen acerca de este proceso:

Primeramente conocer si la población reconoce el tema referente a los Pasivos Ambientales.

El 100% de la población indica que conocen el término de los Pasivos Ambientales e identifican que existen pasivos ambientales dentro de su comunidad, las cuales aún no han sido cerrados.

La posición de la población sobre el cierre del pasivo ambiental minero es muy alentadora. El 100% ve como un acto positivo. Piden que todos los pasivos ambientales que hay en la zona y en el Perú sean cerrados, para mejorar el ambiente, la salud de la población y de los animales

Sobre los Pasivos Ambientales que hay en su zona el 100% pide cerrarlos. Dejarlos, así como esta va en perjuicio de la salud de la población y de los animales. Consideran que el Estado debe tomar cartas en el asunto, pero de manera urgente

La mayoría de la población encuestada ve con optimismo el cierre de los pasivos ambientales con respecto a la economía de la comunidad. El 97,2% consideran que habrá una mejora. Económicamente relacionan esta mejora en el incremento de la producción ganadera

Los encuestados consideran que los beneficios que obtendrán por el cierre de los pasivos ambientales es a nivel económico, social y ambiental. A nivel social, hay dos indicadores, el 38,9% cree que mejorará la salud de la población y de los animales; y el 19,4% creen que mejorará la calidad de vida, mejora en la calidad del agua y de los suelos. Le sigue en importancia el nivel ambiental, con el 27,8% para quienes consideran que mejorará el medio ambiente; y en tercer lugar es el aspecto económico, donde el 8,3% consideran mejorará el ingreso económico de las familias. Hay un 5,6% de familias que consideran que no habrá ningún beneficio

La percepción que tiene la población del área de influencia sobre los perjuicios que

podría generar el cierre de los pasivos ambientales es bajo dos puntos de vista. Uno para quienes consideran que no habrá ningún perjuicio, representado por el 86,1%; mientras que el 8,3% si creen que habrá perjuicios. Además hay un 5,6% que no sabe si habrá perjuicios o no.

Estos perjuicios que acarrearía la atribuyen a que para remediar los pasivos ambientales, existe la posibilidad de la remoción de los pasivos, por lo tanto habría emisión de gases y polvo, los cuales traería consecuencias en la salud y en el ambiente.

El 100% de la población encuestada considera que no existe ningún pasivo ambiental de su interés, muy por el contrario, manifiestan que los que existen hacen daño al medio ambiente, por lo tanto deben ser cerrados.

Posición sobre las principales preocupaciones por el cierre de pasivos ambientales

Las preocupaciones de la población encuestada, sobre el cierre de los pasivos ambientales, están orientadas al aspecto ambiental y social. El indicador relevante señala que la mayoría de ellos (58,3%) consideran que ya no habría contaminación al medio ambiente. La segunda preocupación, representado por el 16,7%, tiene el temor de que durante el proceso de remediación, se afecte a la salud.

La gente cree que durante el proceso de cierre se va a remover el pasivo ambiental, y como consecuencia de ello habrá emisión de gases y polvo, y que estos hechos estarían afectando el ambiente y también a la salud

La esperanza de la población encuestada sobre cómo les gustaría verla el área afectada, una vez remediado, es totalmente positivo. El indicador relevante con el 75% indica que le gustaría que la zona afectada se convierta en zona de esparcimiento turístico (parque infantil, campo deportivo, etc.), para beneficio de la población especialmente niños. En segundo lugar, con el 11,1%, es para las personas que piden que el área afectada recupere su estado natural. En tercer lugar, con el 8,3%, es para las personas que solicitan que el área afectada esté totalmente protegido de áreas verdes; y por último con el 5,6% para las personas que requieren que el área afectada esté totalmente libre de contaminación

-

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

- **Tipo y diseño de la investigación**

El tipo de investigación de la presente tesis se clasifica por el manejo de información de experiencias adquiridas, por lo que es de tipo **Descriptiva**, en la evaluación socioambiental del plan de cierre de pasivos ambientales mineros en la antigua unidad minera Lanachonta, se detalla el enfoque socioambiental del proceso. Se describe la recopilación de datos, destacando los resultados de evaluaciones de

casos específicos según su ubicación y ciertas características de los pasivos ambientales existentes. Se han recabado evaluaciones típicas de diversos casos que comúnmente se encuentran en proyectos mineros abandonados, utilizándolos como base para el desarrollo del informe actual.

- **Diseño de la investigación**

El diseño que se implementa es **Cualitativa**, para responder al problema planteado

Estará regido por los modelos tipo de evaluación que se realizan a las áreas de afectación presente.

- **Área o Sede de Estudio.**

- **Ubicación del Proyecto**

La EUM Lanachonta se encuentra ubicada en la región de Huánuco, provincia de Lauricocha, distrito de Baños, comunidad de Chonta, sector de Lanachonta.

El distrito de Baños, abarca una superficie territorial de 182.66 km<sup>2</sup>, está ubicado en las coordenadas UTM 309,785 de Longitud Este y 8'885,673 de latitud Norte con una altitud promedio de 3,423 msnm (plaza principal de la capital). Tiene como ciudad principal al poblado del mismo nombre.

La zona de estudio limita:

- ✓ Por el Norte, con el caserío de Vista alegre, Lagunas Juytucocha, Verde cocha, Acococha.
- ✓ Por el Sur, con el caserío y quebrada de Cocanmachay.
- ✓ Por el Oeste, con el cerro Chonta.
- ✓ Por el Este, con los caseríos de Verde Puquio, Vista alegre, Huachao

El acceso al Proyecto se realiza por la vía Lima-Pativilca-Conococha-Desvió Antamina- Huallanca- La Unión- Baños- EUM Lanachonta, con un total de 535 km, en un tiempo aproximado de diez horas. Ver Tabla N°1

TABLA 1. Acceso a EUM – Lanachonta

| Ruta                        | Km. | Vía        | Horas |
|-----------------------------|-----|------------|-------|
| Lima – Pativilca            | 205 | Asfaltada  | 3     |
| Pativilca – Conococha       | 115 | Asfaltada  | 1.5   |
| Conococha – Desvió Antamina | 85  | Asfaltada  | 2.5   |
| Desvió Antamina – Huallanca | 15  | Carrozable | 0.5   |
| Huallanca – La Unión        | 60  | Carrozable | 1.5   |
| Baños- EUM Lanachonta       | 40  | Carrozable | 1.0   |
| Total                       | 535 | -          | 10    |

TABLA 2. Coordenadas centrales de la EUM-Lanachonta

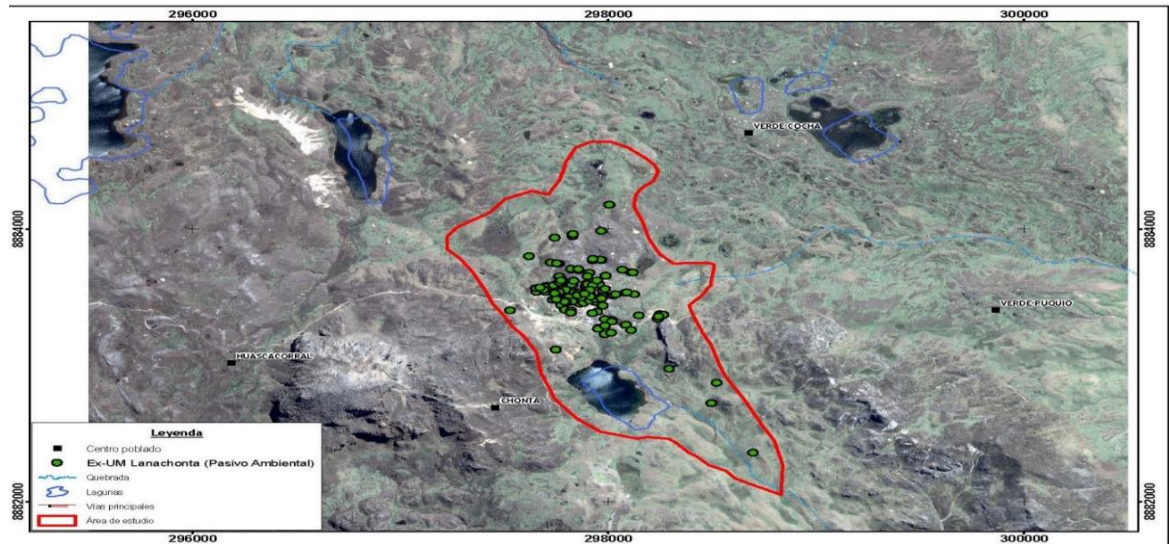
| EUM LANACHONTA    | Coordenadas UTM-WSG 84 |        | Altitud m.s.n.m. |
|-------------------|------------------------|--------|------------------|
|                   | Norte                  | Este   |                  |
| <b>LANACHONTA</b> | 8883221                | 298038 | 437              |

Fuente: TECNOLOGIA XXI

- **Áreas de Influencia Ambiental de la EUM Lanachonta**

El área de influencia ambiental directa representa el área de mayor afectación con respecto a los pasivos ambientales que conforman la EUM Lanachonta. (Figura N° 2)

**Figura 1. Área de Estudio.**



- **Ambiente Físico**

- **Fisiografía**

La explicación de la fisiografía ha sido útil para reconocer las formas geográficas presentes en la zona de investigación, las cuales son el producto de la interacción entre factores tectónicos, orogénicos y litológicos, junto con la influencia de procesos erosivos y climáticos.

**Fisiología local**

Dentro del área de estudio se han podido identificar los siguientes puntos fisiográficos representativos: Cerro Chonta que tiene una elevación máxima promedio de 4750 msnm y una dirección NW-SE, localizado en la margen derecha de la Laguna Chonta; el Cerro Portero con una elevación máxima promedio en el área de estudio de 4550 msnm y una orientación W-E; que limitan la parte alta de la Microcuenca del río Huaripacra.

La mayor cantidad de Pasivos Ambientales Mineros se ubican en la parte alta de la Laguna Chonta, entre una cota promedio de 4500 msnm y 4450 msnm; haciendo un desnivel de 50 metros, 04 pasivos se ubican hacia la margen izquierda de la Laguna Chonta y del río Huaripacra; caracterizando al área de estudio con una pendiente que va de muy abrupta a moderada en la parte alta de la Microcuenca con faldas de las montañas empinadas y profundas.

**Unidades Fisiográficas:**

Los relieves montañosos del área de estudio deben su conformación a la buena resistencia del basamento rocoso, los cuales han dado lugar a que estas elevaciones presenten laderas. En el área de estudio se ha podido distinguir el Gran Paisaje de Vertiente Montañosa y el de Valle. A continuación, se hace una descripción de los mismos.

- a) Gran Paisaje de Vertiente Montaña:
- b) Paisaje de Montaña:
- c) Gran Paisaje de Valle:
- d) Otros (Quebradas y Lagunas): Topografía

El levantamiento topográfico, tuvo como objetivo principal, el tener a detalle la ubicación de los componentes “pasivos ambientales” que se ubican dentro de la EUM Lanachonta, a través de la identificación y descripción de las características físicas de la superficie del terreno de cada labor y de residuos mineros, definición de cotas, pendientes, área, ángulos y vértices del terreno, referencias de las coordenadas UTM, edificaciones existentes y otras características que permitan la información precisa del terreno donde se emplazan los diferentes pasivos ambientales.

#### - **Geomorfología**

La superficie Puna, consiste en una superficie pobremente desarrollada, la cual no ha logrado una peneplanización completa y que fue reconocida principalmente por la concordancia de las cumbres.

La morfogénesis de la Cordillera Occidental ha pasado por dos grandes procesos, la primera se debió a fuerzas endógenas correspondientes a fases de levantamiento tectónico, desplazamientos, fallamientos, hundimientos, plegamientos, de las cuales surgieron formaciones de altas montañas y depresiones intramontañosas. Luego el segundo proceso se debió a la intensa acción erosiva y denudativa, los cuales modelaron las zonas altas que habían sido formadas por los procesos endógenos, generando depósitos sedimentarios que fueron transportados por los sistemas fluviales originados durante el levantamiento andino.

#### **Geomorfología Regional**

La configuración geomorfológica en la región se ha formado a lo largo de la evolución tectónica relacionada con la deformación de los Andes, siendo afectada por agentes erosivos como la acción del viento y la actividad de ríos y quebradas. Se han podido distinguir la influencia de tres factores importantes que han influenciado en la geomorfología regional del área, los mismos que se detallan a continuación.

- a) Procesos Tectónicos.
- b) Litología.
- c) Erosión.

#### **Geomorfología local**

La zona de investigación exhibe una diversidad considerable de rasgos geomorfológicos, derivados de su topografía compleja y de la presencia de múltiples niveles altitudinales que influyen en entornos morfoclimáticos distintivos. La ubicación geológica es igualmente significativa, ya que la diversidad litológica contribuye a las variaciones geomorfológicas observadas.

## **Unidades Geomorfológicas**

A nivel local, en el área de estudio se puede identificar las siguientes unidades geomorfológicas:

- a) Gran Paisaje de Montañas:
  - Sub-paisaje Montañas.
  - Sub-paisaje Montañas.
  - Sub-paisaje Montañas con ladera empinada a escarpada.
- b) Gran Paisaje de Valle y Peneplanicie
  - Sub-paisaje Valle y peneplanicie
- c) Otros: En esta unidad podemos identificar principalmente a la Laguna Chonta, que es el principal cuerpo de agua en el área de estudio, la misma que constituye la naciente del río Huaripacra cuyas aguas reciben aportes de las precipitaciones pluviales que descargan del Cerro Chonta y Potrero, se desplaza por el área de estudio con dirección SW-NE hasta la confluencia con la Quebrada Cocanmachay, presentando pendientes suaves a llanas con cobertura vegetal, generalmente bofedal.

## - **Geología**

### **Geología regional**

A nivel regional, la geología exhibe formaciones que abarcan desde el Mesozoico hasta el Cenozoico. La estratigrafía fue influenciada por la actividad intermitente a lo largo de las principales fallas, establecidas al final de la Orogenia Paleozoica y paralelas al margen del Océano Pacífico. Posteriormente, el cinturón Orogénico Mesozoico se desplazó hacia el Oeste, dando lugar al desarrollo de Cuencas Sedimentarias en áreas deprimidas debido a movimientos a lo largo de bloques fallados en la corteza. Se produjeron levantamientos masivos del bloque combinado eugeosinclinal/miogeosinclinal, dando lugar a la formación de una superficie de erosión regional. Después de establecerse esta superficie, se depositó sobre ella una extensa secuencia de materiales volcánicos continentales conocida como Grupo Calipuy. La deformación neógena, más evidente, se evidencia en el plegamiento del Grupo Calipuy.

En este ítem se describirá la estratigrafía, geología estructural y geología económica desde el punto de vista regional.

### ❖ **Estratigrafía**

Las unidades expuestas más antiguas son las que corresponden a la formación Oyón del Cretácico inferior, hasta llegar al Hológeno con la presencia de depósitos cuaternarios. A continuación se hace una descripción de la estratigrafía representativa a nivel regional del área de estudio.

#### ▪ **Formación Oyón**

Wilson (1963) la ha caracterizado como una sucesión de capas delgadas y oscuras compuestas por areniscas subgrauáceas y lutitas, intercaladas con mantos de carbón en los alrededores de Oyón. Más tarde, Cobbing, E. J. (1973), la identifica como una Formación que se encuentra en las zonas centrales de pliegues

anticlinales, sin que se haya observado su base, estimando un espesor superior a los 400 metros.

- **Formación Chimú (Ki-chi)**

Aflora en una franja de orientación andina en un ancho de unos 8 kilómetros alrededor de Huallanca, donde se haya supra yaciendo a la formación Oyón e infra yaciendo a la formación Santa. Se presentan como afloramiento importante en la localidad de Huacoto a 4 Km al Este de Huallanca.

- **Formación Santa (Ki-sa)**

Ubicada de manera consistente con la Formación Chimú, esta formación se extiende prácticamente en todos los lugares donde la Formación Chimú se expone. Presenta un espesor uniforme que alcanza hasta los 150 metros y sirve como un horizonte distintivo entre las areniscas Chimú y las lutitas Carhuaz. Su composición incluye calizas de tonalidad azul grisáceo, con estratos que varían en grosor de 0.10 a 1 metro; no se caracteriza por contener fósiles.

- **Formación Carhuaz (Ki-c)**

Se encuentra de manera concordante por encima de la Formación Santa, siendo más evidente en afloramientos al este de la Cordillera Blanca, donde configura el núcleo de sinclinales. La morfología de esta formación es más suave en comparación con las unidades cercanas.

- **Formación Pariahuanca (Ki-ph)**

Las calizas de Pariahuanca se encuentran de manera concordante sobre la Formación Farrat o Carhuaz en ausencia de la primera. Esta formación se manifiesta en el miogeosinclinal y no está presente en el bloque del Marañón.

Esta formación consiste en estratos de calizas sólidas de color gris azulado, con espesores que oscilan entre 1 y 2 metros. En ocasiones, adquiere una apariencia lajosa y, en la superficie, se asemeja a las calizas de la Formación Santa.

- **Formación Chulec (Ki-ch)**

Esta formación descansa concordantemente sobre el grupo Goyllarisquizga, tiene un grosor de 100 m, aunque en la zona de estudio se reduce a 50 m aproximadamente.

Desde el punto de vista litológico, estas capas se componen de combinaciones de calizas y margas. Las calizas presentan una estructura maciza con costras amarillas alteradas en capas de aproximadamente 1 metro de espesor, intercaladas con margas de tonalidades crema y gris, dispuestas en estratos que varían entre 10 y 20 metros. Aunque la formación exhibe un color amarillo crema terroso que facilita su identificación, su grosor limitado impide su representación detallada en los planos geológicos.

- **Formación Pariatambo (Ki-pt):**

La formación descansa concordantemente sobre la formación Chulec, tiene un espesor de 100 m, que se mantiene constante, en el eje de la cuenca es

ligeramente mas grueso, en la Cordillera Huayhuash alcanza 500 m de espesor, en esta zona representa el mayor grosor.

- **Formación Jumasha**

La Formación Jumasha aflora sobre el Bloque del Marañón sobreyace concordantemente a la Formación Pariatambo y subyace concordantemente a la Formación Celendín..

En general, la Formación Jumasha presenta una litología de estratificación regularmente maciza de calizas grises en estratos de 1 a 2 m.

- **Formación Celendín:**

La formación está compuesta por calizas margosas nodulares, con una estratificación poco definida y cierta homogeneidad, que albergan numerosos fósiles y adquieren un tono amarillo grisáceo, similar a la Formación Chúlec, a medida que se alteran. Se intercalan con estratos de limoarcillitas grises y margas, generando una morfología generalmente moderada a suave, con una cobertura abundante de suelos.

- **Formación Casapalca:**

La Formación Casapalca se manifiesta en la superficie del Bloque del Marañón con un espesor que abarca varios centenares de metros. Se encuentra de manera concordante sobre la Formación Celendín y está recubierta, con una discordancia significativa, por los depósitos volcánicos del Grupo Calipuy. El grosor original de esta formación no se conoce.

La litología de la Formación Casapalca sorprendentemente es diferente de la secuencia cretácica infrayacente y consiste de areniscas rojas friables, suaves, margas, lodolitas y conglomerados que tienen un color rojo característico.

### **Depósitos Cuaternarios:**

La complejidad en los límites de estos depósitos no permite su individualización a la escala de los mapas presentados:

- **Depósitos Aluviales:** Los depósitos aluviales tienen una notable variación en tamaño y en mezcla de fracciones clásticas que dependen de la roca madre, de la pendiente y la intensidad del medio energético que interviene en su acumulación y obviamente de las características de la meteorización.

- **Depósitos Fluvio Glaciar:** Los depósitos de origen glaciar se tratan indistintamente como depósitos morrénicos en todo su conjunto aunque es posible que en muchos casos no se encuentran constituyendo geoformas tipo morrenas.

### **Rocas Ígneas (N-rd):**

En la localidad de Chonta, se encuentra un stock bien definido que se emplazó precisamente a lo largo de la línea de eje entre el Miogeosinclinal y el Bloque del Marañón en las lutitas y areniscas de la Formación Oyón y las capas rojas de la Formación Casapalca.

## **Geología Local**

Las capas estratigráficas en la región de estudio, que incluyen los pasivos ambientales de Lanachonta, consisten principalmente en rocas calcáreas. Estas rocas muestran plegamientos pronunciados, fallas prominentes, una alta cantidad de fracturas y la intrusión de cuerpos ígneos cuarzo porfíricos. Además, parte de estas unidades está cubierta por suelos del Cuaternario.

### **❖ Estratigrafía**

Se han identificado unidades estratigráficas pertenecientes al Mesozoico y formaciones recientes pertenecientes al Cuaternario dentro del área de estudio y que comprende el área de influencia de los pasivos ambientales mineros. Es importante indicar que las formaciones del Grupo Goyllarisquizga no se han podido identificar por separado, por lo que basándonos en información del INGEMMET, hemos también nombrado estas formaciones como Goyllarisquizga Indiviso (Ki-g).

#### **▪ Formación Oyón (K-oy)**

Se localiza en la parte NW del área del proyecto, limitadas por dos fallas, falla inversa Chonta de dirección NW-SE y otra localizada entre el Cerro Chonta y la Laguna Chonta que es una falla de dirección N-S.

#### **▪ Grupo Goyllarisquizga indiviso (Ki-g):**

En el área de estudio no se ha podido diferenciar por separado las formaciones Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat, ya que el área de estudio pertenece al Bloque del Marañón y este se encuentra en una secuencia de areniscas blancas friables de grano medio a grueso.

#### **▪ Depósitos Cuaternarios:**

- Depósitos antrópicos: Corresponden a depósitos originados por la acción humana, y se han diferenciado en componentes mineros de socavón (galerías, tajos, chimeneas, depósitos de desmontes, etc.) y restos de obras civiles (campamentos, oficinas, etc.).

