



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,  
PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI.  
Resolución del Consejo Directivo de SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

**1. Datos del Autor:**

Apellidos y Nombres: ESPINOZA MUÑOZ EINER GUSTAVO

Código de alumno: 2015.0317.5.AH

Teléfono: 943422263

Correo electrónico: einer22\_rag@hotmail.com

DNI o Extranjería: 17872527

**2. Modalidad de trabajo de investigación:**

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

**3. Título profesional o grado académico:**

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

**4. Título del trabajo de investigación:**

PERCEPCIÓN AMBIENTAL SOBRE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DE LA MINA PIERINA-DISTRITO DE JANGAS, ANCASH Y PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE- 2016

**5. Facultad de: .....**

**6. Escuela, Carrera o Programa: DOCTORADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**7. Asesor:**

Apellidos y Nombres: MAXIMILIANO LOARTE RUBINA

Teléfono: 952647082

Correo electrónico: maxloarte@hotmail.com

DNI o Extranjería: 32295136

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma:  .....

D.N.I.:

FECHA:



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

---

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PERCEPCIÓN AMBIENTAL SOBRE LA CALIDAD Y  
DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN EL ÁREA DE  
INFLUENCIA DIRECTA DE LA MINA PIERINA-DISTRITO  
DE JANGAS, ANCASH Y PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN  
SOSTENIBLE- 2016**

Tesis para optar el grado de Doctor  
en Ingeniería Ambiental

**EINER GUSTAVO ESPINOZA MUÑOZ**

Asesor: **Dr. MAXIMILIANO LOARTE RUBINA**

Huaraz – Ancash - Perú

2019

Nº de Registro: TE0050

## MIEMBROS DEL JURADO

*Doctor* Heraclio Fernando Castillo Picón

Presidente

---

*Doctor* César Manuel Gregorio Dávila Paredes

Secretario

---

*Doctor* Maximiliano Loarte Rubina

Vocal

---

**ASESOR**

*Doctor Maximiliano Loarte Rubina*

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, por apoyarme en mi perfeccionamiento continuo para lograr una meta importante en mi vida, el cual es la obtención del grado académico de Doctor.
- A mi asesor, por sus aportes y recomendaciones sobre el tema, ya que, con su experiencia y conocimiento de la realidad del área de estudio, me ha permitido mejorar los aspectos relevantes de la misma.
- Agradezco profundamente y con mucho amor a mi esposa Milady Carbajulca, quién con su apoyo constante y sus consejos en la parte metodológica, me han servido para enriquecer mi Tesis.
- A mis padres Norma y Magno, por haberme inculcado valores de estudio, perseverancia y responsabilidad en mi niñez y que hoy día se ven reflejados en la culminación de mi Tesis Doctoral.
- A mis amigos, a los pobladores de la zona, a las autoridades y directivos de las instituciones involucradas, quienes de alguna u otra manera me han apoyado en plasmar la presente investigación.
- A mis compañeros de la III Promoción del Doctorado en Ingeniería Ambiental, por sus sugerencias y especialmente por sus palabras de ánimo y muestras de amistad.

## **DEDICATORIA**

A Dios,

A mi esposa e hijos,

A mis padres,

A mis parientes, a mis colegas y alumnos.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	4
1.2. Hipótesis	5
1.3. Variables	5
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes	7
2.2. Bases teóricas	12
2.2.1. Percepción ambiental	12
2.2.2. El agua	17
a) Calidad del agua	19
b) Disponibilidad del agua	26
2.2.3. Gestión sostenible del agua	29
2.3. Definición de términos	34
III. METODOLOGÍA	36
3.1. Tipo y diseño de Investigación	36
3.2. Plan de recolección de la información y diseño estadístico	37
3.2.1 Población	37
3.2.2 Muestra	38
3.3. Instrumentos de recolección de la información	41
3.4. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la Información	42
IV. RESULTADOS	44
V. DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES	75
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	78
ANEXOS	
- Mapa de ubicación	

- Encuesta
- Guía de entrevista
- Imágenes
- Croquis
- Matriz de Consistencia

## RESUMEN

El propósito fundamental de la tesis fue estudiar la percepción ambiental que tienen los diferentes grupos sociales sobre la calidad y disponibilidad del agua superficial, tanto de consumo humano y regadío, en el área de influencia directa de la mina Pierina; y, en base a la opinión de los usuarios, autoridades, representantes del pueblo y directivos de instituciones, formular una propuesta de gestión sostenible del recurso hídrico en la microcuenca.