## **- Hidrografía**

El área de estudio se encuentra ubicada en la subcuenca Piruro conformada por los cauces que escurren desde la laguna Tuctocha y la quebrada Cocanmachay, y que drena sus aguas en la cabecera del río Nupe en la confluencia con el río Machaycancha y formar parte importante del sistema de la cuenca del río Marañón.

### **Sub-cuenca piruro**

La subcuenca Piruro está conformada por los cauces que escurren desde la laguna Tuctocha y la quebrada Huaripacra, La subcuenca posee un área de 72.35 km<sup>2</sup>, su altitud media es de 4371.48 msnm y su orden de corriente es 2.

### **Microcuenca piruro**

La microcuenca de control Piruro, se encuentra ubicado dentro de las coordenadas UTM (Datum WGS 84 – Zona 18L 8 876 002 N – 8 885 110 N y 297 871 E – 306 792 E). Abarca una extensión de 31.27 km<sup>2</sup>, tiene una altitud media

de 4349.61 msnm y su orden de corriente es 1° en una longitud de cauce de 13.39 km.

#### **Microcuenca Huaripacra**

La microcuenca Huaripacra, se encuentra ubicado dentro de las coordenadas UTM (Datum WGS 84 – Zona 18L 8 875 550 N – 8 883 604 N y 291 380 E – 304 352 E). Abarca una extensión de 36.88 km<sup>2</sup>, tiene una altitud media de 4400.48 msnm y su orden de corriente es 2° en una longitud de cauce de 16.50 km

#### **Microcuenca Juytocochoa**

La microcuenca Juytocochoa, se encuentra ubicado dentro de las coordenadas UTM (Datum WGS 84 – Zona 18L 8 882 758 N – 8 885 127 N y 295 774 E – 297 882 E). Su drenaje aporta recurso a la laguna del mismo nombre. Abarca una extensión de 2.67 km<sup>2</sup>, tiene una altitud media de 4453.57 msnm y su orden de corriente es 1° en una longitud de cauce de 1.14 km.

#### - **Suelos**

La metodología utilizada para describir y caracterizar los suelos se fundamenta en los criterios y normativas delineados en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, revisión 1993) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La clasificación taxonómica de los suelos se ha llevado a cabo siguiendo las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, revisión 2010).

Para la clasificación de capacidad de uso mayor se ha empleado los lineamientos dispuestos el Decreto Supremo No. 013-2010-AG del 10 de noviembre del 2010- Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos, así como en las disposiciones emanadas del Decreto Supremo No. 017-2010-AG- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de uso mayor.

#### **Clasificación Natural de los Suelos**

En el ámbito del área de estudio se ha identificado la orden Inceptisol, la que se ha clasificado de acuerdo a las categorías taxonómicas establecidas en el Soil Taxonomy U.S.D.A. (2014) y de la FAO (2006).

TABLA 3. Unidades Taxonómicas Identificadas

| SOIL TAXÓNOMY |           |                | Consociacion                | FAO                                       |
|---------------|-----------|----------------|-----------------------------|---|
| Orden         | Suborden  | Gran Grupo     |                             |   |
| Inceptisol    | Humepts   | Distrhumepts   | Chonta,<br>Juytocochoa      | Leptosol Eutrico<br>– Cambisol<br>eutrico |
|               | Psammepts | Distrpsammepts | Lanachonta,<br>Vista Alegre |   |
|               |           | Vermpsammepts  |                             |   |

#### **Capacidad de uso mayor de las Tierras**

Para la clasificación por capacidad de uso mayor de las tierras, se tuvo en cuenta el D.S. N° 017-2009-AG (Reglamento de Clasificación de Tierras), en la tabla siguiente se presenta lo identificado en el área de estudio.

TABLA 4. Capacidad de uso mayor de los suelos

| GRUPO                        | CLASE | SUBCLASE | CODIGO | AREA(HAS) | % |
|------------------------------|-------|----------|--------|-----------|---|
| <b>UNIDADES NO AGRUPADAS</b> |       |          |        |           |   |

|                           |   |     |     |         |        |
|---------------------------|---|-----|-----|---------|--------|
| P3scw                     | 3 | Scw | P.1 | 34.575  | 18.27  |
| P3sct                     | 3 | Sct | P.2 | 55.726  | 29.45  |
| P3sc                      | 3 | Sc  | P.3 | 14.556  | 7.69   |
| P2c                       | 3 | Sc  | P.3 | 21.749  | 11.49  |
| X3sct                     | 3 | sct | X.1 | 4.168   | 2.20   |
| X3scw                     | 3 | sct | X.2 | 14.212  | 7.51   |
| SUB TOTAL                 |   |     |     | 144.986 | 76.62  |
| <b>UNIDADES AGRUPADAS</b> |   |     |     |         |        |
| P3scw-Xscw                | 2 | S   | A.1 | 30.730  | 16.24  |
| SUB TOTAL                 |   |     |     | 30.730  | 16.24  |
| <b>OTROS</b>              |   |     |     |         |        |
| Xag                       |   |     | X.3 | 12.160  | 6.43   |
| Tpam                      |   |     | PAM | 1.352   | 0.71   |
| SUB TOTAL                 |   |     |     | 13.512  | 7.14   |
| <b>TOTAL ESTUDIADO</b>    |   |     |     | 189.228 | 100.00 |

FUENTE: TECNOLOGÍA XXI

### Uso actual de la Tierra

La identificación de las diversas formas de uso del suelo se llevó a cabo mediante la interpretación de imágenes satelitales proporcionadas por el servicio de Google, respaldada por información recopilada en el terreno durante el trabajo de campo realizado en abril de 2017. Además, se tomaron como referencia los lineamientos establecidos en el Sistema de Clasificación de Uso Actual de la Tierra propuesto por la Unión Geográfica Internacional-UGI.

La información recopilada se ha clasificado en cuatro (04) categorías principales de uso de la tierra, en las cuales se han identificado diez (10) subclases de uso actual. Estas categorías son: Terrenos urbanos y/o instalaciones privadas o gubernamentales, terrenos con vegetación natural, terrenos sin uso y/o improductivos, y terrenos con vegetación natural - terrenos sin uso y/o improductivos. Dentro de estas últimas, se observan áreas de combinación, especialmente de tierras con vegetación natural con tierras sin uso o improductivas. En la tabla siguiente se detallan estas categorías.

TABLA 5. Categorías y subclases de uso actual de la tierra

| Categorías   | Subclases  | Símbolo | Superficie |       |
|--|--|---------|------------|-------|
|  |  |         | Ha.        | %     |
| 1. Terrenos urbanos y/o instalaciones privadas o gubernamentales | 1.1. Terrenos con infraestructura gubernamental      | Tifg    | 0.094      | 0.05  |
|  | 1.2. Terrenos con viviendas privadas                 | Tvp     | 0.054      | 0.03  |
|  | 1.3. Terrenos con infraestructura antigua abandonada | Tifa    | 0.157      | 0.08  |
| 2. Terrenos con vegetación natural                               | 2.1. Terrenos con vegetación tipo pajonal            | Tpj     | 20.120     | 10.63 |
|  | 2.2. Terrenos con vegetación hidromórfica            | Tph     | 14.210     | 7.51  |

| Categorías  | Subclases   | Símbolo   | Superficie |        |
|---|---|-----------|------------|--------|
|   |   |           | Ha.        | %      |
|   | 2.3. Terrenos con vegetación tipo césped de puna  | Tcp       | 104.499    | 55.22  |
|   | 2.4. Terrenos con vegetación tipo césped de puna - Terrenos con vegetación tipo pajonal | Tcp - Tpj | 25.746     | 13.61  |
| 3. Terrenos sin uso y/o improductivos                                   | 3.1. Terrenos con afloramiento rocoso   | Tar       | 3.391      | 1.79   |
|   | 3.2. Terrenos con escasa vegetación - afloramiento rocoso                               | Tev - Tar | 5.502      | 2.91   |
| 4. Terrenos con vegetación natural - Terrenos sin uso y/o improductivos | 4.1. Terrenos con vegetación tipo pajonal- Terrenos con afloramiento rocoso             | Tpj-Tar   | 1.909      | 1.01   |
| Otros   |   |           |            |        |
| Terrenos con pasivos ambientales mineros                                |   | Tpam      | 1.357      | 0.72   |
| Terrenos con cuerpos de agua  |   | Tcag      | 12.189     | 6.44   |
| Área total  |   |           | 189.228    | 100.00 |

FUENTE: TECNOLOGÍA XXI-2017

- **Riesgos Naturales**

### Geodinámica Interna

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más notoria precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes

### Sismos recientes

En la siguiente Tabla se describe un resumen de los últimos sismos ocurridos en el departamento de Ancash en el año del 2017, cuya fuente de información corresponde al Instituto Geofísico del Perú (IGP).

TABLA 6. Reporte de los Sismos - Huanuco (2017)

| Fecha Local | Hora Local | Latitud | Longitud | Prof. (km) | Mag | Localidades   |
|-------------|------------|---------|----------|------------|-----|---|
| 1/08/2017   | 21:45:50   | -8.86   | -75.65   | 139        | 5.3 | III-IV Aguaytia; II-III Huanuco, Tingo María; II Pucalpa                              |
| 07/07/2017  | 23:51:56   | -9.05   | -74.36   | 160        | 4.8 | II Puerto Inca  |
| 08/06/2017  | 09:01:08   | -8.01   | -75.92   | 168        | 5.4 | IV Tocache; III Uchiza, Pucallpa, Aguaytia; II Juanjuí, Saposoa, Tingo María, Huánuco |

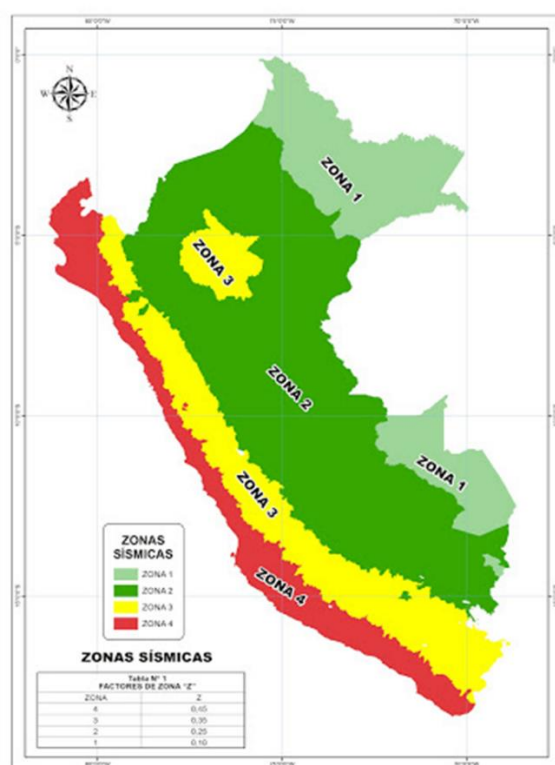
FUENTE: INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ, 2017

### Zonificación Sísmica

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 003-2016-VIVIENDA, tal como se muestra en la Figura

Nº 3.7, correspondiéndole al área de estudio la Zona 3, que indica una alta sismicidad. La zonificación se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada.

**Figura 2. Mapa de Zonas Sísmicas-Huánuco**



FUENTE: D.S. N°003-2016 VIVIEND

### Clima y Meteorología

Las condiciones climáticas de la región de estudio se definen a través de la variación de los principales parámetros meteorológicos, tales como precipitación, evaporación, temperatura, humedad relativa, entre otros. Estos parámetros experimentan variaciones locales según la ubicación geográfica. El proyecto se sitúa a una altitud intermedia entre dos microcuencas: Juytococho a 4,453.47 msnm y Chonta a 4,437.22 msnm. En esta área, las precipitaciones son más frecuentes durante las estaciones de verano y parte de primavera, abarcando los meses de octubre a abril, donde el 81.7% del total anual de precipitación se registra en este período. Los meses restantes del año hidrológico, de mayo a septiembre, se caracterizan por la temporada de estiaje o sequía.

La información meteorológica proviene de estaciones administradas por el SENAMHI cercanas al área del proyecto, como son:

TABLA 7. Relación de Estaciones Meteorológicas

| Estación | Ubicación Política | Ubicación Geográfica |
|----------|--------------------|----------------------|
|----------|--------------------|----------------------|

|                           | Departamento | Provincia   | Distrito          | Este (m) | Norte (m) | Altitud (msn m) |
|---------------------------|--------------|-------------|-------------------|----------|-----------|-----------------|
| Antamina <sup>(2)</sup>   | Áncash       | Huari       | San Marcos        | 271 321  | 8 943 650 | 4300            |
| Cahuish <sup>(3)</sup>    | Áncash       | Recuay      | Catac             | 252 521  | 8 927 249 | 4550            |
| Cajatambo                 | Lima         | Cajatambo   | Cajatambo         | 282 218  | 8 841 065 | 3405            |
| Chavín                    | Áncash       | Huari       | Chavin de Huantar | 261 222  | 8 939 568 | 3137            |
| Chiquián                  | Áncash       | Bolognesi   | Chiquian          | 264 396  | 8 877 193 | 3382            |
| Dam D                     | Áncash       | Huari       | San Marcos        | 278 652  | 8 941 850 | 4317            |
| Dos de Mayo               | Huánuco      | Dos de Mayo | Pachas            | 304 782  | 8 925 955 | 3613            |
| Huallanca                 | Huánuco      | Dos De Mayo | Huallanca         | 286 144  | 8 906 831 | 3796            |
| Milpo                     | Pasco        | Pasco       | Yanacancha        | 255 061  | 8 906 636 | 4400            |
| Uruashraju <sup>(5)</sup> | Ancash       | Huaraz      | Olleros           | 245 721  | 8 939 768 | 4692            |
| Yanacocha <sup>(6)</sup>  | Áncash       | Bolognesi   | Aquia             | 257 031  | 8 890 083 | 4400            |
| Yanamaray                 | Áncash       | Recuay      | Ticapampa         | 250 535  | 8 931 532 | 4764            |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

## Parámetros Evaluados a nivel local

### Temperatura

En general se tiene que el mes más frío es el de julio y el más caluroso el de noviembre. Cabe resaltar que las diferencias son pequeñas entre las medias mensuales siendo sus resultados los siguientes:

TABLA 8. Temperatura Media Mensual en el Area de Estudio

| Microcuenca | Temperatura Media Mensual (°C) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | Ene                            | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| Piruro      | 3.6                            | 3.6 | 3.6 | 3.7 | 3.4 | 3.1 | 2.8 | 3.1 | 3.5 | 3.6 | 3.8 | 3.7 |
| Huaripacra  | 3.4                            | 3.4 | 3.4 | 3.5 | 3.3 | 3.0 | 2.7 | 3.0 | 3.3 | 3.5 | 3.6 | 3.6 |
| Juytocochoa | 2.6                            | 2.6 | 2.7 | 2.7 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 2.3 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 2.7 |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

Las microcuencas Piruro, Huaripacra y Juytocochoa presentan temperaturas medias mensuales que varían entre 2.1 °C en el mes de julio y 3.8 °C en el mes de noviembre.

### Temperatura Mínima Media Mensual

En el caso de la temperatura mínima, la media mensual más baja se produce en el mes de julio y la más alta entre marzo y abril. En la siguiente tabla se presentan los valores mínimos medios mensuales para la temperatura mínima.

TABLA 9. Temperatura mínima media mensual en el área de estudio

| Microcuenca | Temperatura Mínima Media Mensual (°C) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | Ene                                   | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |

|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Piruro</b>      | -0.2 | -0.2 | -0.1 | -0.2 | -0.7 | -1.3 | -1.8 | -1.6 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.4 |
| <b>Huaripacra</b>  | -0.4 | -0.4 | -0.3 | -0.3 | -0.8 | -1.5 | -1.9 | -1.8 | -0.9 | -1.0 | -1.0 | -0.6 |
| <b>Juytocochoa</b> | -1.0 | -1.0 | -0.8 | -0.9 | -1.3 | -1.8 | -2.1 | -2.2 | -1.5 | -1.5 | -1.6 | -1.2 |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

### Temperatura Máxima Media Mensual

El mayor valor de la temperatura máxima media mensual se presenta en el mes de noviembre, y el menor en el mes de marzo. En la siguiente tabla se presentan los valores máximos medios mensuales.

TABLA 10. Temperatura Máxima Media Mensual (°C)

| Microcuenca        | Temperatura Máxima Media Mensual (°C) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                    | Ene                                   | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
| <b>Piruro</b>      | 11.3                                  | 11.2 | 11.2 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 11.3 | 11.8 | 11.6 | 12.0 | 12.3 | 11.7 |
| <b>Huaripacra</b>  | 11.2                                  | 11.1 | 11.1 | 11.3 | 11.3 | 11.3 | 11.2 | 11.7 | 11.5 | 11.9 | 12.2 | 11.6 |
| <b>Juytocochoa</b> | 10.5                                  | 10.4 | 10.4 | 10.6 | 10.6 | 10.6 | 10.5 | 11.0 | 10.8 | 11.1 | 11.4 | 10.9 |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

Las microcuencas de Piruro, Huaripacra y Juytocochoa presentan temperaturas maxaimas medias mensuales que varian entre los 10.4°C en el mes de marzo, y 12.3°C en el mes de noviembre.

### Temperatura media anual

En la tabla siguiente se presentan los valores medios anuales de los parámetros de temperatura media mínima y máxima para las microcuencas en estudio.

TABLA 11. Temperatura media, mínima media y máxima media anual en el área de estudio

| Microcuenca        | Temperatura Media Anual (°C) | Temperatura Mínima Media Anual (°C) | Temperatura Máxima Media Anual (°C) |
|--------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Piruro</b>      | 3.5                          | -0.7                                | 11.5                                |
| <b>Huaripacra</b>  | 3.3                          | -0.9                                | 11.4                                |
| <b>Juytocochoa</b> | 2.6                          | -1.4                                | 10.7                                |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

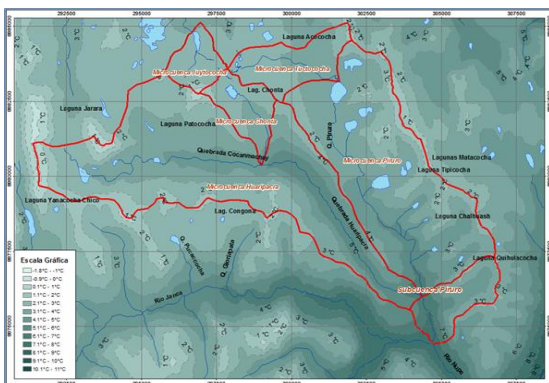


Figura 3. Mapa de temperatura media anual en el área de estudio

Figura 4. Mapa de temperatura mínima media anual en el área de estudio

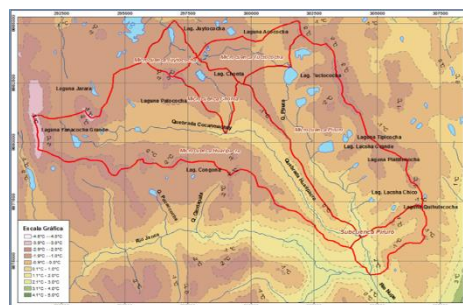
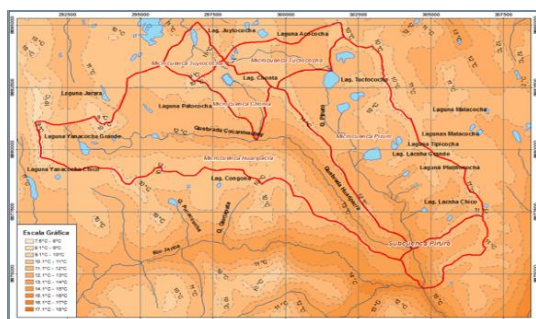


Figura 5. Mapa de temperatura máxima media



anual en el área de estudio

- **Precipitación**

La distribución de las precipitaciones en la región de estudio se divide en tres periodos: la estación seca, la estación de transición y la estación lluviosa. La temporada lluviosa abarca desde diciembre hasta abril, alcanzando su punto máximo en febrero y marzo. La transición entre estaciones se registra típicamente en los meses de octubre y noviembre.

TABLA 12. Precipitación total media mensual en el área de estudio

| Subcuenca /<br>Microcuenca | Precipitación Total Media Mensual (mm) |       |       |       |      |      |      |      |      |       |       |       |
|----------------------------|--|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|                            | Ene                                    | Feb   | Mar   | Abr   | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct   | Nov   | Dic   |
| Piruro                     | 149.2                                  | 170.8 | 177.0 | 126.3 | 62.2 | 19.2 | 26.8 | 35.6 | 73.8 | 107.4 | 104.5 | 133.6 |
| Huaripacra                 | 148.1                                  | 169.6 | 175.7 | 125.4 | 61.7 | 19.1 | 26.6 | 35.4 | 73.3 | 106.7 | 103.8 | 132.7 |
| Juytocochoa                | 155.4                                  | 178.0 | 184.3 | 131.5 | 64.8 | 20.0 | 27.9 | 37.1 | 76.9 | 111.9 | 108.9 | 139.2 |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

La sub cuenca Piruro presenta precipitaciones totales medias mensuales que varían entre 19.2 en el mes de junio y 177.mm en el mes de marzo.

TABLA 13. Precipitación total máxima media mensual en el área de estudio

| Subcuenca /<br>Microcuenca | Precipitación Total Máxima Media Mensual (mm) |       |       |       |       |      |      |      |       |       |       |       |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
|                            | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun  | Jul  | Ago  | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   |
| Piruro                     | 271.1   | 307.3 | 264.5 | 208.7 | 124.7 | 59.5 | 61.1 | 88.1 | 126.8 | 201.7 | 193.4 | 194.0 |
| Huaripacra                 | 269.1   | 305.2 | 262.7 | 207.3 | 123.8 | 59.1 | 60.7 | 87.5 | 125.9 | 200.3 | 192.1 | 192.6 |
| Juytocochoa                | 282.3   | 320.1 | 275.5 | 217.4 | 129.9 | 62.0 | 63.6 | 91.8 | 132.1 | 210.1 | 201.5 | 202.1 |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

TABLA 14. Precipitación total media anual en el área de estudio

| Subcuenca /<br>Microcuenca | Coordenadas UTM <sup>(1)</sup><br>Centro Geométrico |           | Altitud<br>(msnm) | Precipitación Total<br>Media Anual<br>(mm) |
|----------------------------|---|-----------|-------------------|--|
|                            | Este  | Norte     |                   |  |
| Piruro                     | 299 730   | 8 879 993 | 4371.48           | 1186.5                                     |
| Huaripacra                 | 297 757   | 8 879 936 | 4400.48           | 1178.1                                     |
| Juytocochoa                | 296 827   | 8 883 816 | 4453.47           | 1235.9                                     |

(1) Datum WGS 84, Zona 18L

**Precipitación Máxima en 24 horas**

De acuerdo al modelo de precipitación máxima generado en el área de estudio, la variabilidad no es tan alta. Los valores medios de las precipitaciones máximas en 24 horas para las microcuencas en estudio son los siguientes

TABLA 15. Precipitación máxima en 24 horas media en el área de estudio

| Sub cuenca / Microcuenca | Coordenadas UTM <sup>(1)</sup><br>Centro Geométrico |           | Altitud (msnm) | P <sub>max</sub> en 24 Horas (mm) | P <sub>max</sub> en 24 Horas <sup>(2)</sup> (mm) |
|--------------------------|---|-----------|----------------|-----------------------------------|--|
|                          | Este  | Norte     |                |                                   |  |
| Piruro                   | 299 730   | 8 879 993 | 4371.48        | 38.6                              | 43.6   |
| Huaripacra               | 297 757   | 8 879 936 | 4400.48        | 38.4                              | 43.4   |
| Juytocochoa              | 296 827   | 8 883 816 | 4453.47        | 39.1                              | 44.2   |

(1) DATUM WGS 84, ZONA 18L (2) VALOR DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS MÚLTIPLO POR FACTOR 1.13 DE ACUERDO A RECOMENDACIONES DE LA OMM

## Humedad Relativa

Uno de los componentes gaseosos presentes en la mezcla conocida como aire es el vapor de agua, y su presencia se conoce como humedad. La humedad atmosférica desempeña un papel esencial en el ciclo hidrológico, ya que es la fuente de las precipitaciones y ejerce una influencia significativa en la evapotranspiración (Vásquez, 2001). En la región de estudio, la humedad experimenta variaciones en función de la ubicación geográfica y la altitud.

## Humedad Relativa Media Mensual

La humedad relativa tiene sus máximos valores entre los meses de enero y marzo coincidiendo con las mayores precipitaciones que se dan en el lugar. Los meses de mayo a noviembre son los meses con menores valores de humedad relativa coincidiendo con los meses más secos. En la siguiente tabla se presentan los valores de humedad relativa media mensual para la microcuenca en estudio.

TABLA 16. Humedad relativa media mensual en el área de estudio

| Subcuenca / Microcuenca | Humedad Relativa Media Mensual (%) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         | Ene                                | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
| Piruro                  | 71.2                               | 72.8 | 73.3 | 71.8 | 68.6 | 64.0 | 63.0 | 67.0 | 64.2 | 67.3 | 67.1 | 69.7 |
| Huaripacra              | 70.2                               | 71.8 | 72.3 | 70.8 | 67.7 | 63.1 | 62.1 | 66.1 | 63.4 | 66.3 | 66.2 | 68.8 |
| Juytocochoa             | 69.6                               | 71.1 | 71.6 | 70.1 | 67.0 | 62.5 | 61.5 | 65.4 | 62.7 | 65.7 | 65.6 | 68.1 |

FUENTE: TECNOLOGIA XXI

Las microcuencas de Piruro, Huaripacra y Juytocochoa presentan una humedad relativa mensual que varía entre 61.5% en el mes de julio y 74.1 % en el mes de marzo.

## Humedad relativa media anual

En la tabla siguiente, se presentan los valores de humedad relativa media anual para la microcuenca en estudio:

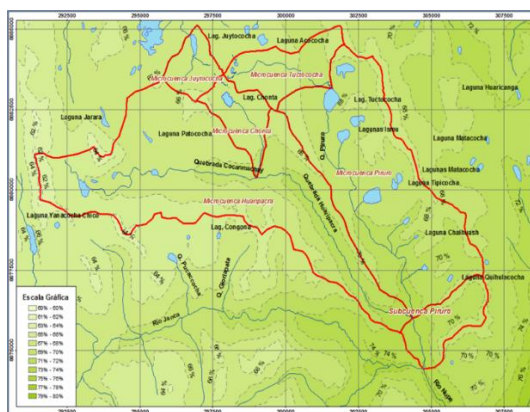
TABLA 17. Humedad relativa media anual en el área de estudio

| Subcuenca / Microcuenca | Coordenadas UTM <sup>(1)</sup><br>Centro Geométrico |           | Altitud (msnm) | Humedad Relativa Media Anual (%) |
|-------------------------|---|-----------|----------------|----------------------------------|
|                         | Este  | Norte     |                |                                  |
| Piruro                  | 299 730   | 8 879 993 | 4371.48        | 68.3                             |
| Huaripacra              | 297 757   | 8 879 936 | 4400.48        | 67.4                             |
| Juytocochoa             | 296 827   | 8 883 816 | 4453.47        | 66.7                             |

(1) DATUM WGS 84, ZONA 18L

En la siguiente figura se puede apreciar que los mayores valores de humedad relativa se dan en las partes bajas, ocurriendo los menores valores en las partes altas.

Figura 6. Mapa de humedad relativa media anual en el área de estudio



### Evaporación potencial

La evaporación es el proceso físico mediante el cual el agua cambia de su estado líquido a gaseoso, ascendiendo directamente a la atmósfera en forma de vapor. La energía necesaria para que una molécula de agua haga esta transición es de 590 calorías. Se denomina humedad absoluta a la cantidad de agua en gramos contenida en un metro cúbico de masa de aire. Por otro lado, la humedad relativa del aire representa la relación entre la humedad absoluta y la humedad de saturación. Cuando la humedad relativa alcanza el 100%, el proceso de evaporación se detiene (Ramírez, 2005).

En general las menores tasas de evaporación potencial se presentan en el mes de febrero y la mayor en el mes de agosto, coincidiendo con las variaciones de temperatura. A continuación, se presentan los valores de evaporación potencial total media mensual para el área de estudio:

TABLA 18. Evaporación potencial total media mensual en el área de estudio

| Zona            | Evapotranspiración Potencial Total Media Mensual (mm) |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |       |
|-----------------|---|------|------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|------|-------|
|                 | Ene   | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul   | Ago | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Total |
| Área de Estudio | 66.9  | 58.2 | 61.5 | 69.2 | 75.6 | 85.5 | 100.3 | 104 | 88.7 | 83.2 | 87.3 | 74.9 | 955.3 |

### Evapotranspiración potencial

La evapotranspiración es la fusión de dos procesos: evaporación y transpiración. La evaporación es el proceso físico en el cual el agua se transforma en su estado gaseoso, sucediendo en la superficie de ríos, lagos, suelos y vegetación. Por otro lado, la transpiración es el proceso mediante el cual el agua se desplaza desde el suelo hacia la atmósfera a través de los tejidos de las plantas.

La evapotranspiración potencial se refiere a la pérdida de agua desde una superficie completamente cubierta por vegetación. La evapotranspiración de un cultivo está determinada por los procesos meteorológicos. El cierre de los estomas y la reducción en la transpiración generalmente son relevantes solo en condiciones de escasez de agua o cuando la planta experimenta estrés. La evapotranspiración está influenciada por tres factores principales: (1) la presencia de vegetación, (2) la disponibilidad de agua en el suelo y (3) el comportamiento de los estomas (Goyal y Gonzales).

TABLA 19. Evapotranspiración potencial total media mensual en el área de estudio

| Microcuenca | Evapotranspiración Potencial Total Media Mensual (mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|             | Ene   | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  | Total |
| Piruro      | 83.5  | 74.8 | 78.9 | 71.1 | 66.4 | 60.9 | 64.7 | 73.1 | 76.6 | 85.7 | 86.3 | 86.0 | 908   |
| Huaripacra  | 83.2  | 74.4 | 78.6 | 70.8 | 66.1 | 60.6 | 64.3 | 72.9 | 76.3 | 85.4 | 86.1 | 85.8 | 904.5 |
| Juytococha  | 79.7  | 71.3 | 75.4 | 67.9 | 63.3 | 57.9 | 61.3 | 69.5 | 73.0 | 81.7 | 82.3 | 82.1 | 865.4 |

### Velocidad y dirección predominante del viento

El viento es el movimiento en masa del aire en la atmósfera. Günter D. Roth lo define como la compensación de las diferencias de presión atmosférica entre dos puntos. Los vientos fuertes se asocian a menudo a una humedad relativa baja y los vientos ligeros son comunes con humedad relativa elevada.

### Velocidad del Viento

En la tabla siguiente se puede apreciar que la velocidad media mensual varía entre 2.3 m/s en el mes de agosto hasta los 9.2 m/s en el mes de febrero. La mínima velocidad del viento alcanzando los 0.2 m/s; respecto a la máxima, esta se produce en febrero y alcanza el valor de 33.5 m/s.

TABLA 20. Velocidad del viento media mensual en el área de estudio

| Velocidad | Velocidad del Viento Media Mensual (m/s) |      |      |      |     |     |     |     |      |      |      |      |
|-----------|--|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|           | Ene                                      | Feb  | Mar  | Abr  | May | Jun | Jul | Ago | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |
| Promedio  | 8.7                                      | 9.2  | 8.6  | 6.0  | 3.6 | 3.1 | 3.7 | 2.3 | 5.1  | 5.5  | 5.7  | 4.6  |
| Máxima    | 27.4                                     | 33.5 | 20.9 | 14.4 | 7.7 | 7.3 | 7.4 | 5.3 | 16.6 | 18.9 | 15.8 | 12.1 |
| Mínima    | 0.3                                      | 0.3  | 0.3  | 0.2  | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |

La velocidad media anual del viento la que se presenta en la tabla siguiente:

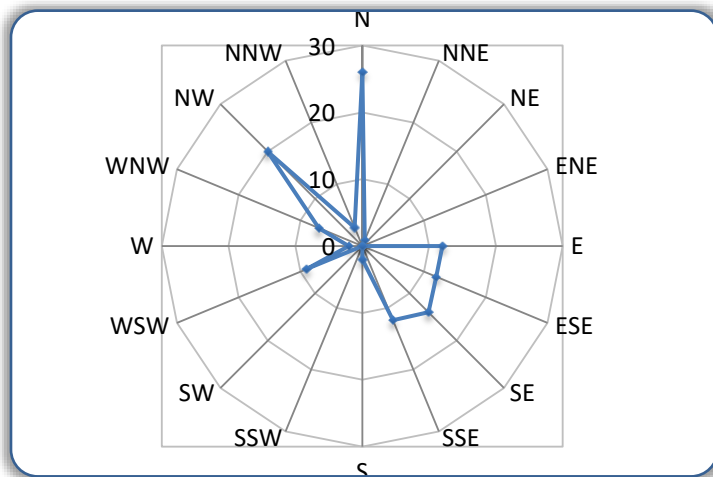
TABLA 21. Velocidad del viento media anual

| Zona            | Velocidad del Viento (m/s) |
|-----------------|----------------------------|
| Área de estudio | 5.5                        |

### Dirección Predominante del Viento

Utilizando la data de la estación Huallanca como representativa del área de estudio podemos afirmar que la dirección predominante del viento en el área de estudio es suroeste.

Figura 7. Rosa de los vientos del área de estudio



- **Calidad de Suelo**

El muestreo del suelo para evaluar la calidad del suelo existente en el área de estudio de la EUM Lanachonta, se realizó en el mes de abril, en la siguiente tabla, se presentan la ubicación de las coordenadas de donde se realizó este muestreo.

TABLA 22. Ubicación de las muestras – calidad de suelo

| Código | Coordenadas UTM (WGS-84) |         | Descripción de la estación de muestreo                                 |
|--------|--------------------------|---------|--|
|        | Este                     | Norte   |  |
| CS-1   | 297977                   | 8883235 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 8676                 |
| CS-2   | 298287                   | 8883390 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 8630                 |
| CS-3   | 297889                   | 8883454 | Área de muestreo de suelo en las inmediaciones de la desmontera        |
| CS-4   | 297972                   | 8883510 | Área de muestreo de suelo cercano al 8628                              |
| CS-5   | 297922                   | 8883535 | Área de muestreo al pie de la desmontera 8626                          |
| CS-6   | 297789                   | 8883459 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 14961                |
| CS-7   | 297808                   | 8883499 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 3231.                |
| CS-8   | 297652                   | 8883552 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 3227                 |
| CS-9   | 297819                   | 8883709 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 8618.                |
| CS-10  | 297769                   | 8883543 | Área de muestreo de suelo al pie de la desmontera 3230.                |
| CSB-1  | 297515                   | 8883837 | Área de muestreo de suelo en zona no afectada por PAM.                 |
| CSB-2  | 298213                   | 8883602 | Área de muestreo en zona no afectada por PAM.                          |
| CSB-3  | 298316                   | 8882869 | Área de muestreo de suelo en una zona sin pasivos ambientales cercanos |

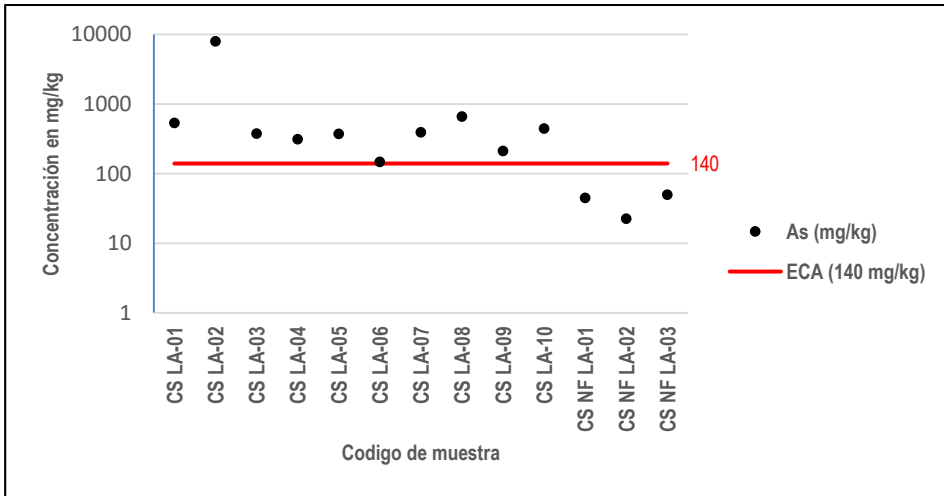
FUENTE: ELABORACIÓN A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO ALS

TABLA 23. Resultados del Muestreo de Calidad del Suelo-Abril 2017

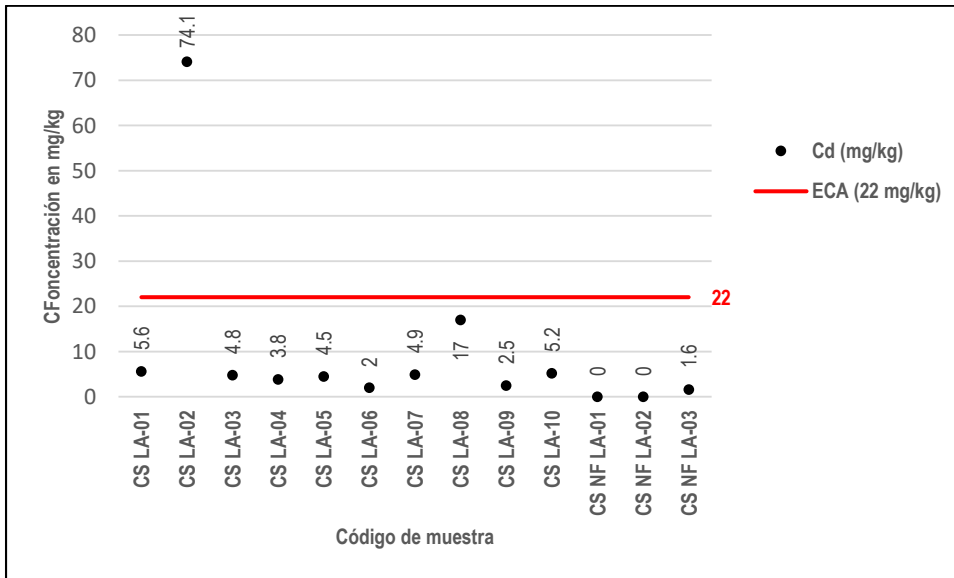
| <b>Parámetros</b>  | <b>Arsénico total</b> | <b>Bario total</b> | <b>Cadmio total</b> | <b>Cromo VI</b> | <b>Mercurio total</b> | <b>Plomo total</b> | <b>Fracción de hidrocarburos F2</b> | <b>Cianuro Libre</b> |
|--|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|
| <b>CS LA-01</b>  | 538.4                 | 59.2               | 5.6                 |                 | 2256                  | 2449               |                                     |                      |
| <b>CS LA-02</b>  | 7955                  | 152.5              | 74.1                | < 0.2           | 29.62                 | 12605              | < 0.9                               | < 0.2                |
| <b>CS LA-03</b>  | 375.6                 | 84.7               | 4.8                 |                 | 191.1                 | 258                |                                     |                      |
| <b>CS LA-04</b>  | 314.3                 | 75.8               | 3.8                 | < 0.2           | 438.3                 | 201                | 11.1                                | < 0.2                |
| <b>CS LA-05</b>  | 374.6                 | 90.8               | 4.5                 |                 | 231.1                 | 106                |                                     |                      |
| <b>CS LA-06</b>  | 147.3                 | 121.6              | 2                   |                 | 538.4                 | 23.3               | < 0.9                               | 0.2                  |
| <b>CS LA-07</b>  | 392.4                 | 23.9               | 4.9                 |                 | 1531                  | 716                |                                     |                      |
| <b>CS LA-08</b>  | 660.6                 | 137.8              | 17                  | < 0.2           | 758.1                 | 7146               | < 0.9                               | < 0.2                |
| <b>CS LA-09</b>  | 213.3                 | 6.5                | 2.5                 |                 | 0.54                  | 789                |                                     |                      |
| <b>CS LA-10</b>  | 447.4                 | 22.8               | 5.2                 | < 0.2           | 1732                  | 685                | 8.6                                 | < 0.2                |
| <b>CS NF LA-01</b>   | 45.1                  | 45.4               | < 0.5               | < 0.2           | 272.2                 | 87                 | 9.7                                 | 0.2                  |
| <b>CS NF LA-02</b>   | 22.7                  | 86.6               | < 0.5               |                 | 30.01                 | 43                 |                                     |                      |
| <b>CS NF LA-03</b>   | 50.2                  | 37.9               | 1.6                 | < 0.2           | 384.5                 | 454                | 30.3                                | 0.3                  |
| <b>ECA de Suelos con Categoría de Suelo Comercial Industrial Extractivos</b> | (mg/kg) <b>140</b>    | <b>2000</b>        | <b>22</b>           | <b>1.4</b>      | <b>24</b>             | <b>1200</b>        | <b>5000</b>                         | <b>8</b>             |

A partir de los resultados obtenidos, se pueden generar los siguientes Gráficos:

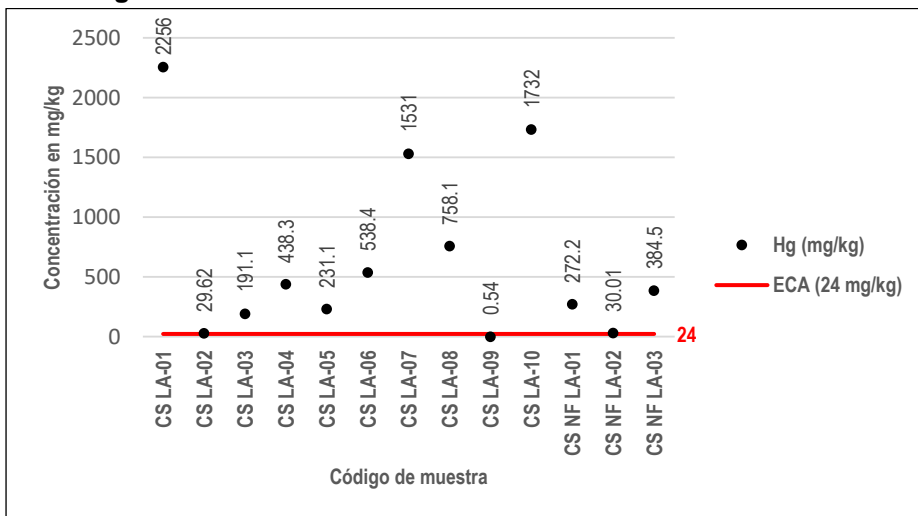
**Figura 8. Valores de arsénico en las muestras de suelo**



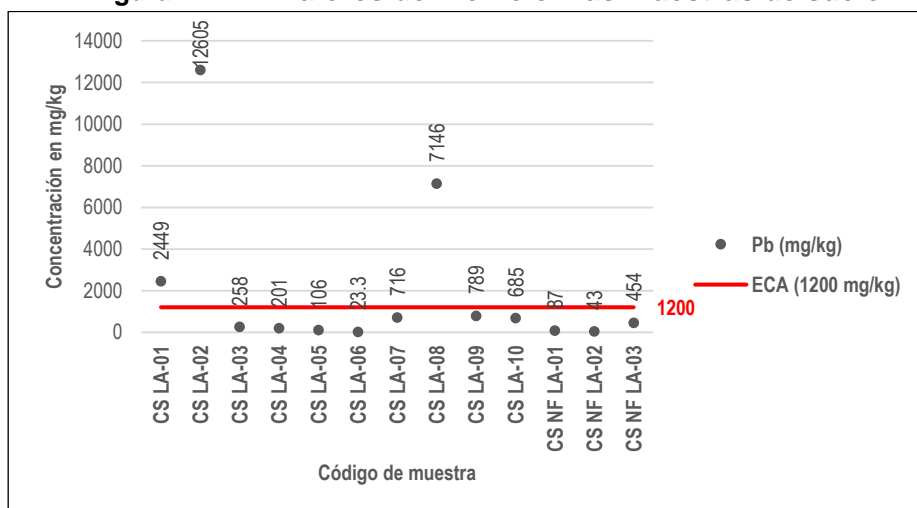
**Figura 9. Valores de Cadmio en las muestras de suelo**



**Figura 10. Valores de Mercurio en las muestras de suelo**



**Figura 11. Valores de Plomo en las muestras de suelo**



### **Interpretación de resultados**

- Las muestras de suelo cercanas a los pasivos ambientales presentan concentraciones de arsénico que superan el estándar ECA, siendo la muestra CS-LA-02 la que presenta el más alto valor. Las muestras de suelo, alejadas de los pasivos (Nivel de Fondo), dieron valores de arsénico por debajo del estándar ECA.
- Con excepción de la muestra de suelo CS LA-02, los suelos evaluados presentan concentraciones menores al estándar ECA de cadmio.
- Se ha detectado que los suelos contienen concentraciones de mercurio que superan el estándar ECA, siendo la muestra CS LA-01 la que tiene el más alto registró. La excepción se dio en la muestra CS LA-09.
- Se ha observado que hay tres muestras de suelos con altas concentraciones de plomo.
- Particularmente, la muestra de suelo CS LA-02, cercanos a la desmontera 8630, son las que presentan las más altas concentraciones de arsénico, cadmio y plomo.