Se presenta en forma detallada el procesamiento y análisis de los datos utilizando como instrumento la encuesta a los pobladores de los doce centros poblados que son los usuarios del agua, así como también se realizaron entrevistas a los diferentes actores involucradas con la problemática, se realizó la técnica de observación directa y para corroborar los datos se utilizó análisis documental de monitoreos que realizó la Autoridad Local del Agua.

Finalmente, se presentan los resultados que señalan que la percepción de los dos tercios de los diferentes grupos de la sociedad, que el agua es de mala calidad en sus características físicas, químicas y biológicas. Se percibe que hay poco caudal en los riachuelos y manantiales, además que estas aguas están contaminadas y la fuente principal son las operaciones mineras que han afectado al ecosistema en su conjunto. Los pobladores están de acuerdo con implementar acciones que tiendan a mejorar estas condiciones del agua a través de una gestión sostenible, para lo cual las comunidades deben ser sensibilizadas para participar de la mano con las entidades del estado y la empresa minera para lograr una convivencia sustentable.

**Palabras claves:** Percepción ambiental, Calidad del agua, Disponibilidad del agua, Área de influencia directa, Gestión sostenible.

## **ABSTRACT**

The main purpose of the thesis was to study the environmental perception of the different social groups on the quality and availability of surface water, both human consumption and irrigation, in the area of direct influence of the Pierina mine; And, based on the opinion of users, authorities, representatives of the people and managers of institutions, formulate a proposal for sustainable management of water resources in the micro-watershed.

The data processing and analysis are presented in detail, using as a tool the survey of the inhabitants of the twelve populated centers that are the users of the water, as well as interviews with the different actors involved with the problem. Technique of direct observation and to corroborate the data was used documentary analysis of monitoring carried out by the Local Water Authority.

Finally, we present the results that indicate that the perception of two-thirds of the different groups of society, that water is of poor quality in its physical, chemical and biological characteristics. It is perceived that there is little flow in the streams and springs, besides that these waters are contaminated and the main source are the mining operations that have affected the ecosystem as a whole. The villagers agree to implement actions that tend to improve these water conditions through sustainable management, for which communities must be sensitized to participate hand in hand with state entities and the mining company to achieve a sustainable coexistence.

**Key words:** Environmental perception, Water quality, Water availability, Area of direct influence, Sustainable management.

## I. INTRODUCCIÓN

La mina Pierina, de propiedad de la empresa minera Barrick Gold Corporation, geográficamente está ubicada en la Cordillera Negra, valle del Callejón de Huaylas a unos 25 kilómetros al noroeste de la ciudad de Huaraz, entre 3 800 y 4 200 m.s.n.m. El área de estudio comprende aproximadamente 10 kilómetros de radio a la redonda de la mina en el flanco oriental de la cordillera Negra, con un área de 73.7 Km<sup>2</sup>. en el cual están ubicados veinte centros poblados menores desde la parte alta limítrofe con los linderos de la mina, descendiendo por zonas medias de la microcuenca hasta la parte baja donde se ubica la capital del Distrito: Jangas a 2 850 m.s.n.m, a orillas del Rio Santa y con una temperatura ambiental promedio de 8 °C.