### **- Hidrología**

Las características hidrológicas del área del estudio, se basa en conocer el estado actual de los recursos hídricos de la EUM. Lanachonta, el mismo que comprende las aguas superficiales y subterráneas (incluye drenaje de mina).

#### **✓ Agua Superficial**

La sub cuenca Piruro está conformada por los cauces que escurren desde la laguna Tuctococha y la quebrada Huaripacra, La subcuenca posee un área de 72.35 km<sup>2</sup>, su altitud media es de 4371.48 msnm y su orden de corriente es 2.

El cauce principal con un desarrollo longitudinal aproximado de 18.22 km presenta una pendiente promedio de 6.10%. El área de estudio ha sido subdividida en tres (05) microcuencas, las cuales se han denominado para efectos del presente estudio como microcuencas Chonta, Piruro, Huaripacra, Tuctococha y Juytococha.

✓ **Agua Subterránea.**

El recurso hídrico subterráneo está conformado por los afloramientos naturales de agua subterránea. Si bien es cierto en el mes que se realizó el monitoreo se encontraron varios afloramientos de aguas, estos son solo estacionales. De acuerdo a las indagaciones realizadas a personas lugareñas se constató que existen tres afloramientos continuos en la zona.

Por otro lado, también se midieron algunos parámetros de campo a los efluentes de las bocaminas las que se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 24. Resumen de Fuentes Hídricas Inventariadas

| N   | Código    | Coordenadas WGS84 |         |         | pH   | TDS(ppt) | CE(mS) | TEMP(°C) | Caudal(L/s) | Fecha      | DESCRIPCION   |
|---|-----------|-------------------|---------|---------|------|----------|--------|----------|-------------|------------|---|
|   |           | Este              | Norte   | Altitud |      |          |        |          |             |            |   |
| Inventario de fuentes de agua - Mina Lanachonta |           |                   |         |         |      |          |        |          |             |            |   |
| 1   | BLCH - 1  | 297993            | 8884188 | 4438    | 8.22 | 0.00     | 0.00   | 9.4      | 12          | 26/04/2017 | Salida de Bofedal Patococha   |
| 2   | BLCH-2    | 297591            | 8883833 | 4440    | 6.8  | 0.00     | 0.00   | 7        | 0.00        | 26/04/2017 | Punto ubicado en el bofedal Cachina   |
| 3   | BLCH-3    | 298190            | 8883648 | 4469    | 7.77 | 0.00     | 0.00   | 13.6     | 2           | 26/04/2017 | Punto de monitoreo ubicado en la salida sur del bofedal Contadera.                        |
| 4   | BLCH-4    | 298244            | 8883601 | 4468    | 8.21 | 0.02     | 0.04   | 12.9     | 0.49        | 26/04/2017 | Punto de monitoreo ubicado en la salida norte del bofedal Contadera.                      |
| 5   | DESCLCH-1 | 298509            | 8883738 | 4461    | 7.08 | 0.05     | 0.10   | 12.3     | 2.53        | 26/04/2017 | Punto ubicado en la quebrada Tucto  |
| 6   | DESCLCH-2 | 297583            | 8883578 | 4456    | 9.09 | 0.00     | 0.00   | 9.1      | 1.21        | 27/04/2017 | Punto de monitoreo ubicado en el bofedal del sector San Cristóbal.                        |
| 7   | DESCLCH-3 | 298210            | 8882747 | 4445    | 9.12 | 0.03     | 0.06   | 11.4     | 50          | 27/04/2017 | Salida de laguna Chonta   |
| 8   | BLCH-5    | 298102            | 8882993 | 4450    | —    | —        | —      | —        | —           | 27/04/2017 | Punto Ubicado cerca de la laguna Chonta   |
| 9   | BLCH-6    | 298058            | 8883123 | 4457    | —    | —        | —      | —        | —           | 27/04/2017 | Punto Ubicado cerca de la laguna Chonta   |
| 10  | DESCLCH-4 | 297857            | 8883326 | 4453    | 3.89 | 0.12     | 0.24   | 11.7     | 4           | 27/04/2017 | Punto de monitoreo ubicado en la salida de bofedal, cerca del PRONOI de Chonta            |
| 11  | DESCLCH-5 | 297994            | 8883275 | 4463    | 4.42 | 0.02     | 0.04   | 10.7     | 0.21        | 27/04/2017 | Punto de monitoreo ubicado en salida del bofedal, en la salida de la comunidad de Chonta. |

FUENTE: TECNOLOGÍA XXI (ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO).

- **Calidad de Agua Superficial**

Para el muestreo de Calidad de Agua Superficial, consideraron los parámetros especificados en los Términos de Referencia para el presente estudio.

Los muestreos fueron realizados los meses de julio, setiembre y noviembre del 2015.

TABLA 25. Resultados de Laboratorio Julio 2015

| No                        |      | 7002  | 7003                             | 7004  | 7005   | 7006  | 7007                       | 7008                           | 7009   | ECA (004-2017-MINAM)<br>CATEGORIA 3 |                       |  |
|---------------------------|------|---|----------------------------------|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|--|
| CODIGO                    |      | Lan-río-2-M   | Lan-río-3-M                      | Lan-río-4-M   | Lan-río-5-M  | Lan-río-6-M   | Lan-río-7-M                | Lan-río-8-M                    | Lan-río-9-M  |                                     |                       |  |
| DESCRIPCION               |      | Lagunas (cuyas aguas se usan en el colegio cercano) | Laguna (abajo de aguas potables) | Laguna (delantera de la carretera de acceso y del desmonte de enfrente del colegio) | Abajo del paúl (Punto de entrada de la Laguna, arriba del Río Piuro) | Arriba del Río Piuro(punto de la salida de la Laguna) | Punto intermedio Río Piuro | Río Nupe (abajo del Río Piuro) | Punto del paúl arriba al lado opuesto del colegio (Alrededores del entrada del agua interior de galerías de PAM3262) | D1 RIEGO DE VEGETALES               | D2 BEBIDA DE ANIMALES |  |
| OBSERVA-                  |      |   |                                  |   |  |   |                            |                                |  |                                     |                       |  |
| FECHA                     |      | 10/07/2015  | 10/07/2015                       | 10/07/2015  | 10/07/2015   | 10/07/2015  | 10/07/2015                 | 10/07/2015                     | 10/07/2015   |                                     |                       |  |
| ESTE                      |      | 297662  | 297738                           | 297837  | 297985   | 298240  | 304370                     | 311576                         | 298334   |                                     |                       |  |
| NORTE                     |      | 8883415   | 8883369                          | 8883334   | 8883057  | 8882750   | 8887571                    | 8883001                        | 8883463  |                                     |                       |  |
| PARAMETROS FISICOQUIMICOS | unid | <b>FISICOQUIMICOS</b>                               |                                  |   |  |   |                            |                                |  |                                     |                       |  |
| pH                        | -    | 6.50  | 7.04                             | 3.28  | 7.40   | 8.48  | 8.59                       | 8.48                           | 2.81   | 6.5 A 8.5                           | 6.5 A 8.4             |  |
| T                         | -    | 7.2   | 14.4                             | 15.2  | 15.3   | 10.8  | 5.3                        | 6.9                            | 21.1   |                                     |                       |  |
| C.E.                      | mS/m | 12.1  | 7.6                              | 47.1  | 19.2   | 12.4  | 31.6                       | 25.5                           | 116  | 2500                                | 2500                  |  |

| No                                  |          | 7002        | 7003        | 7004        | 7005        | 7006        | 7007        | 7008        | 7009        | ECA (004-2017-MINAM)<br>CATEGORIA 3 |      |
|-------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|------|
| CODIGO                              |          | Lan-río-2-M | Lan-río-3-M | Lan-río-4-M | Lan-río-5-M | Lan-río-6-M | Lan-río-7-M | Lan-río-8-M | Lan-río-9-M |                                     |      |
| Caudal (L/m<br>、 m <sup>3</sup> /m) | -        | 0.50        | 0.0         | 0.0         | 0.11        | 1.4         | 1.7         | 694         | 0.3         |                                     |      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>       | mg/<br>L | 0           | 0           | 95          | 0           | 3           | 10          | 11          | 345         | 1000                                | 1000 |
| <b>INORGANICOS</b>                  |          |             |             |             |             |             |             |             |             |                                     |      |
| Fe                                  | mg/<br>L | 0.206       | < 0.001     | 12.81       | 2.064       | 0.246       | < 0.001     | < 0.001     | 27.9        | 5                                   | **   |
| Zn                                  | mg/<br>L | 0.015       | 0.062       | 1.201       | 0.022       | 0.144       | < 0.003     | 0.014       | 12.11       | 2                                   | 24   |
| Cu                                  | mg/<br>L | < 0.0003    | < 0.0003    | 0.0238      | < 0.0003    | 0.0038      | < 0.0003    | < 0.0003    | 0.0275      | 0.2                                 | 0.5  |
| Pb                                  | mg/<br>L | < 0.0001    | < 0.0001    | 0.105       | 0.0096      | < 0.0001    | < 0.0001    | < 0.0001    | 4.058       | 0.05                                | 0.5  |
| Cd                                  | mg/<br>L | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.01279     | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.09991     | 0.01                                | 0.05 |
| Mn                                  | mg/<br>L | 0.0791      | 0.0472      | 0.1688      | 0.153       | 0.0551      | < 0.0002    | < 0.0002    | 0.3153      | 0.2                                 | 0.2  |
| Al                                  | mg/<br>L | 0.547       | < 0.001     | 3.113       | < 0.001     | 1.03        | < 0.001     | < 0.001     | 15.46       | 5                                   | 5    |
| Mg                                  | mg/<br>L | 5.474       | 0.778       | 5.449       | 1.122       | 8.895       | 3.733       | 3.744       | 0.953       | **                                  | 250  |
| As                                  | mg/<br>L | < 0.0003    | 0.0045      | 0.0277      | 0.0308      | 0.005       | < 0.0003    | 0.0069      | 0.0546      | 0.1                                 | 0.2  |
| Hg                                  | mg/<br>L | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | 0.0029      | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | 0.001                               | 0.01 |
| CN <sup>-</sup>                     | mg/<br>L | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | 0.1                                 | 0.1  |

## **Interpretación de Resultados**

### **Valor del pH**

A partir de los resultados de laboratorio del muestreo realizado en el mes de julio del 2015, se puede ver que de las 8 estaciones muestreadas, dos estaciones presentan valores de pH fuera de los rangos establecidos dentro del ECA para Aguas Categoría 3 (6.5-8.5), siendo estas estaciones Lan-rio-4-M (3.28) y Lan-rio-9-M (2.81)

### **Valor del Hierro**

Tenemos que el valor del Hierro, supera lo establecido por el ECA para Aguas Categoría 3 (5mg/L), en 2 de las 8 estaciones muestreadas, siendo estos valores para. Lan-rio-4-m (12.81 mg/L) y Lan-rio-9-M (27.9 mg/L).

### **Valor del Aluminio**

El valor establecido para el Aluminio (Al), en el ECA para Aguas Categoría 3 es de (5 mg/L), el valor determinado para este parámetro en las estaciones muestreadas, supero lo establecido en 1 de las 8 estaciones, siendo estas las estaciones: Lan-rio-9-M (15.46 mg/L).

TABLA 26. Resultados del Monitoreo del mes de setiembre 2015

| Nro.                      |        | 7201  | 7202  | 7205   | 7206  | 7207                       | 7208                           | 7209  | 7210  | 7232                                     | 7233                                      | 7235   | 7237                                      | ECA (004-2017-MINAM)<br>CATEGORIA 3 |                       |  |
|---------------------------|--------|---|---|--|---|----------------------------|--------------------------------|---|---|--|---|--|---|-------------------------------------|-----------------------|--|
| Código                    |        | Lan-río-1-M   | Lan-río-2-M   | Lan-río-5-M  | Lan-río-6-M   | Lan-río-7-M                | Lan-río-8-M                    | Lan-río-9-M   | Lan-río-10-M  | Lan-PAM-2-M                              | Lan-PAM-3-M                               | Lan-PAM-5-M  | Lan-PAM-7-M                               |                                     |                       |  |
| Descripción               |        | Manantiales cuyas aguas se usan en el colegio cercano ) | Lagunas cuyas aguas se usan en el colegio cercano ) | Abajo del paúl ( Punto de entrada de la Laguna, arriba del Río Piuro ) | Arriba del Río Piuro(punto de la salida de la Laguna) | Punto intermedio Río Piuro | Río Nupe (abajo del Río Piuro) | Punto del paúl arriba al lado opuesto del colegio ( Alrededores del agua interior de galerías de PAM3262) | Río Olaya(Punto del paúl abajo al lado opuesto del colegio) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas ) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas)                 | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas ) |                                     |                       |  |
| Observación               |        |   |   |  |   |                            |                                |   |   | Laguna ( Opuestas de PAM3296 )           | Aguas potable del colegio                 | Agua residual infiltrada de base de desmontes de PAM8673 | Laguna abajo de PAM3228                   | D1 RIEGO DE VEGETALES               | D2 BEBIDA DE ANIMALES |  |
| Fecha                     |        | 28/09/2015  | 28/09/2015  | 28/09/2015   | 28/09/2015  | 28/09/2015                 | 28/09/2015                     | 28/09/2015  | 28/09/2015  | 27/09/2015                               | 27/09/2015                                | 27/09/2015   | 27/09/2015                                |                                     |                       |  |
| Este                      |        | 296426  | 297662  | 297985   | 298240  | 304370                     | 311576                         | 298334  | 299192  | 298001                                   | 297718                                    | 297777   | 297650                                    |                                     |                       |  |
| Norte                     |        | 8882876   | 8883415   | 8883057  | 8882750   | 8887571                    | 8883001                        | 8883463   | 8883975   | 8883295                                  | 8883339                                   | 8883387  | 8883557                                   |                                     |                       |  |
| Parámetros Físicoquímicos | unidad | <b>FISICOQUIMICOS</b>                                   |   |  |   |                            |                                |   |   |  |   |  |   |                                     |                       |  |

| Nro.                          |      | 7201        | 7202        | 7205        | 7206        | 7207        | 7208        | 7209        | 7210         | 7232        | 7233        | 7235                | 7237        | ECA (004-2017-MINAM)<br>CATEGORIA 3 |              |
|-------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|
| Código                        |      | Lan-río-1-M | Lan-río-2-M | Lan-río-5-M | Lan-río-6-M | Lan-río-7-M | Lan-río-8-M | Lan-río-9-M | Lan-río-10-M | Lan-PAM-2-M | Lan-PAM-3-M | Lan-PAM-5-M         | Lan-PAM-7-M |                                     |              |
| pH                            | -    | 7.74        | 7.7         | 8.02        | 8.48        | 8.58        | 8.34        | 2.80        | 7.86         | 4.63        | 7.95        | 3.15                | 7.12        | 6.5 A<br>8.5                        | 6.5 A<br>8.4 |
| T°                            | -    | 10.2        | 8.4         | 13.2        | 13.6        | 10.7        | 11.4        | 15.1        | 14.4         | 13.3        | 10.1        | 16.7                | 15.1        |                                     |              |
| C.E.                          | mS/m | 7.88        | 10.32       | 11.9        | 11.4        | 30.1        | 18.5        | 135         | 37.1         | 5.6         | 18.2        | 60.8                | 8.3         | 2500                                | 2500         |
| Caudal (L/m <sup>3</sup> /m)  | -    | 0.5         | 0           | 0.0         | 1.2         | 6.2         | 245         | 0.0         | 0.0          | 0.0         | -           | 0.0                 | 0.0         |                                     |              |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/L | 0           | 0           |             | 0           | 13          | 10          | 490         | 92           | 13          | 1           | 245                 | 8           | 1000                                | 1000         |
| <b>INORGANICOS</b>            |      |             |             |             |             |             |             |             |              |             |             |                     |             |                                     |              |
| Fe                            | mg/L | 0.092       | 0.784       | 5.396       | 0.122       | < 0.001     | 0.049       | 30.02       | 0.193        | 0.809       | < 0.001     | 52.13               | 4.006       | 5                                   | **           |
| Zn                            | mg/L | 0.004       | 0.005       | 0.025       | < 0.003     | < 0.003     | 0.01        | 21.81       | 0.049        | 0.055       | 0.006       | 0.447               | 0.038       | 2                                   | 24           |
| Cu                            | mg/L | < 0.0003    | 0.0007      | 0.002       | 0.0005      | < 0.0003    | < 0.0003    | 0.0371      | 0.0028       | 0.0011      | 0.0026      | 0.0087              | 0.0009      | 0.2                                 | 0.5          |
| Pb                            | mg/L | 0.0006      | 0.0033      | 0.0195      | 0.0006      | < 0.0001    | 0.0006      | 3.691       | 0.0047       | 0.0078      | 0.0005      | 0.6246              | 0.3023      | 0.05                                | 0.5          |
| Cd                            | mg/L | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.19307     | < 0.00003    | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.0026 <sub>4</sub> | < 0.00003   | 0.01                                | 0.05         |
| Mn                            | mg/L | 0.0422      | 0.0385      | 0.0599      | 0.0064      | 0.0018      | 0.0034      | 0.9685      | 0.0875       | 0.0751      | < 0.0002    | 0.2782              | 0.1162      | 0.2                                 | 0.2          |
| Al                            | mg/L | < 0.001     | 0.058       | 0.27        | < 0.001     | 0.055       | 0.227       | 31.57       | 0.163        | 0.436       | < 0.001     | 1.713               | 0.072       | 5                                   | 5            |
| Mg                            | mg/L | 4.675       | 1.63        | 3.329       | 3.515       | 4.893       | 2.599       | 3.224       | 0.93         | 0.362       | 13.87       | 1.657               | 0.743       | **                                  | 250          |
| As                            | mg/L | 0.0005      | 0.0028      | 0.1377      | 0.0043      | 0.0006      | 0.0078      | 0.0163      | 0.0037       | 0.0032      | < 0.0003    | 0.1518              | 0.0567      | 0.1                                 | 0.2          |
| Hg                            | mg/L | < 0.00005   | < 0.00005   | 0.00035     | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005    | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005           | < 0.00005   | 0.001                               | 0.01         |
| CN                            | mg/L | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001      | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001             | < 0.001     | 0.1                                 | 0.1          |

## **Interpretación de Resultados**

### **Valor del pH**

A partir de los resultados de laboratorio del muestreo realizado en el mes de setiembre del 2015, se puede ver que de las 12 estaciones muestreadas, 3 estaciones presentan valores de pH fuera de los rangos establecidos dentro del ECA para Aguas Categoría 3 (6.5-8.5), siendo estas estaciones Lan-rio-7-M (8.58) y Lan-PAM-2-M (4.63) y Lan-PAM-5-M (3.15)

### **Valor del Hierro**

Tenemos que el valor del Hierro, supera lo establecido por el ECA para Aguas Categoría 3 (5mg/L), en 3 de las 12 estaciones muestreadas, siendo estos valores para. Lan-rio-5-M (5.396 mg/L) y Lan-rio-9-M (30.02 mg/L) y Lan-PAM-5-M (52.13 mg/L)

### **Valor del Cadmio**

El valor establecido para el Cadmio (Cd), en el ECA para Aguas Categoría 3 es de (0.01 mg/L), el valor determinado para este parámetro en las estaciones muestreadas, supero lo establecido en 1 de las 12 estaciones, siendo esta estación Lan-rio-9-M con (0.19307 mg/L).

### **Valor del Manganeso**

El valor establecido para el Manganeso (Mn), en el ECA para Aguas Categoría 3 es de (0.2 mg/L), el valor determinando para este parámetro en las estaciones muestreadas, supero lo establecido en 1 de las 12 estaciones, siendo esta estación la Lan-rio-9-M (0.9685 mg/L)

### **Valor del Aluminio**

El valor establecido para el Aluminio (Al), en el ECA para Aguas Categoría 3 es de (5 mg/L), el valor determinado para este parámetro en las estaciones muestreadas, supero lo establecido en 1 de las 8 estaciones, siendo esta la estación: Lan-rio-9-M (31.57 mg/L).