Las actividades de exploración minera se inician en 1997, luego la explotación principalmente del oro en sus diferentes áreas operativas se inició el año 2000, siendo su máxima producción en el 2009 y a partir del 2015 se encuentra en proceso de cierre progresivo hasta la actualidad. Especialmente en el proceso de lixiviación se han utilizado grandes caudales de agua subterránea extraídas mediante pozos tubulares, lo que ha generado un desequilibrio hídrico en la zona y por ende un conjunto de efectos negativos sobre el ambiente modificando el entorno natural, afectando a los centros poblados ubicados en el área de influencia directa de la mina. En el aspecto ambiental, los impactos negativos se aprecian en la afectación de los cultivos, bosques, pastizales y plantas silvestres, fauna silvestre, animales domésticos y ganadería en general; contaminación de los suelos, disminución de la calidad del suelo agrícola, alteración fisiográfica del paisaje, disturbancia de tierras; alteración de la calidad

del aire y de los parámetros meteorológicos afectando al clima y la generación de ruidos por efecto de voladuras en la mina.

En lo que se refiere al recurso hídrico, se aprecia la alteración de la calidad y disponibilidad del agua para regadío y el de consumo humano. Por ejemplo, en diversos puntos se aprecia una coloración marrón en las rocas del lecho de las acequias y riachuelos, debido posiblemente a la acidez y contenido de metales. En toda la microcuenca se han alterado más de 30 manantiales, lo que ha ocasionado la disminución considerable del recurso agua, tanto para el consumo humano como para ser utilizado en su agricultura de subsistencia. A raíz de estos impactos se han producido conflictos sociales entre las comunidades fronterizas y la empresa minera, así como enfermedades diarreicas y dermatológicas en las personas por el uso de estas aguas, afectación en los cultivos a causa del uso para regadío, problemas veterinarios en los animales por el consumo de las aguas superficiales, bajo caudal en la captación de aguas para la potabilización en los reservorios, disminución de la capa freática en humedales y puquiales, entre otros problemas.

Aunado a la posible contaminación de las aguas debido a las actividades de la mina, también existen en menor escala otras actividades de los pobladores de estos asentamientos rurales que están deteriorando la calidad de estas aguas, que necesariamente involucran el innegable desarrollo económico debido a las operaciones mineras, como es el uso de fertilizantes químicos, insecticidas, pesticidas, fungicidas en la agricultura. Además, el desecho de residuos sólidos directamente al entorno de las poblaciones, lo que trae consigo inevitablemente el contacto con las aguas superficiales, ya que no se cuenta con el servicio móvil de

recojo de basura. De igual manera la emisión de aguas servidas domésticas a las quebradas aledañas que son parte de las microcuencas de toda esta zona, los excrementos de los animales domésticos: ganado vacuno, lanar, equino y porcino, los cuales no tienen un tratamiento adecuado y son dejados a la intemperie favoreciendo la contaminación del ecosistema.

Con el objetivo de esclarecer esta problemática se ha planteado la presente investigación para conocer la percepción ambiental que tienen los diferentes grupos sociales involucrados, acerca de la calidad y disponibilidad del agua para los diversos usos, en el área de influencia directa de la mina Pierina. Para ello, se han aplicado encuestas al grupo de usuarios, así como se han realizado entrevistas al grupo de representantes del pueblo, autoridades políticas y directivos de instituciones que tienen que ver con el tema; complementando esta información recopilada con la técnica de la observación directa de las características del agua en el entorno. Los resultados perceptivos obtenidos se han verificado con la información documental proporcionada por la Autoridad Nacional del Agua, ANA-Sede Huaraz, entidad que encarga a laboratorios especializados la realización de monitoreos de agua de acuerdo a su capacidad presupuestal, con el fin de complementar y enriquecer el análisis e interpretación de la base de datos.

La importancia del estudio radica en que en base a la información recopilada sobre la percepción de los diferentes grupos sociales considerados en el estudio, sobre la calidad y disponibilidad del agua superficial para diferentes usos, se han obtenido resultados que han sido evaluados y analizados desde diversos aspectos para establecer importantes conclusiones, y como producto de la opinión

y sugerencias recopiladas de los usuarios y colectivos involucrados, se propone un plan de Gestión Sostenible que contempla ejes estratégicos a implementarse, con la finalidad de mejorar la gestión actual del agua en las microcuencas involucradas, y que permita una convivencia armoniosa entre la minera y los pobladores con la supervisión de los organismos del estado.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo General**