TABLA 27. Resultados de Laboratorio del mes de noviembre 2015

| N°                     |        | 7401  | 7402  | 7403                          | 7404   | 7405   | 7406   | 7407                       | 7408                           | 7409   | 7410   | 7432                                     | 7433                                     | 7434   | 7435                                     | 7436                                     | 7437                                     | 7471               | ECA (004-2017-MINAM) CATEGORIA 3 |                       |
|------------------------|--------|---|---|-------------------------------|--|--|--|----------------------------|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Código                 |        | Lan-río-1-M   | Lan-río-2-M                                       | Lan-río-3-M                   | Lan-río-4-M  | Lan-río-5-M  | Lan-río-6-M  | Lan-río-7-M                | Lan-río-8-M                    | Lan-río-9-M  | Lan-río-10-M   | Lan-PAM-2-M                              | Lan-PAM-3-M                              | Lan-PAM-4-M  | Lan-PAM-5-M                              | Lan-PAM-6-M                              | Lan-PAM-7-M                              | Lan-sup-1-M        |                                  |                       |
| Tipo                   |        | Manantiales cuyas aguas se usan en el colegio cercano | Lagunas cuyas aguas se usan en el colegio cercano | Laguna bajo de aguas potables | Laguna del antero de la carretera de acceso y del desmonte de enfrente del colegio | Abajo del paúl Punto de entrada de la Laguna, arriba del Río Piuro | Arriba del Río Piuro (punto de la salida de la Laguna) | Punto intermedio Río Piuro | Río Nupe (abajo del Río Piuro) | Punto del paúl arriba al lado opuesto del colegio (Alrededores del entrada del agua interior de galerías de PAM3262) | Río Olaya (Punto del paúl abajo al lado opuesto del colegio) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas)                 | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas) | (Los PAMs y aguas agrícolas o ganaderas) | (Agua superficial) | D1 RIEGO DE VEGETALES            | D2 BEBIDA DE ANIMALES |
| Observaciones          |        |   |   |                               |  |  |  |                            |                                |  | Laguna (Opuestas de PAM3296)                                 | Aguas potable del colegio                | Laguna (Cerca de PAM8609)                | Agua residual infiltrada de base de desmontes de PAM8673 | Agua residual abajo de PAM8672           | Laguna abajo de PAM3228                  | Agua superficial abajo de PAM8675        |                    |                                  |                       |
| Fecha                  |        | 29/11/2015  | 29/11/2015  | 29/11/2015                    | 29/11/2015   | 28/11/2015   | 28/11/2015   | 27/11/2015                 | 27/11/2015                     | 28/11/2015   | 28/11/2015   | 28/11/2015                               | 28/11/2015                               | 29/11/2015   | 29/11/2015                               | 29/11/2015                               | 29/11/2015                               | 29/11/2015         |                                  |                       |
| Este                   |        | 296426  | 297662  | 297738                        | 297837   | 297985   | 298240   | 304370                     | 311576                         | 298334   | 299192   | 298001                                   | 297718                                   | 297570   | 297777                                   | 297725                                   | 297650                                   | 297819             |                                  |                       |
| Norte                  |        | 8882876   | 8883415   | 8883369                       | 8883334  | 8883057  | 8882750  | 8887571                    | 8883001                        | 8883463  | 8883975  | 8883295                                  | 8883339                                  | 8883430  | 8883387                                  | 8883458                                  | 8883557                                  | 8883408            |                                  |                       |
|                        | unidad |   |   |                               |  |  |  |                            |                                |  |  |  |  |  |  |  |  |                    |                                  |                       |
| <b>FISICO QUIMICOS</b> |        |   |   |                               |  |  |  |                            |                                |  |  |  |  |  |  |  |  |                    |                                  |                       |
| pH                     | -      | 7.65  | 6.37  | 6.59                          | 3.13   | 7.21   | 8.08   | 8.57                       | 8.49                           | 7.50   | 7.29   | 4.32                                     | 7.59                                     | 7.63   | 3.41                                     | 6.25                                     | 7.18                                     | 3.61               | 6.5 A 8.5                        | 6.5 A 8.4             |
| Temperatura            | °C     | 11.7  | 9.8   | 15.0                          | 13.2   | 21.3   | 13.9   | 15.0                       | 13.2                           | 17.7   | 16.2   | 14.0                                     | 9.4                                      | 15.0   | 15.5                                     | 11.8                                     | 14.4                                     | 18.7               |                                  |                       |

| N°                            |      | 7401        | 7402        | 7403        | 7404        | 7405        | 7406        | 7407        | 7408        | 7409        | 7410         | 7432        | 7433        | 7434        | 7435        | 7436        | 7437        | 7471        | ECA (004-2017-MINAM)<br>CATEGORIA 3 |      |
|-------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|------|
| Código                        |      | Lan-río-1-M | Lan-río-2-M | Lan-río-3-M | Lan-río-4-M | Lan-río-5-M | Lan-río-6-M | Lan-río-7-M | Lan-río-8-M | Lan-río-9-M | Lan-río-10-M | Lan-PAM-2-M | Lan-PAM-3-M | Lan-PAM-4-M | Lan-PAM-5-M | Lan-PAM-6-M | Lan-PAM-7-M | Lan-sup-1-M |                                     |      |
| Conductividad Eléctrica       | mS/m | 2.5         | 8.4         | 7.7         | 53.3        | 7.5         | 11.2        | 20.3        | 22.1        | 21.5        | 14.1         | 7.6         | 12.1        | 3.5         | 31.1        | 22.9        | 5.3         | 16.74       | 2500                                | 2500 |
| Caudal                        | L/m  | 7.8         | 0.54        | 7.6         | 0.0         | 0.20        | 3.0         | 57.5        | 614         | 0.12        | 5.6          | 1.8         | -           | 0.0         | 13.2        | 1.4         | 0.0         | 1.5         |                                     |      |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | mg/L | 0           | 0           | 12          | 95          | 13          | 0           | 9           | 11          | 60          | 0            | 18          | 0           | 0           | 80          | 70          | 15          | 29          | 1000                                | 1000 |
| <b>INORGANICOS</b>            |      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |             |             |             |             |             |             |             |                                     |      |
| Fe                            | mg/L | 0.132       | 0.154       | 0.486       | 13.47       | 0.854       | 0.128       | 0.157       | 0.104       | 0.541       | 0.264        | 0.376       | < 0.001     | 0.118       | 2.112       | 1.169       | 0.522       | 1.246       | 5                                   | **   |
| Zn                            | mg/L | < 0.003     | < 0.003     | 0.83        | 2.152       | 0.092       | 0.008       | 0.009       | 0.025       | 0.156       | 0.101        | 0.116       | 0.01        | 0.021       | 0.718       | 0.115       | 0.38        | 0.188       | 2                                   | 24   |
| Cu                            | mg/L | 0.0015      | < 0.0003    | 0.0029      | 0.0401      | 0.0028      | 0.0012      | 0.0013      | 0.0038      | 0.0015      | 0.0017       | 0.0035      | 0.0025      | 0.0029      | 0.0051      | 0.0058      | 0.0017      | 0.01        | 0.2                                 | 0.5  |
| Pb                            | mg/L | 0.0013      | 0.0024      | 0.0071      | 0.1324      | 0.0057      | 0.0007      | 0.0038      | 0.0017      | 0.0827      | 0.0177       | 0.0189      | 0.0007      | 0.0058      | 0.0265      | 0.0053      | 0.1592      | 0.0828      | 0.05                                | 0.5  |
| Cd                            | mg/L | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.001       | 0.01869     | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.00147     | 0.00091      | 0.00069     | < 0.00003   | < 0.00003   | 0.00136     | 0.00083     | 0.0014      | 0.00213     | 0.01                                | 0.05 |
| Mn                            | mg/L | 0.006       | 0.0225      | 0.0673      | 0.1792      | 0.0374      | 0.0097      | 0.0071      | 0.0067      | 0.0144      | 0.0255       | 0.0824      | < 0.0002    | 0.0104      | 0.1332      | 0.0498      | 0.0502      | 0.031       | 0.2                                 | 0.2  |
| Al                            | mg/L | 0.206       | 0.088       | 0.143       | 3.054       | 0.165       | < 0.001     | 0.071       | 0.089       | 0.257       | 0.127        | 1.068       | 0.027       | 0.114       | 0.362       | 0.439       | 0.176       | 1.817       | 5                                   | 5    |
| Mg                            | mg/L | 1.487       | 1.068       | 0.654       | 0.661       | 0.661       | 3.173       | 2.098       | 2.779       | 0.34        | 0.385        | 0.273       | 8.284       | 0.571       | 0.585       | 0.683       | 0.319       | 0.101       | **                                  | 250  |
| As                            | mg/L | < 0.0003    | 0.0013      | 0.0062      | 0.0238      | 0.0185      | 0.0053      | 0.0009      | 0.0054      | 0.0039      | 0.0041       | 0.002       | < 0.0003    | 0.0036      | 0.0217      | 0.0139      | 0.0074      | 0.0059      | 0.1                                 | 0.2  |
| Hg                            | mg/L | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005    | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | < 0.00005   | 0.001                               | 0.01 |
| CN                            | mg/L | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001      | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | < 0.001     | 0.1                                 | 0.1  |

## **Interpretación de Resultados**

### **Valor del pH**

A partir de los resultados de laboratorio del muestreo realizado en el mes de noviembre del 2015, se puede ver que de las 17 estaciones muestreadas, 7 estaciones presentan valores de pH fuera de los rangos establecidos dentro del ECA para Aguas Categoría 3 (6.5-8.5), siendo estas estaciones Lan-rio-2-M (6.37), Lan-rio-4-m (3.13), Lan-PAM-2-M (4.32), Lan-PAM-5-M (3.41), Lan-PAM-6-M (6.25), Lan-Sup-1-M (3.61) y con Lan-rio-7-M (8.57)

### **Valor del Hierro**

Tenemos que el valor del Hierro, supera lo establecido por el ECA para Aguas Categoría 3 (5mg/L), en 1 de las 17 estaciones muestreadas, siendo estos valores para Lan-rio-4-M (13.47 mg/L).

#### **- Efluentes**

Dentro de los pasivos ambientales mineros de la EUM Lanachonta no se identificaron efluentes.

La antigua actividad minera aparentemente no ha causado efectos contrastantes sobre el funcionamiento del sistema hidrogeológico, pues no hay evidencias de descenso paulatino del nivel freático en fracturas a través de los años y de acuerdo a los datos de campo, el funcionamiento hidrogeológico ha permanecido relativamente estable.

Las aguas superficiales y los suelos son los recursos que han sufrido el mayor impacto en el ámbito del área de mina. La extracción de minerales en la EUM Lanachonta ha producido una cantidad de residuos y productos que han causado la contaminación del agua superficial y, obviamente, también del agua subterránea. Además, la infraestructura que fue construida para apoyar una operación minera y sus operaciones, ha generado pasivos diversos que requieren de tratamiento para su remediación y rehabilitación con lo cual, será posible, eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al área utilizada o perturbada por la antigua actividad minera.

En relación a los parámetros hidrodinámicos, transitividad, conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento han permitido definir las características del medio hidrogeológico y, en mucho de los casos, predecir su comportamiento al ser influenciado por actividades antropogénicas. Es muy importante indicar que los valores de estos parámetros tienen fuerte variación por acción del laboreo minero. Así, por ejemplo, el coeficiente de permeabilidad puede variar de las condiciones iniciales de un valor de  $10E-3$  m/d a 100 m/d en condiciones finales solo por efectos de las excavaciones de las labores mineras subterránea realizadas durante el laboreo minero.

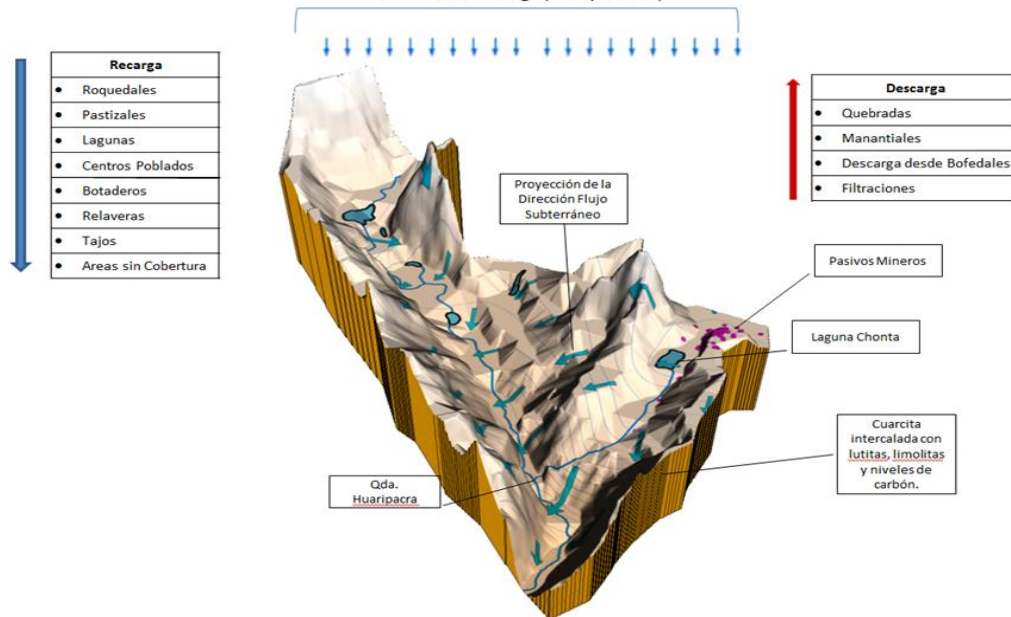
Se han asumido valores de porosidad y permeabilidad en función de valores teóricos y de valores obtenidos en base a pruebas hidráulicas realizadas en las diferentes litologías, con diversos grados de fracturación a los que han sido sometidas estas rocas por la tectónica polifásica y a distintas profundidades. El coeficiente de permeabilidad

de los materiales sedimentarios varía desde valores bajos de  $10E-4 - 0.2$  m/d en las calizas a valores muy bajos de  $10E-4 - 10E-2$  m/d en las limoarcillitas y lutitas, hasta valores del orden de  $10E-2 - 0.20$  m/d. en las areniscas. En general, las lutitas y limolitas poseen una permeabilidad muy baja mientras que las areniscas, conglomerados y las rocas sedimentarias más jóvenes son más permeables. La permeabilidad tiende a disminuir con el tiempo geológico y el grado de alteración termal o hidrotermal que han afectado la Región.

El Coeficiente de almacenamiento (S) es un parámetro adimensional que corresponde al volumen de agua liberado por una columna del acuífero de altura igual al espesor del mismo y de sección unitaria. Para los acuíferos libres, S es conocido como rendimiento específico y coincide con la porosidad eficaz, los valores oscilan entre 0.01 y 0.45, siendo lo más frecuente de 0.1 a 0.25. Las areniscas poco cementadas pueden mostrar valores entre 0.12 y 0.25; las limolitas entre 0.08 y 0.12 y las calizas entre  $9 \times 10E-3$  y  $5 \times 10E-2$  de acuerdo a su edad y condiciones de fracturación.

El balance hídrico nos indica un excedente de 347 mm en la microcuenca Huaripacra (considerando un área de 36.88 km<sup>2</sup>), se tiene un caudal de recarga de 405 l/s. La descarga del acuífero se da a través las quebradas y manantiales, bofedales, etc.

**Figura 12. Modelo Conceptual Tridimensional de Lanachonta**  
Sistema de Recarga (Precipitación)



- **Ambiente Biológico**  
**Regiones ecológicas y hábitat**

**Medio Biológico**

Está formado por los elementos bióticos (organismos vivos: principalmente plantas y animales) que integran la delgada capa de la tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos.

## Zonas de Vida

Para la determinación de las zonas de vida del área de estudio se ha utilizado el sistema de clasificación de zonas de vida propuesto por el Dr. Leslie R. Holdridge (1947).

Se determinaron las siguientes zonas de vida en el área de estudio.

### **Páramo Pluvial - Subandino Tropical (pp-SaT)**

La región denominada páramo pluvial - Subandino Tropical se extiende en la zona tropical de latitud, abarcando una superficie de 11,210 km<sup>2</sup>. Su altitud varía entre 3,900 y 4,500 msnm, con una precipitación promedio que oscila entre 1,754 mm y 1,819 mm, y una temperatura anual media de 3.0°C a 6°C. La vegetación incluye el carrizo enano (*Chusquea* sp.) que forma densas matas, el chinchango (*Hypericum laricifolium*) y bosquetes pequeños de árboles de géneros como *Polylepis*, *Gynoxys*, *Escallonia*, *Buddleia*, *Baccharis*, así como arbustos de *Brachyotum*, *Ribes*, *Berberis*, *Chuquiraga* y *Vaccinium*.

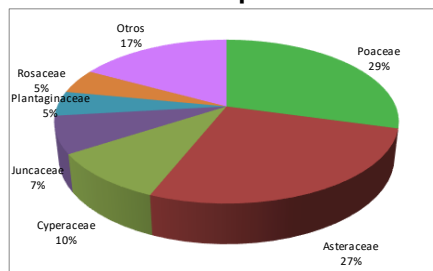
En comparación con otras zonas altoandinas, esta región alberga menos ganado, principalmente debido a su difícil acceso y a condiciones climáticas poco favorables, que propician la propagación de enfermedades en animales.

## - Flora y Fauna

### **Flora: Composición Florística**

La flora registrada en la zona de estudio se obtuvo mediante la evaluación en campo que se realizó durante 28 de setiembre al 2 de octubre del 2015, está compuesta por 41 especies de plantas, dentro de 13 familias. La familia más abundante fue las Poaceas con 12 especies correspondiendo al 29% del total seguido por las Asteraceae con 11 especies correspondiendo al 27% del total de especies. Seguido de la familia Cyperaceae con 4 especies (10% del total), seguido por las Juncaceae con 3 especies (7% del total) y de las familias Plantaginaceae y Rosaceae con 2 especies para cada familia, correspondiendo el 5% del total respectivamente y por último se registró 7 familias categorizadas como "otros" que presentan una sola especie cuya sumatoria de esas especies dan un total del 17%.

**Figura 13. Distribución de Especies de Flora en Familias**



En la siguiente tabla se listan las especies de flora según su distribución en las formaciones vegetales presentes en la zona de estudio. Se observa una mayor presencia de especies en la formación vegetal pajonal con un total de 27 especies de

flora, seguido por las formaciones pajonal + roquedal y bofedal con 18 especies respectivamente y por último seguido por el roquedal con 13 especies.

TABLA 28. Lista de Especies de Flora según su Distribución en las Formaciones Vegetales

| N° | Familia                    | Nombre Científico                   | Nombre Común    | Pa | PaRo | Bofedal | Ro |
|----|----------------------------|-------------------------------------|-----------------|----|------|---------|----|
| 1  | Asteraceae                 | <i>Baccharis caespitosa</i>         | -               | X  | X    | O       | O  |
| 2  | Asteraceae                 | <i>Belloa</i> sp.                   | -               | X  | X    | O       | X  |
| 3  | Asteraceae                 | <i>Hypochaeris taraxacoides</i>     | Ojho Pilli      | X  | O    | X       | O  |
| 4  | Asteraceae                 | <i>Hypochaeris</i> sp.              | -               | X  | O    | X       | O  |
| 5  | Asteraceae                 | <i>Novenia acaulis</i>              | -               | X  | O    | O       | O  |
| 6  | Asteraceae                 | <i>Perezia multiflora</i>           | Escorzunera     | X  | O    | O       | O  |
| 7  | Asteraceae                 | <i>Senecio rufescens</i>            | -               | X  | O    | O       | O  |
| 8  | Asteraceae                 | <i>Werneria nubigena</i>            | Cebolla         | X  | X    | X       | O  |
| 9  | Asteraceae                 | <i>Asteraceae</i> 1                 | -               | X  | O    | O       | O  |
| 10 | Asteraceae                 | <i>Asteraceae</i> 2                 | -               | O  | X    | O       | X  |
| 11 | Asteraceae                 | <i>Asteraceae</i> 3                 | -               | X  | O    | O       | O  |
| 12 | Cyperaceae                 | <i>Scirpus</i> sp.                  | -               | O  | O    | X       | O  |
| 13 | Cyperaceae                 | <i>Carex bonplandii</i>             | -               | O  | O    | X       | O  |
| 14 | Cyperaceae                 | <i>Carex</i> sp.                    | -               | X  | X    | X       | O  |
| 15 | Cyperaceae                 | <i>Trichophorum rigidum</i>         | -               | O  | O    | X       | O  |
| 16 | Fabaceae                   | <i>Astragalus uniflorus</i>         | Patsa garbanzo  | X  | O    | O       | O  |
| 17 | Gentianaceae               | <i>Gentiana sedifolia</i>           | -               | O  | O    | X       | O  |
| 18 | Iridaceae                  | <i>Orthrosanthus chimborocensis</i> | Paja purgante   | X  | O    | O       | O  |
| 19 | Juncaceae                  | <i>Distichia muscoides</i>          | Tsampa          | O  | O    | X       | O  |
| 20 | Juncaceae                  | <i>Juncus</i> sp.                   | -               | O  | O    | X       | O  |
| 21 | Juncaceae                  | <i>Luzula racemosa</i>              | -               | O  | O    | X       | O  |
| 22 | Plantaginaceae             | <i>Plantago rigida</i>              | Tsampa estrella | O  | O    | X       | O  |
| 23 | Plantaginaceae             | <i>Plantago tubulosa</i>            | Tsampa estrella | O  | O    | X       | O  |
| 24 | Poaceae                    | <i>Aciachne pulvinata</i>           | -               | X  | X    | O       | O  |
| 25 | Poaceae                    | <i>Agrostis breviculmis</i>         | -               | X  | X    | O       | X  |
| 26 | Poaceae                    | <i>Agrostis</i> sp.                 | -               | X  | X    | O       | X  |
| 27 | Poaceae                    | <i>Calamagrostis chrysantha</i>     | -               | O  | O    | X       | O  |
| 28 | Poaceae                    | <i>Calamagrostis cf. rigescens</i>  | -               | O  | O    | X       | O  |
| 29 | Poaceae                    | <i>Calamagrostis vicunarum</i>      | Crespillo       | X  | X    | X       | X  |
| 30 | Poaceae                    | <i>Calamagrostis</i> sp.            | -               | X  | X    | O       | X  |
| 31 | Poaceae                    | <i>Festuca</i> sp.                  | -               | X  | O    | O       | X  |
| 32 | Poaceae                    | <i>Muhlenbergia fastigiata</i>      | Llachu          | X  | X    | X       | X  |
| 33 | Poaceae                    | <i>Muhlenbergia peruviana</i>       | -               | X  | X    | O       | X  |
| 34 | Poaceae                    | <i>Nassella</i> sp.                 | -               | X  | O    | O       | O  |
| 35 | Poaceae                    | <i>Stipa ichu</i>                   | Ichu            | X  | X    | O       | X  |
| 36 | Polygonaceae               | <i>Muehlenbeckia volcanica</i>      | Mullaca         | X  | X    | O       | X  |
| 37 | Rosaceae                   | <i>Lachemilla orbiculata</i>        | -               | X  | O    | O       | O  |
| 38 | Rosaceae                   | <i>Lachemilla pinnata</i>           | Sillu-sillu     | X  | X    | O       | O  |
| 39 | Valerianaceae              | <i>Phyllactis rigida</i>            | Estrella rígida | O  | X    | O       | O  |
|    | BRYOPHYTA (musgos)         |                                     |                 |    |      |         |    |
| 40 | Polytrichaceae             | <i>Polytrichadelphus</i> sp.        | Musgo           | X  | X    | X       | X  |
|    | LECANOROMYCETES (líquenes) |                                     |                 |    |      |         |    |
| 41 | Parmeliaceae               | <i>Parmelia</i> sp.                 | -               | O  | X    | O       | X  |

| N°           | Familia | Nombre Científico | Nombre Común | Pa        | PaRo      | Bofedal   | Ro        |
|--------------|---------|-------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Total</b> |         |                   |              | <b>27</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>13</b> |

Fuente: Dianoia; X : Reportado O : No reportado

Las especies de flora más comunes en la zona de estudio presentes en todas las formaciones vegetales son las gramíneas: Festuca sp., Crespillo (Calamagrostis vicunarium), Aciachne pulvinata e Ichu (Stipa ichu). Otras especies frecuentes son las herbáceas: Carex sp., Cebolla (Werneria nubigena) y Hypochaeris taraxacoides. Otras especies comunes son Tsampa estrella (Plantago rigida y Plantago tubulosa), Distichia muscoides y Carex sp. en la formación bofedal.