Conocer la percepción ambiental de los grupos sociales sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina-Distrito de Jangas, Ancash, que permita formular propuestas para una gestión sostenible del recurso hídrico.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Analizar e interpretar las percepciones de los grupos sociales sobre la calidad física, química y biológica del agua superficial de la zona.
- Identificar el nivel y la fuente de contaminación del agua potable y de regadío de la zona, en base a la percepción de los grupos sociales.
- Analizar e interpretar las percepciones de los grupos sociales sobre la disponibilidad actual del agua potable y de regadío de la zona.
- Evaluar la percepción de los grupos sociales sobre la frecuencia, volumen de lluvias y recarga de acuíferos en la zona.
- Formular propuestas en base a la opinión de los usuarios, para solucionar los problemas percibidos en el marco de una gestión sostenible del recurso hídrico.

## **1.2. HIPÓTESIS**

### **1.2.1. Hipótesis General**

La percepción ambiental sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina-Distrito de Jangas, Ancash, permitirá formular propuestas viables para una gestión sostenible del recurso hídrico

### **1.2.2. Hipótesis Específicas**

- La percepción que tienen los grupos sociales sobre la calidad física, química y biológica del agua superficial de la zona, es de mala calidad.
- La percepción que tienen los grupos sociales es que el nivel de contaminación es alto y la fuente de contaminación del agua potable y de regadío de la zona, son las operaciones mineras.
- La percepción que tienen los grupos sociales sobre la disponibilidad actual del agua potable y de regadío de la zona, es que hay poco caudal.
- La percepción que tienen los grupos sociales sobre la frecuencia, volumen de lluvias y recarga de acuíferos en la zona, es que han disminuido regularmente.
- La opinión de los usuarios es importante para establecer los planes de mejora en la formulación de propuestas viables para solucionar los problemas en el marco de una gestión sostenible.

## **1.3. VARIABLES**

### **1.3.1. Clasificación de Variables**

- **Variable Independiente:** Percepción ambiental
- **Variable Dependiente:** Gestión sostenible

### **1.3.2. Operacionalización de Variables**

**CUADRO 1.1. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</i>	<i>DIMENSIÓN</i>	<i>INDICADOR</i>	<i>ESCALA DE MEDICION</i>
<b>VI= PERCEPCION AMBIENTAL</b>	Percepción ambiental es el reflejo de la conciencia del hombre de los diferentes elementos que conforman el medio en el cual nos desenvolvemos, que condicionan las actitudes, sensibilidades e influyen considerablemente en la orientación y regulación de sus acciones hacia el entorno.	Calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características físicas</li> <li>- Características químicas</li> <li>- Características biológicas</li> <li>- Nivel de contaminación</li> <li>- Cantidad de agua</li> </ul>	Rango cualitativo nominal (Escala de Likert)
<b>VD= GESTION SOSTENIBLE</b>	Gestión sostenible es el uso adecuado de los recursos naturales en el camino del desarrollo, de una forma racional de tal manera que se vaya reservando para las generaciones futuras. En dicha gestión se da el equilibrio entre tres aspectos fundamentales: el aspecto social, el económico y el ambiental.	Propuestas viables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escurrimiento anual</li> <li>- Recarga media de acuíferos</li> <li>- Renovación institucional</li> <li>- Manejo integrado</li> <li>- Mayor calidad</li> <li>- Gestión y mitigación de desastres</li> <li>- Capacitación y cultura del agua</li> <li>- Sistemas de información</li> </ul>	Rango cualitativo nominal (Escala de Likert)

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Según (Lima, 2003), es reconocida la escasez de investigaciones sobre los recursos hídricos y su gestión que consideran la percepción ambiental como fuente de información. Algunos ejemplos referentes a investigaciones de esta naturaleza son las del propio (Lima, 2003) que trata de la percepción ambiental y participación pública en la gestión de los recursos hídricos. Por su parte, (Scatena, 2005) hace un análisis multivariado de la percepción ambiental de diferentes grupos sociales como instrumento de apoyo a la gestión de microcuencas, y (Soares, 2006) estudia el uso y la problemática del agua según la perspectiva de las percepciones de los actores sociales locales con vistas a la promoción de una educación ambiental dirigida hacia el manejo sustentable del agua a nivel de microcuenca.

Es de destacar que los estudios de percepción ambiental son marcados generalmente por enfoques más globales del ambiente, como paisaje o ambiente construido, sin tocar aspectos parciales, como las cuestiones específicas que involucran el agua. Aunque hay algunos estudios orientados de manera directa a la percepción de tal recurso, por lo general se centran en aspectos parciales del mismo, como la percepción de equidad y justicia en la distribución de agua en regiones de escasez (Syme y Nancarrow, 1997) o la percepción de los impactos socio ambientales de los grandes proyectos hídricos por las poblaciones afectadas (Borges, 1999). No encontramos estudios que se enfoquen a la cuestión de la percepción más amplia del agua como recurso/elemento natural, como producto y servicio, y que involucren los aspectos de gestión sostenible de manera cualitativa.

La minería en el país y por consiguiente en la región Ancash, se considera una actividad fundamental para la consolidación de la economía, pero también es un sector que conlleva diversos problemas para las áreas poblacionales ubicadas en el entorno de los centros mineros, por los variados impactos negativos que genera en aspectos como el ambiental, salud y nutrición, económico y laboral, educativo, social y cultural.

En el presente trabajo, se estudia la percepción ambiental que tienen los diferentes grupos sociales acerca de la calidad y cantidad de las fuentes de recurso hídrico que se dispone en el área de influencia directa de la mina Pierina, ubicada en el distrito de Jangas e Independencia, provincia de Huaraz, Región Ancash. Esta mina desde hace 18 años opera a tajo abierto con camiones y cargadores, el mineral es chancado y transportado por fajas sobre tierra a la cancha de lixiviación alcanzando a producir  $7 \times 10^6$  onzas de oro en el 2007,  $8.42 \times 10^6$  onzas de oro en el 2009 y luego a través de los años ha decaído su producción como en el 2012 con  $2.8 \times 10^6$  onzas, encontrándose actualmente en periodo de cierre progresivo desde el año 2015. Se debe indicar que la población en el área es de tipo rural y urbano semi-rural, que tiene experiencia en labores mineras, esto debido a las compañías mineras que existieron y se ubicaron a lo largo de la Cordillera Negra, entre ellas la mina Santa Fé y Santo Toribio, según reporte histórico (ANA, 2012).

En esta área, aguas abajo se ubica la microcuenca de las quebradas de Colcahurán y Pucahurán y sus laderas aledañas, zona en la cual se asientan la mayoría de los centros poblados rurales, cuyas fuentes de agua en la mayoría de los casos están representadas por afloramientos de las aguas subterráneas (manantiales), filtraciones que forman bofedales cuyos caudales son variables, los

que se incrementan en periodos de lluvia debido a la recarga media de los acuíferos y la esorrentía anual de las precipitaciones. La microcuenca está formada por tres pequeños valles en forma de V, los cuales convergen en un solo curso de agua que tiene 3750 m. aproximadamente, cuyo destino es el rio Santa (ANA, 2012).

La población asentada en esta microcuenca se dedica a actividades productivas como la agricultura, ganadería, minería y otras actividades de servicio. Las tierras agrícolas comprenden áreas en que los cambios hechos por el hombre han permitido un uso permanente para cultivos agrícolas que están ya sea bajo producción activa o que se han dejado de cultivar.

El manejo de las parcelas y de las cosechas es tradicional. Los surcos en las laderas están orientados pendiente abajo, hacia la máxima inclinación. La mayoría de los cultivos existentes tienen periodos vegetativos relativamente cortos y se emplea preferentemente el método de cultivo de secano. La alfalfa en uno de los pocos cultivos permanentes, los demás cultivos son la papa, haba, trigo, cebada, maíz y los cultivos andinos de quinua, kiwicha, oca y mashua. La estación de sembrío comienza entre octubre a diciembre y los cultivos se cosechan entre abril y fines de junio. Esta producción es básicamente para consumo familiar y una parte se comercializa en el mercado local y regional para obtener ingresos que permita cubrir sus demás necesidades. El uso del agua con fines pecuarios está destinado para el ganado vacuno, ovino, porcino, equino y algunos auquénidos; los cuales consumen agua de los manantiales, bofedales y filtraciones que afloran en la parte media y baja de la microcuenca (ANA, 2013).