### Fauna:

La fauna silvestre en la zona de estudio está representada en gran parte por las aves silvestres en especial por las aves acuáticas debido a la presencia de la laguna Chonta.

Se realizó una evaluación cualitativa entre el 28 de setiembre al 2 de octubre del 2015. En base a esta evaluación cualitativa y bibliografía, se registró un total de 29 especies de fauna silvestre en el área de estudio, donde 22 especies fueron aves, 4 especies fueron mamíferos silvestres y tres especies que correspondieron a la herpeto fauna.

### Aves

En el área de estudio, se registró un total de 22 especies de aves distribuidas en 13 familias.

TABLA 29. Lista de Especies de Aves Silvestres Registradas en el Área de Influencia de la EUM Lanachonta

| Nº | Familia           | Nombre Científico                | Nombre Común               |
|----|-------------------|----------------------------------|----------------------------|
| 1  | Anatidae          | <i>Chloephaga melanoptera</i>    | Huallata                   |
| 2  |                   | <i>Anas flavirostris</i>         | Pato barcino               |
| 3  |                   | <i>Anas puna</i>                 | Pato de la puna            |
| 4  |                   | <i>Anas specularioides</i>       | Pato Crestón               |
| 5  |                   | <i>Oxyura jamaicensis</i>        | Pato rana                  |
| 6  | Emberizidae       | <i>Sicalis uropygialis</i>       | Chirigue de lomo brillante |
| 7  |                   | <i>Sicalis olivascens</i>        | Chirigüe Verdoso           |
| 8  | Thraupidae        | <i>Phrygilus unicolor</i>        | Fringilo plumizo           |
| 9  | Emberizidae       | <i>Zonotrichia capensis</i>      | Pichincho                  |
| 10 | Charadriidae      | <i>Vanellus resplendens</i>      | Lique lique                |
| 11 | Falconidae        | <i>Phalcoboenus megalopterus</i> | Caracara cordillerano      |
| 12 | Furnariidae       | <i>Cinclodes atacamensis</i>     | Churrete de ala blanca     |
| 13 |                   | <i>Cinclodes fuscus</i>          | Churrete ala barrada       |
| 14 |                   | <i>Asthenes flammulata</i>       | Canastero Multilistado     |
| 15 |                   | <i>Upucerthia jelskii</i>        | Bandurrita                 |
| 16 | Hirundinidae      | <i>Haplochelidon andecola</i>    | Golondrina andina          |
| 17 | Picidae           | <i>Colaptes rupicola</i>         | Pito o gargacha            |
| 18 | Rallidae          | <i>Fulica ardesiaca</i>          | Gallareta andina           |
| 19 | Threskiornithidae | <i>Plegadis ridgwayi</i>         | Yanavico                   |

| Nº | Familia    | Nombre Científico                   | Nombre Común             |
|----|------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 20 | Tinamidae  | <i>Nothoprocta ornata branickii</i> | Perdiz Cordillerana      |
| 21 | Tyrannidae | <i>Muscisaxicola rufivertex</i>     | Dormilona de nuca rojiza |
| 22 |            | <i>Ochthoeca leucophrys</i>         | Pitajo de Ceja Blanca    |

FUENTE: DIANOIA

Durante la evaluación en campo se observó una mayor presencia de especies de aves semilleras siendo la más notoria el Chirigue de lomo brillante (*Sicalis uropygialis*) en los pastizales cercano al colegio.

En la laguna Chonta se observó la presencia del Churrete de ala blanca (*Cinclodes atacamensis*) en la orilla. Asimismo se observó en la laguna Chonta las aves acuáticas Gallareta andina (*Fulica ardesiaca*) y Pato Crestón (*Anas specularioides*).

En los bofedales que presentan ojos de agua con un tamaño apreciable se observó la presencia de Yanavico (*Plegadis ridgwayi*) y Huallata (*Chloephaga melanoptera*).

Por otro lado, se observó la presencia de la Perdiz Cordillerana (*Nothoprocta ornata branickii*), en el área de influencia indirecta. Se observó varios individuos en la hora de la mañana en los pastizales que están cerca de la vía de acceso que te lleva a la zona de estudio.

### Herpetofauna

En la evaluación cualitativa de campo no se registró ninguna especie de la herpetofauna. Según la bibliografía (Anfibios andinos y estudios de impacto ambiental en concesiones mineras de Perú, 2012) se registró dos especies: los anfibios *Gastroteca peruana* y *Pleurodema marmoratum*. Según el EIA Huanzala se podría encontrar en la zona de estudio la lagartija (*Liolaemus walkeri*).

TABLA 30. Lista de Especies de la Herpetofauna Registradas en el Área de Influencia de la EUM Lanachonta

| Orden    | Familia        | Nombre Científico            |
|----------|----------------|------------------------------|
| Anura    | Hemiphractidae | <i>Gastroteca peruana</i>    |
| Anura    | Leiuperidae    | <i>Pleurodema marmoratum</i> |
| Squamata | Tropiduridae   | <i>Liolaemus walkeri</i>     |

FUENTE: DIANOIA

### Mamíferos

En la evaluación cualitativa de campo no se registró ninguna especie de mamífero silvestre, pero se observó la evidencia de refugios de roedores cerca de la laguna Chonta. Se tomó como referencia el EIA de Huanzala donde según esta bibliografía es posible encontrar tres especies de mamíferos silvestres.

TABLA 31. Lista de Especies de Mamíferos Silvestres Registradas en el Área de Estudio de la EUM Lanachonta

| Orden     | Familia       | Nombre Científico             | Nombre común |
|-----------|---------------|-------------------------------|--------------|
| Carnivora | Canidae       | <i>Lycalopex culpaeus</i>     | Zorro andino |
|           | Mephitidae    | <i>Conepatus semistriatus</i> | Zorrillo     |
| Rodentia  | Chinchillidae | <i>Lagidium peruanum</i>      | Vizcacha     |
|           | Cricetidae    | <i>Akodon mollis</i>          | Ratón        |

FUENTE: DIANOIA

Se mencionó anteriormente que en la zona de estudio se encuentra la presencia de roquedales que es el hábitat natural de la vizcacha (*Lagidium peruanum*), pero cabe mencionar que este roquedal no está compuesto por rocas sueltas y grandes que son propicias para el refugio de las vizcachas, más bien se caracteriza por presentar afloramientos líticos. Por lo tanto, la presencia de la vizcacha (*Lagidium peruanum*) sería reducida.

La presencia del Zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) es poco frecuente y limitado a las zonas donde se realizó el pastoreo. Asimismo, la presencia del Zorrillo (*Conepatus semistriatus*) sería reducida.

### Mamíferos domésticos

En la zona de estudio, se registró 6 especies de mamíferos domésticos. En la evaluación en campo se observó la presencia de escaso ganado porcino cerca de la zona del colegio. La presencia del ganado en la zona de estudio es reducida. En las zonas aledañas más alejadas al área indirecta se observó la presencia de gran cantidad de ganado ovino.

TABLA 32. Lista de Especies de Mamíferos Domésticos Registradas en la Zona de Estudio de la EUM Lanachonta

| Familia | Especie                       | Nombre común |
|---------|-------------------------------|--------------|
| Bovidae | <i>Bos primigenius taurus</i> | Vaca         |
| Bovidae | <i>Ovis orientalis aries</i>  | Oveja        |
| Equidae | <i>Equus africanus asinus</i> | Burro        |
| Equidae | <i>Equus caballus</i>         | Caballo      |
| Suidae  | <i>Sus scrofa domesticus</i>  | Cerdo        |
| Canidae | <i>Canis lupus familiaris</i> | Perro        |

FUENTE: DIANOIA

### - Estado de Conservación

#### Flora: Estado de Conservación

No se registró ninguna especie de flora protegida por la legislación nacional (D. S. 043-2006-AG) e internacional como la IUCN (Lista Roja de Especies Amenazadas) y CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna). Asimismo, no se registró especie de flora endémica en el área de estudio.

Se ha registrado 41 especies de flora distribuidos en 4 formaciones vegetales. La formación roquedal ubicada en la cima del cerro cercano al colegio que presenta una escasa vegetación y cobertura vegetal es la que presenta un mayor impacto debido a la ocupación de los pasivos ambientales tales como los desmontes. Aunque este impacto es regular debido a la escasa cobertura vegetal a manera de parches del roquedal.

Por otro lado, es bajo el impacto por parte de los desmontes en la zona de estudios como los desmontes ubicados cerca de la laguna Chonta debido a su pequeño tamaño. Estos son desmontes de sedimento de color naranja como se observa en la siguiente fotografía.

#### **Fauna: Estado de Conservación**

No se registró especies de fauna silvestre protegida por la legislación nacional y por la UICN (Lista Roja de Especies Amenazadas).

Se registró solo dos especies de fauna silvestre en el apéndice II de las CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna) que se muestra en el siguiente cuadro. Las especies que se encuentran en el apéndice II de las CITES significa que no se encuentran amenazadas o en peligro, pero se tiene que tener cuidado con el comercio de esta especie. Se recalca que estas especies no son comercializadas por los pobladores con un fin comercial.

TABLA 33. Lista de Especies de Fauna Silvestre Protegidos por la Legislación Internacional

| Nº | Familia    | Nombre Científico                | Nombre Común          | CITES |
|----|------------|----------------------------------|-----------------------|-------|
| 1  | Falconidae | <i>Phalcoboenus megalopterus</i> | Caracará cordillerano | II    |
| 2  | Canidae    | <i>Lycalopex culpaeus</i>        | Zorro andino          | II    |

FUENTE: DIANOIA CITES: COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA

El Caracara cordillerano (*Phalcoboenus megalopterus*), y el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) se han registrado en base a la bibliografía, no fueron registrados en la evaluación cualitativa. Los cuales fueron reportados en el EIA del Proyecto de Ampliación y Modificación de Componentes de la Unidad Minera Huanzala realizada en el 2014 que se encuentra a una distancia de 30 km de distancia. La presencia de estas especies debe ser poco frecuente en la zona de estudio debido a la presencia del colegio, pero de todas maneras se debe de tener en cuenta su presencia en la zona de estudio.

#### - **Descripción del Medio Socioeconómico**

##### **Área de Influencia Social Directa (AISD).**

El Área de Influencia Social Directa del proyecto estaría conformada por el lugar donde se ubican los pasivos ambientales de la EM – Lanachonta, correspondiendo en este caso al caserío de Lanachonta.

Por este motivo consideramos como AISD al caserío Lanachonta.

Los criterios para determinar el área de influencia directa al proyecto son:

- **Geográfico.** Porque son poblaciones ubicadas cerca a los pasivos ambientales o al lugar donde se ejecutará el proyecto.
- **Ambiental.** Población que podría verse afectada por algún impacto ambiental ya sea en sus terrenos o viviendas. Recuperación del paisaje natural.
- **Social.** Población que podría verse afectada por actividades del Proyecto: Afectación a la vivienda, oportunidades de empleo y beneficio por algún tipo de inversión social por parte de la empresa.

- **Económico.** Población que puede receptora de algún impacto, como: Afectación a terrenos o a áreas productivas (agrícola o pastos), afectación a vías de acceso, porque la actividad productiva podría tener alteración favorable o desfavorable en su producción. Porque podría haber variación en el ingreso económico de las familias.
- **Cultural:** Posibles recuperación de las costumbres y tradiciones de las comunidades.

### Área De Influencia Social Indirecta (AISI)

Está conformada por el distrito de Baños.

Los criterios que tomamos para determinar el área de influencia indirecta al proyecto son:

- **Geográfico.** Porque los pasivos ambientales están ubicados en el distrito de Baños.
- **Ambiental.** Porque el distrito está articulada a través de la vía de acceso y podían sufrir alguna afectación en el transporte
- **Social.** Porque es población que podrías beneficiarse de algunas oportunidades de empleo.
- **Económico.** Población que podría beneficiarse por compras locales generadas por el Proyecto.
- **Político-administrativa.** Porque el distrito viene a constituir la unidad mínima social con representación jurídica y de organización política, que cuenta con autoridades representativas.

TABLA 34. Área de Influencia del Proyecto

| Región  | Provincia  | Distrito | Área de Influencia Social Directa | Área de Influencia Social Indirecta |
|---------|------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Huánuco | Lauricocha | Baños    | Caserío Lanachonta                |                                     |
|         |            |          |                                   | Distrito de Baños                   |

Fuente: Trabajo de campo. Elaboración propia

### ❖ Aspectos Socioeconómicos del AISD

El caserío Lanachonta está ubicado aproximadamente a 4 400 msnm, al pie del cerro homónimo y a orillas de la laguna homónima. La zona donde se encuentran ubicadas las bocaminas abandonadas está en los alrededores de la Laguna Chonta. La característica del terreno, es una planicie con cobertura vegetal propia del ecosistema alto andino, los pastos naturales. Para llegar hasta el lugar, los habitantes toman aproximadamente más de 9 horas hacerlo a pie o 4 horas a lomo de bestia.

En entrevista al Sub prefecto del caserío Lanachonta, el Sr. Alfredo Espinoza Alonso, nos refiere que dicho caserío está constituido por 45 estancias ganaderas, ubicadas dispersamente, el 100% de la superficie territorial es de propiedad privada, el 50% de los predios rurales si cuentan con título de propiedad y el 50% no. La única actividad económica del caserío en la ganadería.

La mayoría de los propietarios de los predios rurales de Chonta radican en la capital del distrito de Baños. De las 45 estancias ganaderas que hay en total, solo 3 de ellas están ocupadas por sus propios dueños, el resto las han cedido en arriendo a medianos ganaderos, generalmente por un periodo de un año. El modo de pago por el arriendo del predio rural es al partir, es decir, de toda la producción ganadera, el 50% es para el dueño del predio rural y el 50% para el dueño del ganado.

Se estima que en el caserío Chonta radiquen aproximadamente 150 habitantes. En cuanto a la población por sexo, consideran que sea equitativa. Con respecto a la población por edades, manifiesta que resalta la población adulta con un 50%, seguida por la adulta mayor con un 40% (mayores de 65 años), y con menores de 15 años con un 10%.

En la construcción de la infraestructura de la vivienda el 100% es de material rústico. En las paredes el 90% son de tapial y el 10% de piedra con barro; en el techo el 100% es de ichu (paja), y en el piso el 100% son de tierra.

Hay carencia de servicios básicos. El 100% de los habitantes consumen agua de manantial, ubicadas generalmente muy cerca de las viviendas; las fuentes de agua no reciben tratamiento alguno. La situación con el desagüe es grave, el 100% defecan al aire libre, generando de esta manera cadenas contaminantes que afectan su propia salud y el medio ambiente, que si no es tratada adecuadamente ocasiona diversas enfermedades infecciosas. El servicio de alumbrado eléctrico domiciliario es inexistente, para alumbrarse por las noches los pobladores usan vela y linternas. Solo la Institución Educativa de Chonta goza de panel solar.

La principal actividad económica en el caserío Chonta es la ganadería. El 100% de las familias ubicadas en el caserío se dedican a la ganadería, no se practica la agricultura. El sistema de crianza es extensiva (tradicional), sin el uso de tecnologías modernas que les permita elevar su producción y productividad, ya sea a través del mejoramiento de pastos cultivables y/o mejoramiento genético. El 100% de la producción pecuaria es criollo. Los animales de crianza son: ovino, vacuno, equino, porcino y auquénidos.

El potencial ganado de crianza es el ovino. Todas las familias crían este animal, el número de cabezas de ganado por familia es variado, los pequeños productores suelen tener 50 cabezas, mientras que los medianos productores llegan a tener hasta 600 cabezas. Vacuno, solo crían 15 familias el promedio es de 10 cabezas. Equino (caballos) tienen todas las familias, en promedio 6 cabezas. Equino también es un animal criado por todas las familias, el promedio es de 5 cabezas por cada una. Alpacas y llamas solo tiene una familia, con 80 y 15 cabezas respectivamente; también hay vicuñas, es un animal silvestre, no hay estadística, estiman que debe haber entre 300 ó 400 cabezas.

El caserío Chonta cuenta con dos Institución Educativa del Nivel básico regular, primaria, I.E.E. N°. 32778. Y un PRONOEI (No escolarizado). En la primaria hay en total 20 alumnos, y seis secciones de primero a sexto grado, y 2 docentes. En el PRONOEI, 5 alumnos y una docente.

También hay un puesto de salud satelital, funciona de lunes a viernes, es financiado por la Municipalidad Distrital de Baños. Está a cargo de una técnica en enfermería. Las principales enfermedades son las IRAS y las articulaciones, causadas generalmente por el cambio brusco de temperatura, templado en el día frío por las noches.

Como medio de transporte los habitantes del caserío Chonta usan camino de herradura, utilizando un tiempo de más de 4 horas para trasladarse desde la capital del distrito Baños hasta el Caserío Chonta. También cuentan con una trocha carrozable angosta, pero no con medios de transporte vehicular diario; el servicio lo hacen sólo cuando el usuario lo solicita. Actualmente están ampliando dicha vía, a cargo de la Municipalidad distrital, según los entrevistados será asfaltada.

#### **Aspectos Socioeconómicos del (AISI)**

El área de influencia social indirecta (AISI) es el distrito de Baños. A continuación, hacemos una descripción de las variables demográfica, social y económica.

#### **Demografía:**

Analizando la tendencia demográfica en el cuadro, podemos concluir que durante el periodo intercensal de 1993 a 2007 (14 años), a nivel regional el incremento demográfico fue de 107 734 habitantes, equivalente al 16,5%, con una tasa de crecimiento de 1,2%. La población de la provincia de Lauricocha se incrementó en 3 335 habitantes, equivalente al 10,4%, siendo la tasa de crecimiento de 0,7%. En el distrito de Baños hay un incremento de 2 114 habitantes, equivalente al 64,1%, siendo la tasa de crecimiento de 4,6%. En el año 2016 Su población se estima en 6 771, es decir habría 1 359 personas más, respecto al 2007.

El distrito de Baños durante el periodo intercensal de 1993 a 2007, ha sufrido variación en cuanto a la población por área geográfica, generalmente un desdoblamiento del área rural hacia el área urbana, con porcentaje equivalente al 6%.

Según sexo se observa una mínima predominancia de hombres (50,2%) con respecto a las mujeres que son el 49,8%. El índice de masculinidad es 101 hombres por cada 100 mujeres.

Desagregada la población por grandes grupos de edades, se observa que en el 2007 el 36% de sus habitantes son menores de 15 años. El 6,7% tiene de 65 años y más. Ambos grupos están considerados dentro de edades dependientes. En cambio, el grupo de edad comprendido entre 15 a 64 años, apreciado como económicamente productivo, representa el 57,3% de la población del distrito de Baños. En consecuencia, se establece un índice de dependencia de 75 es decir,

por cada 100 personas en edades económicamente productivas, existen 75 en edades económicamente dependientes, de ellos el 12 son adultos mayores configurándose un moderado proceso de envejecimiento de la población en este centro poblado.

Un componente del crecimiento demográfico está relacionado con las migraciones, observándose que el 6,8% de la población del distrito de Baños, aproximadamente 366 personas proceden de otros distritos y provincias del país. Si bien puede afirmarse que la población nacida en el mismo distrito de Baños, es mayoritaria (93,2%), no se puede desconocer la atracción de la población a la capital del distrito, básicamente atraídos generalmente por el comercio.