El uso del agua en la microcuenca es en primer lugar para consumo humano, para dicho efecto la Administración Nacional del Agua a otorgado 15 licencias de uso con fines poblacionales, para lo cual existen tanques de almacenamiento con tratamiento primario y desinfección, entubada hacia los domicilios respectivos de los centros poblados y es administrada por EPSS-Chavín que abastece de agua potable de manera permanente.

Para el uso del agua con fines agrícolas la autoridad Nacional del Agua en el ámbito del distrito de Jangas, ha otorgado derechos de uso para seis bloques de riego en la microcuenca, pertenecientes a la Comisión de usuarios de Chinchayhuasi de la Junta de usuarios del Callejón de Huaylas. Las organizaciones de usuarios que se encuentran dentro de los bloques de riego son: Comité de usuarios de Antahurán, Pacchac sector Tinyash, Mareniyoc y Atupa (ANA, 2014).

En los años 2014 y 2015, los centros poblados de Mareniyoc y Mataquita han sufrido gravemente de escasez de agua potable, por lo que se abastecían a través de camiones cisterna que llevaban el líquido elemento una vez por semana y cuyo costo era financiado por la empresa minera. Actualmente, en Mataquita se ha terminado la construcción de un reservorio de 870 m<sup>3</sup> y otro de 100 m<sup>3</sup> en la parte superior del pueblo con el apoyo de la minera Pierina, ambos reservorios para agua de consumo humano.

Además, en los últimos años la empresa minera con la finalidad de resolver en forma parcial la problemática del agua en la zona, ha ejecutado los siguientes proyectos y obras: En Tinyash el diagnóstico del sistema de agua potable; en

Tinyash y Huanja el mejoramiento del canal y construcción de dos reservorios para agua de regadío; en Atupa la construcción de captaciones y reservorios; en Huanja la construcción de una captación; el transvase Lucma (Cordillera Blanca) hasta Jangas (Cordillera Negra) para agua de consumo humano y de regadío; el transvase Chavín (Cordillera Blanca) hasta Chontayoc y Huanja (Cordillera Negra) para agua de consumo humano y la línea de conducción para riego en Shecta. En el año 2017, la empresa minera seguía buscando fuentes de agua en la zona de Cuncashca para solucionar el problema de Mareniyoc, pero la comunidad de Cuncashca tenía altas expectativas económicas para la servidumbre.

Una de las conclusiones de la bióloga Silvia Gonzáles en su artículo: *“Impactos ambientales y en la salud humana de la minería a cielo abierto para la extracción de oro utilizando lixiviación con soluciones de cianuro”* señala que, las minas son cicatrices en la tierra, luego de ser explotadas no se cierran adecuadamente y montañas de sus residuos ocupan los alrededores, aún algunas que parecen inofensivas, drenan residuos al agua superficial o a las reservas subterráneas. Algunos peligros son obvios como por ejemplo los físicos, derivados de la explotación minera (túneles que se derrumban, cavas sin protección, caminos y barrancos que colapsan). Los ácidos drenan contaminando los arroyos y liberando otras sustancias contenidas en los lechos a su paso. Se eliminan desechos no tan visibles como los físicos, pero igual de peligrosos: cadmio, plomo, manganeso, zinc, arsénico y mercurio son sólo algunos.

También el viento puede dispersar elementos desde los depósitos de residuos mineros. Aún los sitios abandonados hace mucho tiempo pueden liberar al aire metano, monóxido de carbono y otros gases insalubres. El agua proveniente de las

minas de uranio o fosfato puede llevar radiación. "Cada tipo particular de material extraído tendrá impacto ambiental y sobre la salud". En muchos casos no hay normativas acerca de este problema (Environmental Health Perspectives, 2003).