TABLA 35. Principales indicadores demográficos del distrito de Baños

| Indicadores demográficos        | Cifras |
|---------------------------------|--------|
| Población total 1993            | 3 298  |
| Población total 2007            | 5 412  |
| Población total 2016 (estimada) | 6 771  |
| Tasa de crecimiento (%)         | 4,6    |
| <b>Censo 1993</b>               |        |
| Urbana                          | 19,0   |
| Rural                           | 81,0   |
| <b>Censo 2007</b>               |        |
| Urbana                          | 25,0   |
| Rural                           | 75,0   |
| Hombres                         | 50,2   |
| Mujeres                         | 49,8   |
| Índice de masculinidad          | 100,7  |
| Población menor de 15 años      | 36,0   |
| Población de 15 a 64 años       | 57,3   |
| Población de 65 y mas           | 6,7    |
| Índice de dependencia           | 75     |
| Índice de ancianidad            | 11,6   |
| Población migrante 2007         | 366    |

FUENTE: INEI, CENSOS NACIONALES IX DE POBLACIÓN Y IV DE VIVIENDA 1 993.

INEI, CENSOS NACIONALES XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2,007.

POBLACIÓN ESTIMADA AL 2016

#### - **Infraestructura social y física:**

##### **Acceso a servicios médicos**

En el distrito de Baños existen tres establecimientos de salud. El centro de Salud de Baños, de nivel I - 3, que pertenece a la Micro-Red de Baños, Red Dos de Mayo, DIRESA Huánuco-MINSA; está ubicado en la capital del distrito. Hay un puesto satelital ubicado en el caserío Chonta, administrado por la Municipalidad distrital. También hay un Puesto de Salud de ESsALUD, ubicado en la capital del distrito de baños.

Según el censo del 2007, en el distrito de Baños, el 52,8% de la población no cuenta con seguro de salud, de los que sí gozan de un seguro de salud, el 38,1% están afiliados al SIS, el 8,1% al EsSALUD y el 1% tienen otros tipos de seguros.

El Centro de Salud Baños, es el establecimiento de salud que atiende a todos los pacientes del distrito. El servicio que brinda es de atención primaria, cuando ocurren casos de mayor riesgo lo transfieren hacia la ciudad de Jesús, capital de la provincia Lauricocha, y si el caso es aún más complejo lo derivan al Hospital Regional Hermilio Valdizán Medrano de Huánuco.

### Infraestructura de educación

De acuerdo a la información recogida del Ministerio de Educación-Unidad de Estadística Educativa del MINEDU-SCALE 2016, en el distrito de Baños existen 21 instituciones educativas, de ellas el 100% son públicas; pertenecen a la UGEL Lauricocha.

En total hay 865 alumnos. El nivel secundario es el que alberga al mayor número de alumnos, en total hay 382, que representa el 44,2% de la masa estudiantil. El 39,5% pertenecen al nivel primario y el 16,3% al nivel inicial. En total existen 86 docentes.

TABLA 36. Infraestructura educativa en el distrito de Baños

| NIVEL      | Nº de I.E. | Nº de Docentes | Nº de alumnos | %            |
|------------|------------|----------------|---------------|--------------|
| Inicial    | 9          | 12             | 141           | 16,3         |
| Primaria   | 10         | 31             | 342           | 39,5         |
| Secundaria | 2          | 43             | 382           | 44,2         |
|            | <b>21</b>  | <b>86</b>      | <b>865</b>    | <b>100,0</b> |

FUENTE: ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD EDUCATIVA – ESCALE- MINEDU- 2016.

### Infraestructura de Vivienda

En el distrito de Baños existen 1 540 hogares y 1 535 viviendas, existiendo un déficit cuantitativo de 5 viviendas. Quiere decir que algunas viviendas (0,3%) se encuentran habitadas por dos o más familias. Del total de viviendas, la mayoría (88,4%) son casas independientes y el 11,4% son chozas o cabañas. De éstas solo están ocupadas permanentemente el 79,6% equivalente a 1 222.

En cuanto a la utilización de los materiales de construcción, se observa que el 93,3% de las viviendas con ocupantes presentes tienen pisos de tierra, lo cual no contribuye a una salud adecuada de las personas. El 90,4% de las paredes son de adobe o tapia, materiales típicos de la región andina. Según censo 2005, el 50,5% de los techos de las viviendas están cubiertos de paja, seguido por los de planchas de calaminas y fibra de cemento con el 49%.

TABLA 37. Indicadores de vivienda y construcción en el distrito de Baños

| Vivienda y construcción   | Cifras   |        |
|---------------------------|----------|--------|
|                           | Absoluto | %      |
| <b>Vivienda</b>           |          |        |
| Número de hogares         | 1 540    | 100,00 |
| Número total de viviendas | 1 535    | 100,00 |
| Casas Independientes      | 1 357    | 88,4   |
| Choza o cabaña            | 175      | 11,4   |

|   |       |      |
|---|-------|------|
| Otro tipo                                 | 3     | 0,2  |
| Viviendas ocupadas con personas presentes | 1 222 | 79,6 |
| <b>Pared</b>                              |       |      |
| Ladrillo o bloque de Cemento              | 17    | 1,4  |
| Adobe o tapia                             | 1 105 | 90,4 |
| Madera                                    | 2     | 0,2  |
| Piedra con barro                          | 94    | 7,6  |
| Otros                                     | 4     | 0,4  |
| <b>Techos (Trabajo de campo)</b>          |       |      |
| Concreto armado                           | 3     | 0,3  |
| Calamina o eternit                        | 465   | 49,0 |
| Paja                                      | 479   | 50,5 |
| Otros                                     | 2     | 0,2  |
| <b>Pisos</b>                              |       |      |
| Tierra                                    | 1 140 | 93,3 |
| Cemento                                   | 41    | 3,4  |
| Madera, entablados                        | 31    | 2,5  |
| Otros                                     | 10    | 0,8  |

FUENTE: INEI, CENSOS NACIONALES XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2,007.

INEI, CENSOS NACIONALES X DE POBLACIÓN Y V DE VIVIENDA 2005

TRABAJO DE CAMPO

### Infraestructura de Servicios básico

Según el censo del 2007, en cuanto al suministro de agua observamos que la mayoría de los habitantes (65,2%) consumen agua de río, acequia, manantial o similar. La situación se agrava en cuanto a los servicios higiénicos porque el 73,6% de las familias defecan al aire libre. En cuanto a los servicios de alumbrado eléctrico también observamos que la mayoría de ellos 77,7% carecen de servicio de energía eléctrica. En entrevista realizada a funcionarios de la Municipalidad de Baños durante nuestro trabajo de campo, señalan que en estos últimos años la cobertura de los diferentes servicios básicos de agua, desagüe y alumbrado eléctrico se ha incrementado.

TABLA 38. Indicadores sobre servicios básicos del distrito de Baños

| Vivienda y construcción           | Cifras   |      |
|-----------------------------------|----------|------|
|                                   | Absoluto | %    |
| <b>Agua</b>                       |          |      |
| Red pública                       | 322      | 26,4 |
| Pilón de uso público              | 63       | 5,2  |
| Río, acequia, manantial o similar | 797      | 65,2 |
| Pozo                              | 12       | 1,0  |
| Otros                             | 28       | 2,2  |
| <b>Servicios higiénicos</b>       |          |      |
| Red Pública                       | 171      | 14,1 |
| Pozo séptico                      | 21       | 1,7  |
| Letrina                           | 66       | 5,4  |
| Río, acequia o canal              | 64       | 5,2  |
| No tiene                          | 900      | 73,6 |

|                      |     |      |
|----------------------|-----|------|
| <b>Luz eléctrica</b> |     |      |
| Si tiene             | 272 | 22,3 |
| No tiene             | 950 | 77,7 |

FUENTE: INEI, CENSOS NACIONALES XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA 2,007.

TRABAJO DE CAMPO

## Mercados

El mercado está presente en todo el distrito de Baños, porque de alguna manera los habitantes realizan transacciones de productos agrícolas y ganaderos, aunque estos sean en pequeña escala.

## Transporte

El acceso al distrito de Baños es por la vía que une, Lima-Pativilca-Conocochadesvió Antamina- Huallanca-La Unión- Baños- Mina abandonada Lanachonta, con un total de 538 km, en un tiempo aproximado de doce horas..

## Comunicaciones

El distrito de Baños cuenta con señal de comunicación electrónica directa. En la capital del distrito, hay teléfono fijo, celular (movistar, claro y bitel), internet, cable mágico (DIRECTIVI, Telmex, Claro), emisoras locales (radio Huayhuash de Baños y radio Municipal), también sintonizan emisoras de la región y nacional. Al interior del distrito, en la mayoría de los poblados, el principal medio de comunicación es el celular.

## Sistemas de producción agrícola:

### Actividad agrícola

Según el censo 2007, a nivel del distrito de Baños la agricultura y ganadería se constituye en la principal actividad económica, representado por el 60,6%, seguido por el comercio por menor con el 9,5% en tercer lugar está la enseñanza con el 8,1%.

Según datos extraídos del Censo Agropecuario de 2012, el área agrícola del distrito de Baños es de 8 892,44 hectáreas, perteneciente a 588 productores agropecuarios; el 100% es de propiedad privada. Del total de la superficie, solo el 11,1% corresponde a la superficie agrícola, el resto (88,9%) a la no agrícola, destinada mayormente a pastos.

TABLA 39. Superficie agrícola y no agrícola en el distrito de Baños

| Condición jurídica del productor | Productores | Superficie en hectáreas | %             |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|---------------|
| Persona natural                  | 588         | 8 892,44                | 100,0         |
| Superficie agrícola              | 522         | 922,99                  | 11,1          |
| Superficie no agrícola           | 588         | 7 969,45                | 88,9          |
| <b>TOTAL</b>                     |             | <b>8 892,44</b>         | <b>100,00</b> |

FUENTE: IV CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2012..

En la agricultura, se emplea principalmente tecnología tradicional para las actividades como la preparación del terreno y la siembra. En procesos adicionales como el deshierbo y el aporque, se utilizan herramientas convencionales como el pico y la lampa, además de bombas para el control de plagas y enfermedades. En cuanto a las semillas, suelen obtenerse de la cosecha anterior para su uso en las campañas subsiguientes.

Los principales productos que se siembran en el distrito son, en tubérculos, papa nativa, oca, olluco; y en cereales, cebada y trigo. Siendo la papa la que se produce más. El destino de la producción es mayormente para autoconsumo, y un pequeño excedente equivalente entre el 5% y el 10% es para la venta, abasteciendo de preferencia el mercado interno local.

Los rendimientos agrícolas son bajos. Este bajo rendimiento agrícola obedece al limitado acceso al recurso hídrico, en especial en época de sequía, producción bajo la lógica de subsistencia, por considerar la pobreza de los suelos. A esto se suma la falta de asistencia técnica por parte de las instituciones públicas o privadas del sector.

El calendario de la actividad agrícola es estacional y depende mucho de la época de lluvias. Los sembríos se inician en los meses de setiembre y octubre.

### Actividad ganadera

La ganadería es la principal actividad económica. El desarrollo de la actividad pecuaria es extensivo y en pequeña escala. Sin las técnicas adecuadas, tanto en el sistema de crianza, alimentación y reproducción. Convirtiéndose esto en una debilidad de dicha actividad económica, la cual restringe la generación de empleo y la seguridad alimentaria.

Según el IV Censo Nacional Agropecuario realizado en el 2012, en el distrito de Baños, el principal animal de crianza es el ovino, existiendo en total 13 821 cabezas, representando el 63,3% del total de la ganadería del distrito; de este total el 19,7% es de línea mejorada. El segundo animal de crianza en importancia es el vacuno con 6 429 cabezas (29,5%), de este total el 36,2% de cabezas son de raza o mejorados. Hay otras especies ganaderas con menores cifras porcentuales.

TABLA 40. Principal ganado de crianza en el distrito de Baños

| GANADO       | Total de Cabezas | %            | De raza o línea mejorada |             |
|--------------|------------------|--------------|--------------------------|-------------|
|              |                  |              | Absoluto                 | %           |
| Vacuno       | 6 429            | 29,5         | 2 328                    | 36,2        |
| Porcino      | 1 453            | 6,7          | 161                      | 11,1        |
| Ovino        | 13 821           | 63,3         | 2 717                    | 19,7        |
| Caprino      | 24               | 0,1          |                          |             |
| Alpacas      | 78               | 0,4          |                          |             |
| Llamas       | 23               | 0,1          |                          |             |
| <b>TOTAL</b> | <b>21 828</b>    | <b>100,0</b> | <b>5 206</b>             | <b>23,9</b> |

FUENTE: IV CENSO AGROPECUARIO 2012.

### Pesca y piscicultura

Actualmente en el distrito de Baños no se desarrolla la actividad de pesca o piscicultura. Hubo una granja hace dos años, pero por falta de orientación técnica desapareció.

### **Producción**

La producción que se aprecia en el distrito de Baños es generalmente de carácter extractivo. En la agricultura es la papa nativa, la cebada. Es una producción básicamente para autoconsumo.

De la ganadería se obtiene la carne y la leche. De la leche elaboran mantequilla, queso, manjar blanco y yogur, este último está adquiriendo desarrollo y fama a nivel regional. Actualmente hay 5 plantas para procesar la leche.

Otro producto que contribuye a la economía del distrito de Baños es el turismo, atraído por las aguas termales, beneficioso para la salud humana. A este balneario concurren personas de distintos lugares del país.

### **Consumo y mercados**

A nivel de distrito de Baños, según el censo del 2007 sobre la actividad económica, observamos que el comercio al por menor es la segunda actividad económica después de la agricultura y ganadería. El principal mercado y quizás el único mercado del distrito, es el de la capital del distrito.

En los distritos de Baños la actividad comercial, juega un rol complementario a la agricultura y ganadería. La práctica del comercio se da a nivel interno como externo. La relación comercial que existe es principalmente con las capitales de los distritos vecinos de la región.

Los productos que ingresan a los distritos de Baños, son de pan llevar como: arroz, azúcar, detergentes, hidrocarburos, electrodomésticos vestido, vajillas, etc.; en reciprocidad los comuneros expenden, productos agropecuarios como queso, mantequilla, yogurt, manjar blanco; ganado ovino, vacuno, porcino, estos tres últimos animales parado (vivo).

### **Empleo e ingresos:**

#### **Empleo**

En el distrito de Baños menos de la mitad de la población económicamente activa está en condición de ocupado (PEA). Según el censo del 2007, la PEA de 6 años a más, asciende a 1 167 habitantes, la cual representa el 23,1% de la población total. De la PEA el 89,1% está en condición de ocupado y solo el 10,9% desocupada. Sin embargo, el hecho que la gran mayoría se encuentre ocupada no significa que lo esté adecuadamente. Es evidente que existe precariedad dentro de la PEA ocupada donde se percibe, en promedio, un ingreso per cápita familiar de 367,8 soles mensuales, ocupando el puesto 753 del ranking del país.

El empleo en el distrito de Baños, recae en la agricultura y ganadería como la principal actividad económica, representado por el 60,6%. Luego está el

comercio al por menor con el 9,5%, seguido por la enseñanza con un 8,1%. Hay otras actividades económicas con menores cifras porcentuales

### **Ingresos**

Según información registrada por el PENUD, año 2007, el ingreso per-cápita familiar del distrito de Baños es de S/. 209,3 Soles por familia, superior al ingreso per cápita familiar de la provincia Lauricocha que es de S/. 184,8 pero inferior al de la región de Huánuco que es de 231,6%, pero muy inferior a la del país que es de S/. 374.1.

Según la misma fuente, para el año 2012, el ingreso per-cápita familiar del distrito de Baños es de S/. 367,8 nuevos Soles por familia, superior al ingreso per cápita familiar de la provincia Lauricocha que es de S/. 347,4 pero inferior al de la región de Huánuco que es de 448,4%, y del Perú que es de S/. 696,9.

### **Mercados laborales**

El mercado laboral a nivel del distrito de Baños en estos últimos años sigue siendo los mismos. Están presentes las mismas actividades económicas como son: la agricultura y ganadería, el comercio al por menor, profesores, personal de salud, mecánicos, carpinteros, construcción, hoteles y restaurantes, transporte y comunicaciones, industria manufacturera, entre otros.

### **Tasas de pobreza**

La incidencia de la pobreza en la zona de estudio es notablemente elevada. Un 56,1% de los hogares en el distrito de Baños se ven afectados por la pobreza, de los cuales el 24,4% experimenta condiciones de extrema pobreza. Aunque la pobreza ha experimentado una disminución a nivel nacional en los últimos años, aún persiste a niveles significativos, especialmente en las áreas rurales.

#### **- Economía y negocios:**

##### **Estructura económica local**

En el distrito de Baños, la dinámica de la economía se encuentra influenciada por el comportamiento de los sectores, ganadería y agricultura, comercio, servicios, construcción, manufactura, entre otros.

##### **Tipos de negocios**

En distrito de Baños, los tipos de negocios son diversos, van desde: la construcción, comercio, servicios, manufactura y extracción.

En el rubro de la construcción la actividad se desarrolla a través de la fabricación de viviendas y construcción de obras civiles como son puentes, carreteras, infraestructura de saneamiento básico, entre otras.

Los productos manufacturados. Dentro de esta categoría se encuentran, entre otros, las fábricas de queso yogurt, textiles, muebles, entre otros.

De servicio, los más relevantes son, empresas de transporte, los colegios, establecimientos de salud, los hoteles, restaurantes, talleres de reparación, turismo, entre otros.

De extracción: Aquí se encuentra la agricultura y ganadería.

Comercio donde está presente la oferta y demanda de bienes y servicios, tales como: electrodomésticos, ropa, bazares, abarrotes, bebidas, comida, ferreterías, quioscos, farmacias, etcétera, talleres de mecánica, transporte, hospedaje, etc.

### Salud pública:

El servicio de salud que brindan los establecimientos de salud del distrito de Baños es preventivo promocional. Está basado en atención en medicina general, materna, perinatal, inmunización, crecimiento y desarrollo. La atención es a la población en general: Obreros, empleados, productores agropecuarios, independientes, servidores públicos y privados, amas de casa, etc.

El personal de salud, así como los pacientes considera que la oferta de salud es de baja calidad. Contribuyen a este malestar el insuficiente personal médico sin especialización, el limitado e insuficiente equipamiento quirúrgico con que cuentan, al limitado stock de medicinas.

### Incidencia de enfermedades

Las principales enfermedades presentes en el distrito de Baños son las infecciones de las vías respiratorias agudas (IRAS), representado por el 61,4%, enfermedad que es común en todos los habitantes, se presenta especialmente en época de friaje, meses de junio a agosto. La segunda enfermedad en importancia son las EDAS, representado por el 15,3%, enfermedad causada por el agua y el cambio de clima. La tercera enfermedad es la hipertensión arterial, representado por el 6,4%; enfermedad que ataca mayormente a las personas adultas. En cuarto lugar, la gastritis con el 4,8%, causada generalmente por la mala forma de alimentación, con respecto al horario. En quinto lugar, se ubican las artrosis – reumáticas, con el 4%, enfermedad que afecta mayormente a las personas adultas por el frío. Hay otras tipas de enfermedades que representan el 8,0%.

TABLA 41. Enfermedades más frecuentes en el distrito de Baños

| Enfermedades más frecuentes                  | Número de Casos |              |
|--|-----------------|--------------|
|  | Absolutos       | %            |
| Infecciones de las vías respiratorias (IRAS) | 1 152           | 61,4         |
| Enfermedades Diarreicas Agudas EDAS          | 288             | 15,3         |
| Hipertensión arterial                        | 120             | 6,4          |
| Gastritis                                    | 90              | 4,8          |
| Artrosis – reumática                         | 76              | 4,0          |
| Otros  | 151             | 8,0          |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>1 877</b>    | <b>100,0</b> |

- **Trabajo de gabinete**

- Consiste en el análisis de los datos, elaboración de estudios e interpretación de los mismos reflejados en el informe técnico de la presente, ya obtenidos los resultados de los componentes físicos (suelo, agua) y el determinando el área de influencia directa e indirectamente que se a obtenido mediante las muestras realizada en campo y que se proporcionan en el área de estudio.

- **Población y muestra**

- **Población**

- La población involucrada que se tomará en consideración son los mismos pobladores presentes en la Ex unidad minera lanachonta.

- **Muestra**

- La muestra que se tomará en cuenta en la presente tesis, será una encuesta que se ha realizado a los mismos pobladores, desarrollando la forma correcta de evaluación para cada pasivo ambiental presente, el desarrollo de estas evaluaciones se llevó a cabo en la misma zona.

- **Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La técnica que se realizo fue vía encuesta y entrevista, la encuesta fue aplicada a los propietarios de las estancias ganaderas que radican en la ciudad de baños.

- **Procesos de Recolección, Procesamiento y análisis de los datos.**

- Los procesos de recolección de datos se realizó mediante una encuesta proporcionada, mediante este procesos se recopilaban las encuestas y se separan por pregunta cada resultado en donde se analizaran los datos obtenidos de los pobladores.

### **III.RESULTADOS**

- **Representante de grupos de interes:**

- Con la finalidad de conocer cuál es la percepción que tiene los diferentes grupos de interés del área de influencia, sobre el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros de la Ex Unidad Minera – Lanachonta, se procedió a la recopilación de datos, vía encuesta y entrevista.

- La encuesta fue aplicada a los propietarios de las estancias ganaderas que radican en la ciudad de Baños. De los 45 propietarios se encuestó a 36, los demás se encuentran fuera del distrito, ya sea por salud o visita a sus hijos que se encuentran radicando fuera del distrito. Los arrendatarios de los predios se resisten a contestar la encuesta, señalando que no son los dueños o porque solo están 6 meses y se van.

- La entrevista estuvo dirigida a las autoridades del caserío y autoridades y/o representantes de instituciones u organizaciones del distrito de Baños.