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Percepción ambiental**

El concepto de percepción, desde que se produjo el primer trabajo experimental sobre la fisiología de los sentidos, en los inicios del siglo XIX, ha evolucionado gracias a las reflexiones de varios filósofos como Maurice Merleau-Ponty y a varias corrientes dentro de la psicología y otras disciplinas como la antropología y la geografía, que centraron sus estudios en el proceso perceptivo.

Las diversas corrientes de pensamiento que utilizan el concepto de percepciones, analizan las relaciones entre las sensaciones y el proceso perceptivo y pueden ser agrupadas en tres grandes concepciones propuesta por (Chauí, 1996), las que influyen en varios estudios sobre el proceso perceptivo: la empirista, la intelectualista y la fenomenológica. Para los empiristas, la sensación y la percepción dependen de estímulos externos y el individuo es un ser pasivo. La percepción consiste en la organización de las sensaciones puntuales e independientes unas de las otras, siendo que la repetición de esas sensaciones es la base para el conocimiento; para esta corriente, sin repeticiones de sensaciones no es posible conocer. Para los intelectualistas, por su parte, sensación y percepción son fenómenos directamente relacionados con la capacidad intelectual del sujeto del conocimiento. El sujeto es activo ante los acontecimientos externos a él, y la cosa, sentida y percibida, es pasiva. La sensación sólo es procesada y conducida a una percepción cuando ocurre una actividad de entendimiento de lo que se siente,

cuando se procesan racionalmente las sensaciones. Por último, la formulación de (Merleau-Ponty, 1975), la fenomenología en la filosofía presenta una nueva concepción, en la cual no hay diferencias entre sensación y percepción, sino que ocurren concomitantemente. En su obra Fenomenología de la percepción, Maurice Merleau-Ponty plantea la centralidad del cuerpo en relación con las percepciones. En su planteamiento, el ser humano no es la suma de una mente y de un cuerpo, sino conciencia corporizada, de tal manera que las percepciones son consideradas como un aspecto del funcionamiento del cuerpo en movimiento, como un todo en cada acción de su involucramiento con el ambiente donde se funden sujeto y objeto.

Para el presente estudio, se ha determinado tomar como premisa básica la idea de la percepción en la visión de la fenomenología, la cual establece que la percepción es una comunicación entre “nuestro cuerpo, el cuerpo de los otros sujetos y los cuerpos de las cosas” (Chauí, 1996). Se trata de una comprensión holística de la relación ser humano-ambiente, donde “todo el ambiente que envuelve el ser humano, sea físico, social, psicológico o hasta el mismo imaginario, influyen en la percepción y la conducta” (Rio, 1996). Esto conlleva a decir que las percepciones deben ser entendidas como relativas a la situación histórico-social, pues tienen una ubicación espacial y temporal, y dependen de las circunstancias cambiantes que influyen en el proceso perceptivo, modificándolo y adecuándolo a las condiciones (Merleau-Ponty, 1975).

Las investigaciones recientes en torno a las percepciones ambientales consideran a la persona como un ser que se encuentra “dentro” del entorno, que se mueve en éste como un elemento más. El foco de atención es, pues, el estudio de

las múltiples experiencias ambientales que una persona puede tener en su relación con el entorno, desde los objetivos esencialmente utilitaristas o funcionales hasta objetivos de carácter emocional, estético o relacional. En otras palabras, las personas perciben su entorno de manera diferente al sistema simbólico que poseen (Ingold, 2000), lo que da pauta a una diversidad de manejo o usos de los recursos que se encuentran en su territorio. Por otro lado, asumiendo la comprensión holística de la relación ser humano-ambiente, las personas y sus procesos individuales y sociales son moldeados por las condiciones ambientales del lugar donde viven, por esta razón es fundamental estudiar procesos como las percepciones dentro de los contextos ecológicos donde ocurren las interrelaciones de las personas con su ambiente, como lo enfatiza (Milton, 2002).

Desde el punto de vista antropológico, perspectiva que ha retomado la presente investigación, las percepciones atribuyen características cualitativas a los objetos o circunstancias del entorno mediante referentes que se elaboran desde sistemas culturales e ideológicos específicos contruidos y reconstruidos por el grupo social, lo cual permite generar evidencias sobre la realidad (Lazos y Paré, 2000).