- En total se logró entrevistar a 7 representantes de los diferentes grupos de

interés vinculados al área de influencia de los pasivos ambientales mineros. Todos sin excepción conocen de la existencia de los pasivos ambientales en la zona, saben que fueron dejadas por empresas mineras irresponsables del pasado. Asimismo, saben de la afectación que genera estos pasivos ambientales al ambiente, particularmente a la salud de la población cercana, al agua, al suelo y el aire.

Los grupos de interés entrevistados lo mostramos en la siguiente tabla.

TABLA 42. Representantes de los grupos de interés entrevistados

| Institución / organización                     | Cargo                       | Entrevistado                     |
|--|-----------------------------|----------------------------------|
| Teniente Gobernador de Chonta – Sub Prefectura | Teniente Gobernador -Chonta | Alfredo Espinoza Alonso          |
| I: E:N° 32778- Chonta                          | Director                    | Michel Reynaldo Palacio Flores   |
| Municipalidad distrital de Baños               | Teniente Alcalde            | David Tacuche Rivera             |
| Autoridad local de Agua                        | Responsable del ALA         | Joe Teller Bustamante García     |
| Poder Judicial                                 | Juez de paz                 | José Manuel Torres García        |
| Oficina Agraria Baños – Lauricocha             | Técnico Responsable         | Carlos Enrique Alvarado Atanasio |
| Asociación de ganaderos Manantial de Lida      | Tesorero                    | Américo Santa María Alvarado     |

FUENTE: ENTREVISTA, JULIO DEL 2017.

La entrevista está referida a obtener la percepción que tiene las autoridades del área de influencia con respecto al Plan de Cierre de los Pasivos Ambientales Mineros.

**Pregunta N° 1 ¿Han escuchado que se está elaborando el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales que hay en su comunidad?:**

Los resultados señalan que el 57,1% de las autoridades si tienen conocimiento, mientras que el 42,9% desconocen.

**Pregunta N° 2 ¿Está de acuerdo o en desacuerdo con el Cierre de Pasivos Ambientales?**

El 100% de las autoridades entrevistadas si están de acuerdo. Las razones por las que están de acuerdo o en desacuerdo la describimos a continuación:

**DE ACUERDO:**

- ✓ Mejora el medio ambiente
- ✓ Disminuye la contaminación
- ✓ Favorece a los niños y población.

**OPORTUNIDAD**

- ✓ Mejora el ecosistema y biodiversidad de la zona.
- ✓ Mejoraría el ambiente
- ✓ Mejoraría los pastos y la ganadería.
- ✓ Mejoraría la salud de la población
- ✓ Abría un ambiente saludable.

Pregunta N° 3 **los beneficios que traería consigo el cierre de los pasivos ambientales**, las autoridades entrevistadas consideran los siguientes:

- Mejoraría la calidad de vida.
- Mejoraría la salud de la población y de los animales.
- Evita la contaminación del aire, agua y suelo.
- Reducción de enfermedades estomacales y de la piel.
- Mejorar la ganadería.

- **De la población**

La encuesta fue aplicada a los propietarios de los predios rurales del caserío Lanachonta. En total se encuestaron a 36 propietarios.

**Personas encuestadas según género.**

Los resultados señalan que fueron los hombres los más colaboradores en responder nuestra encuesta. El 69,4% fueron hombres en contraste al 30,6% de las mujeres.

TABLA 43. Sexo del encuestado

| Indicadores  | ABS.      | %            |
|--------------|-----------|--------------|
| Hombres      | 25        | 69,4         |
| Mujeres      | 11        | 30,6         |
| <b>TOTAL</b> | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

FUENTE: ENCUESTA SOCIOECONÓMICA, JULIO 2 017.

**Pregunta N° 1 ¿Sabe usted que es un Pasivo Ambiental Minero?**

Los resultados sobre la percepción que tiene la población del área de influencia respecto a que es un Pasivo Ambiental Minero el 100% si sabe. Sustentan que es todos los restos mineros dejados por las empresas mineras en la intemperie, en perjuicio del medio ambiente.

TABLA 44. Percepción sobre que es un Pasivo Ambiental Minero

| Indicadores  | ABS.      | %            |
|--------------|-----------|--------------|
| Si saben     | 36        | 100,0        |
| No saben     | 0         | 0,0          |
| <b>TOTAL</b> | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

**Pregunta 2 ¿Cuál es su Posición sobre el cierre de los pasivos ambientales?**

La posición de la población sobre el cierre del pasivo ambiental minero es muy

alentadora. El 100% ve como un acto positivo. Piden que todos los pasivos ambientales que hay en la zona y en el Perú sean cerrados, para mejorar el ambiente, la salud de la población y de los animales.

TABLA 45. Posición de la población sobre el cierre de los pasivos ambientales

| Indicadores        | ABS.      | %            |
|--------------------|-----------|--------------|
| Positivo           | 36        | 100,0        |
| Negativo           | 0         | 0,0          |
| Ninguno            | 0         | 0,0          |
| No sabe / no opina | 0         | 0,0          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

**Pregunta 3 ¿Que debería hacerse con los Pasivos Ambientales que hay en su zona?**

Sobre los Pasivos Ambientales que hay en su zona el 100% pide cerrarlos. Dejarlos, así como esta va en perjuicio de la salud de la población y de los animales. Consideran que el Estado debe tomar cartas en el asunto, pero de manera urgente.

TABLA 46. Posición de la población sobre los Pasivos Ambientales Mineros que hay en la zona

| Indicadores          | ABS.      | %            |
|----------------------|-----------|--------------|
| Mantenerlos Abiertos | 0         | 0            |
| Cerrarlos            | 36        | 100,0        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

**Pregunta 4 ¿Qué cree usted que sucederá con la situación económica de la comunidad con el cierre de los pasivos ambientales de la zona?**

La mayoría de la población encuestada ve con optimismo el cierre de los pasivos ambientales con respecto a la economía de la comunidad. El 97,2% consideran que habrá una mejora. Económicamente relacionan esta mejora en el incremento de la producción ganadera.

TABLA 47. Posición sobre qué sucederá con la situación económica por el cierre de los pasivos ambientales de la zona

| Indicadores   | ABS.      | %            |
|---------------|-----------|--------------|
| Seguirá igual | 1         | 2,8          |
| Mejorará      | 35        | 97,2         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

**Pregunta 5 ¿Qué beneficios se obtendría por el cierre de los Pasivos Ambientales?**

Los encuestados consideran que los beneficios que obtendrán por el cierre de los pasivos ambientales es a nivel económico, social y ambiental. A nivel social,

hay dos indicadores, el 38,9% cree que mejorará la salud de la población y de los animales; y el 19,4% creen que mejorará la calidad de vida. Le sigue en importancia el nivel ambiental, con el 27,8% para quienes consideran que mejorará el medio ambiente; y en tercer lugar es el aspecto económico, donde el 8,3% consideran mejorará el ingreso económico de las familias. Hay un 5,6% de familias que consideran que no habrá ningún beneficio.

TABLA 48. Posición sobre los beneficios que obtendría la población por el cierre de los Pasivos Ambientales

| Indicadores                                 | ABS.      | %            |
|---|-----------|--------------|
| Ninguno                                     | 2         | 5,6          |
| Mejora el medio ambiente                    | 10        | 27,8         |
| Mejora la calidad de vida                   | 7         | 19,4         |
| Mejora la salud de la población y animales  | 14        | 38,9         |
| Mejora el ingreso económico de las familias | 3         | 8,3          |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

#### Pregunta 6 ¿Cuáles son los perjuicios que ocasionaría el cierre de los Pasivos Ambientales?

La percepción que tiene la población del área de influencia sobre los perjuicios que podría generar el cierre de los pasivos ambientales es bajo dos puntos de vista. Uno para quienes consideran que no habrá ningún perjuicio, representado por el 86,1%; mientras que el 8,3% si creen que habrá perjuicios. Además hay un 5,6% que no sabe si habrá perjuicios o no.

Estos perjuicios que acarrearía la atribuyen a que para remediar los pasivos ambientales, existe la posibilidad de la remoción de los pasivos, por lo tanto habría emisión de gases y polvo, los cuales traería consecuencias en la salud y en el ambiente.

TABLA 49. Posición sobre los perjuicios que ocasionaría el cierre de los Pasivos Ambientales

| Indicadores                  | ABS.      | %            |
|------------------------------|-----------|--------------|
| Ninguno                      | 31        | 86,1         |
| Afectación al medio ambiente | 3         | 8,3          |
| No sabe                      | 2         | 5,6          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

#### Pregunta 7 ¿usted cree que si habría algún pasivo ambiental de interés para la comunidad?

El 100% de la población encuestada considera que no existe ningún pasivo ambiental de su interés, muy por el contrario, manifiestan que los que existen hacen daño al medio ambiente, por lo tanto deben ser cerrados.

Posición sobre las principales preocupaciones por el cierre de pasivos

ambientales

Las preocupaciones de la población encuestada, sobre el cierre de los pasivos ambientales, están orientadas al aspecto ambiental y social. El indicador relevante señala que la mayoría de ellos (58,3%) consideran que ya no habría contaminación al medio ambiente. La segunda preocupación, representado por el 16,7%, tiene el temor de que durante el proceso de remediación, se afecte a la salud.

La gente cree que durante el proceso de cierre se va a remover el pasivo ambiental, y como consecuencia de ello habrá emisión de gases y polvo, y que estos hechos estarían afectando el ambiente y también a la salud.

TABLA 50. Posición sobre las principales preocupaciones por el cierre de PAM.

| Indicadores                                   | ABS.      | %            |
|---|-----------|--------------|
| Afectación a la salud                         | 6         | 16,7         |
| Posible contaminación al medio ambiente       | 4         | 11,1         |
| Contaminación de los pastos                   | 3         | 8,3          |
| Desaparezcan para siempre los relaves mineros | 2         | 5,6          |
| Ya no habría contaminación ambiental          | 21        | 58,3         |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

### **Pregunta 8 ¿cómo le gustaría que quede el área afectada por los pasivos ambientales?**

La esperanza de la población encuestada sobre cómo les gustaría verla el área afectada, una vez remediado, es totalmente positivo. El indicador relevante con el 75% indica que le gustaría que la zona afectada se convierta en zona de esparcimiento turístico (parque infantil, campo deportivo, etc.), para beneficio de la población especialmente niños. En segundo lugar, con el 11,1%, es para las personas que piden que el área afectada recupere su estado natural. En tercer lugar, con el 8,3%, es para las personas que solicitan que el área afectada esté totalmente protegido de áreas verdes; y por último con el 5,6% para las personas que requieren que el área afectada esté totalmente libre de contaminación.

TABLA 51. Posición sobre cómo le gustaría que quede los PAM.

| Indicadores                                    | ABS.      | %            |
|--|-----------|--------------|
| Recuperar la zona a su estado natural          | 4         | 11,1         |
| Totalmente protegido de áreas verdes           | 3         | 8,3          |
| Convertirse en zona de esparcimiento turístico | 27        | 75,0         |
| Totalmente libre de contaminación              | 2         | 5,6          |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>36</b> | <b>100,0</b> |

Este proyecto, es una iniciativa que estudia el aspecto socio ambiental, el estudio directo del conocimiento de la población y su perspectiva en su Zona acerca de los pasivos ambientales.

#### **IV. DISCUSIÓN**

- **Percepciones de la población:**

Las autoridades entrevistadas indican que los cierres de los pasivos

ambientales deben hacerse contemplando los siguientes puntos:

- Que los trabajos de cierre lo hagan de acuerdo a ley
- Que las obras sean efectivas y ejecuten en la zona.
- Charlas con la población de manera permanente.
- Que se trabaje organizadamente y se cumpla de acuerdo a ley.
- Hacer uso del avance de la tecnología para encapsular los residuos ambientales.
- Que tengan proyectos de reforestación y siembras de pastos cultivados en la zona afectada.

En relación a los perjuicios que traería consigo el cierre de los pasivos ambientales. El 100% de los entrevistados son conscientes que el cierre no traería ningún perjuicio, muy por el contrario, serviría para remediar el ambiente.

Asimismo, el 100% de los entrevistados, reconocen que no existe ninguna infraestructura, dejada por la empresa minera, que sirva a la comunidad. Lo único que hay son relaves de la actividad minera.

En relación a las recomendaciones sugerencias y/o aportes que le harían los grupos de interés entrevistados son los siguientes:

- Que el área afectada siembre árboles, pastos, que quede verde.
- Buscar aliados
- Que las reuniones o consulta se hagan en el mismo lugar.
- Que los trabajos de remediación se hagan sin perjudicar la salud de los niños.
- Que la zona quede como estuvo antes en su estado natural.
- Que todos los pasivos queden enterrados para siempre.
- Que los trabajos de cierre lo hagan de manera coordinada con las principales instituciones del distrito.
- Que en los trabajos de cierre haya presencia de pobladores de la zona.

## **V. CONCLUSIONES**

- Se lleva a la conclusión que se debe realizar la correcta Metodología para la evaluación de la salud humana, seguridad y social del plan de cierre de pasivos

ambientales mineros de la ex unidad minera Lanachonta mediante la entrevista o encuesta realizada a la población para determinar la perspectiva que ellos tienen acerca de este proceso:

- Primeramente conocer si la población reconoce el tema referente a los Pasivos Ambientales.
- El 100% de la población indica que conocen el término de los Pasivos Ambientales e identifican que existen pasivos ambientales dentro de su comunidad, las cuales aún no han sido cerrados.
- La posición de la población sobre el cierre del pasivo ambiental minero es muy alentadora. El 100% ve como un acto positivo. Piden que todos los pasivos ambientales que hay en la zona y en el Perú sean cerrados, para mejorar el ambiente, la salud de la población y de los animales
- Sobre los Pasivos Ambientales que hay en su zona el 100% pide cerrarlos. Dejarlos, así como esta va en perjuicio de la salud de la población y de los animales. Consideran que el Estado debe tomar cartas en el asunto, pero de manera urgente
- La mayoría de la población encuestada ve con optimismo el cierre de los pasivos ambientales con respecto a la economía de la comunidad. El 97,2% consideran que habrá una mejora. Económicamente relacionan esta mejora en el incremento de la producción ganadera
- Los encuestados consideran que los beneficios que obtendrán por el cierre de los pasivos ambientales es a nivel económico, social y ambiental. A nivel social, hay dos indicadores, el 38,9% cree que mejorará la salud de la población y de los animales; y el 19,4% creen que mejorará la calidad de vida, mejora en la calidad del agua y de los suelos. Le sigue en importancia el nivel ambiental, con el 27,8% para quienes consideran que mejorará el medio ambiente; y en tercer lugar es el aspecto económico, donde el 8,3% consideran mejorará el ingreso económico de las familias. Hay un 5,6% de familias que consideran que no habrá ningún beneficio
- La percepción que tiene la población del área de influencia sobre los perjuicios que podría generar el cierre de los pasivos ambientales es bajo dos puntos de vista. Uno para quienes consideran que no habrá ningún perjuicio, representado por el 86,1%; mientras que el 8,3% si creen que habrá perjuicios. Además hay un 5,6% que no sabe si habrá perjuicios o no.
- Estos perjuicios que acarrearía la atribuyen a que para remediar los pasivos ambientales, existe la posibilidad de la remoción de los pasivos, por lo tanto habría emisión de gases y polvo, los cuales traería consecuencias en la salud y en el ambiente.
- El 100% de la población encuestada considera que no existe ningún pasivo ambiental de su interés, muy por el contrario, manifiestan que los que existen hacen daño al medio ambiente, por lo tanto deben ser cerrados.
- Posición sobre las principales preocupaciones por el cierre de pasivos ambientales
- Las preocupaciones de la población encuestada, sobre el cierre de los pasivos ambientales, están orientadas al aspecto ambiental y social. El indicador

relevante señala que la mayoría de ellos (58,3%) consideran que ya no habría contaminación al medio ambiente. La segunda preocupación, representado por el 16,7%, tiene el temor de que durante el proceso de remediación, se afecte a la salud.

- La gente cree que durante el proceso de cierre se va a remover el pasivo ambiental, y como consecuencia de ello habrá emisión de gases y polvo, y que estos hechos estarían afectando el ambiente y también a la salud
- La esperanza de la población encuestada sobre cómo les gustaría verla el área afectada, una vez remediado, es totalmente positivo. El indicador relevante con el 75% indica que le gustaría que la zona afectada se convierta en zona de esparcimiento turístico (parque infantil, campo deportivo, etc.), para beneficio de la población especialmente niños. En segundo lugar, con el 11,1%, es para las personas que piden que el área afectada recupere su estado natural. En tercer lugar, con el 8,3%, es para las personas que solicitan que el área afectada esté totalmente protegido de áreas verdes; y por último con el 5,6% para las personas que requieren que el área afectada esté totalmente libre de contaminación
- La integración del país depende en gran parte del desarrollo de su sociedad para conectar a las poblaciones con las ciudades, mercados, facilitando los flujos económicos. Dado lo agreste de nuestra geografía, una mejora ambiental siempre es una solución eficiente, si se utiliza la fuerza productiva de la minería responsable.
- La minería debe verse como sector hermano del ambiente y no como opciones de desarrollo excluyentes. Es falso el mito que no existe minería responsable. No hay frase más cruel que dice: “Agua sí, mina no”.
- Los países desarrollados conviven sin dificultades, entre el agro, industria, minería y turismo, esos mitos que afectan deben ser desterrados.
- Con ese fin se requiere una visión del desarrollo económico territorial integral, a partir de grandes clúster económicos en las diferentes zonas del país, cuya característica común es la presencia de Pasivos ambientales.
- Actualmente la remediación de estos depende de las autoridades competentes, y de la buena organización estado, empresa y sociedad.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Es necesario mantener a la vanguardia los pasivos ambientales activos en las diferentes zonas de nuestro país.
- Se debe de compatibilizar la información existente entre las diferentes entidades encargadas para poder lograr el progreso esperado, gobiernos regionales, locales y ministerio de energía y minería.
- Sobre la evaluación de los pasivos ambientales, depende del grado de magnitud que presente; la remediación ambiental es vital para poder dar calidad de vida a la sociedad que lo rodea.
- Se recomienda a las empresas mineras activas disponer de un fondo económico para realizar su plan de cierre progresivo, para poder salvaguardar nuestro medio ambiente.
- Los procedimientos deben de ser compatibles en el tiempo en el que se desarrollan, es decir de acuerdo a la tecnología, impulsar las nuevas ideas por ejemplo la identificación de pasivos ambientales activos y poder denunciarlo vía online.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ministerio de energía y minas (Abril de 2017). Obtenido de Quienes Somos: <http://www.minem.gob.pe/quienes-somos>
- Baldeón Ríos, J. F. (2010). MATERIALES DE ESTUDIO PASIVOS AMBIENTALES. Lima.
- Baldeón Ríos, J. F. (2016). Tratado de Derecho Minero Peruano. Lima: Jurista Editores E.I.R.L.
- Hilasaca Canaza, H. (2003). Aplicación del Procedimiento Ordinario para identificación de Pasivos ambientales. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). GPS Posicionamiento Satelital. Rosario: UNR Editora.
- IGN. (2008). 1er Curso de receptor navegador GPS.
- JIMENEZ54165+41. (22 de JULIO de 1985). WWW.MANUAL.ASJJA. Obtenido de <http://www.maquinariaspesadas.org/blog/2863-manual-rendimientos-maquinaria-pesada-calculos-produccion>
- Mendizábal Bravo, R. J. (2008). Procedimiento de Evaluación de Derechos Mineros. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Mendoza, J. (2016). Transformación de Coordenadas UTM a Topográfica. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental de Lima.
- Minero, D. d. (2016). INFORME N° 275-2016-INGEMMET/DC/UCM. LIMA.
- Rocha Fernandini, J. (1962). La legislación peruana durante el Siglo XX. Lima: Ediciones Librería Studium.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (2018). ¿Cómo se establece un ANP? Lima: SERNANP. Recuperado de [http://www.sernanp.gob.pe/como\\_se\\_establecen](http://www.sernanp.gob.pe/como_se_establecen).
- Ministerio de Energía y Minas. (5 de julio de 2007)
- Ley N° 26834. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 04 de julio de 1997.
- Ley N° 28296. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de julio de 2004.
- Ley N° 27560, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 24 de noviembre de 2001.
- Ley N° 27015, Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 19 de diciembre de 1998

**V.III ANEXOS**  
**ENTREVISTA**

**Preg N° 1 ¿Sabe usted que es un Pasivo Ambiental Minero?**

- a) Si Saben
- b) No Saben

**Preg 2 ¿Cuál es su Posición sobre el cierre de los pasivos ambientales?**

- a) Positivo
- b) Negativo
- c) Ninguno
- d) No sabe / no opina

**Preg 3 ¿Que debería hacerse con los Pasivos Ambientales que hay en su zona?**

- a) Mantenerlos Abiertos
- b) Cerrarlos

**Preg 4 ¿Qué cree usted que sucederá con la situación económica de la comunidad con el cierre de los pasivos ambientales de la zona?**

- a) Seguirá igual
- b) Mejorará

**Preg 5 ¿Qué beneficios se obtendría por el cierre de los Pasivos Ambientales?**

- a) Ninguno
- b) Mejora el medio ambiente
- c) Mejora la calidad de vida
- d) Mejora la salud de la población y animales
- e) Mejora el ingreso económico de las familias

**Preg 6 ¿Cuáles son los perjuicios que ocasionaría el cierre de los Pasivos Ambientales?**

- a) Ninguno
- b) Afectación al medio ambiente
- c) No sabe

**Preg 7 ¿usted cree que si habría algún pasivo ambiental de interés para la comunidad?**

- a) Afectación a la salud
- b) Posible contaminación al medio ambiente
- c) Contaminación de los pastos

- d) Desaparezcan para siempre los relaves mineros
- e) Ya no habría contaminación ambiental

**Preg 8 ¿cómo le gustaría que quede el área afectada por los pasivos ambientales?**

- a) Recuperar la zona a su estado natural
- b) Totalmente protegido de áreas verdes
- c) Convertirse en zona de esparcimiento turístico
- d) Totalmente libre de contaminación