La influencia del contexto social en las percepciones es señalada por (Galimberti, 2002), siguiendo la referencia a experimentos que demostraron que un individuo cambia sus propias percepciones dependiendo del carácter individual de la misma o de su pertenencia a un grupo “cómplice”. En el grupo tiende a acercarse a la norma propuesta por la mayoría. De esta manera, las percepciones están matizadas y restringidas por las demarcaciones sociales que determinan hacia lo que socialmente está “permitido” percibir, haciendo que el proceso

perceptivo tenga un aspecto biocultural, es decir, configure una mezcla de la experiencia directa sobre el ambiente conjuntamente con la información indirecta que recibe el individuo de su mundo social. A la vez, incluye el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, la interpretación y significado para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización (Vargas, 1994).

Por tanto, partiendo de las reflexiones anteriores, el acto de percibir no es homogéneo, depende de las variables que ejercen influencia sobre el fenómeno de la percepción. (Valera et al, 2002) las organiza en tres tipos distintos: variables del propio entorno físico, personales y culturales. Según este autor, hay grados de percepción variables e influenciados por estos factores que pueden incluir a la “no percepción” de un problema.

Diversos estudios han aportado información sobre la influencia de estas variables en el proceso perceptivo. Por ejemplo, las variables del entorno físico se refieren a las condiciones que el medio ofrece, como la calidad y la disponibilidad de los recursos (Corral-Verdugo y Pinheiro, 2004), la densidad y el tamaño de la población (Lazos y Paré, 2000), la localización en el área de estudio (Soares, 2006).

Los autores (Lazos y Paré, 2000) incluyen variables externas, como el sistema de poder político, los medios de comunicación, el sistema educativo formal, los patrones de consumo y la incidencia de las religiones e iglesias, entre otros factores, lo que genera apropiaciones diferenciales del ambiente según cada individuo y cada grupo social.

En relación con las variables personales que moldean las percepciones se incluyen: edad, actividad habitual, sexo (Godínez y Lazos, 2001), experiencia o familiaridad en un entorno (Lazos y Paré, 2000), estatus socioeconómico (García-Codrón y Silió-Cervera, 2000), actividades cotidianas, expectativas y deseos (Lazos y Paré, 2000).

Finalmente, las diferentes perspectivas que tratan del estudio de las percepciones ambientales, éstas pueden centrarse en el proceso individual o colectivo, pueden priorizar el componente psicológico (Valera et al, 2002), o considerar el marco cultural como el componente fundamental (Arizpe y Velázquez, 1993), entre las cuales se resalta la influencia del entorno natural (Ingold, 2000).

Asumimos que la percepción no es un proceso lineal de estímulo y respuesta de un sujeto pasivo, sino que, por el contrario, está de por medio una serie de procesos en constante interacción y donde el individuo y la sociedad desempeñan un papel activo en la conformación de percepciones particulares a cada grupo social; es decir, las percepciones ambientales son individuales, pero mediadas por la experiencia social; por ello, son diferentes para cada ser humano, pero semejantes en cada sociedad (Daltabuit et al., 1990). En otras palabras, la cultura de pertenencia, el grupo en el que se está inserto en la sociedad y la clase social a la que se pertenece, influyen sobre las formas de concebir la realidad, las cuales son aprendidas y reproducidas por los sujetos sociales (Vargas, 1994).

Por tanto, las influencias consideradas en el proceso de percepción son muchas y poseen un carácter objetivo y subjetivo. La elección de algunas de estas variables para el estudio de las percepciones debe ser de tipo exploratorio,

fundamentada en las investigaciones anteriores, pero con sensibilidad para que surjan nuevos aportes esclarecedores, específicos para la relación individuo-sociedad-ambiente que se está estudiando.

La razón que trata de orientar el acercamiento antropológico de la investigación es el interés por tratar el tema de las percepciones en el ámbito colectivo, teniendo como marco el contexto de la gestión participativa del recurso, en la cual estos grupos son los actores clave que deben estar involucrados en acciones de esta naturaleza. Es innegable que en un proceso participativo no sólo cuentan los valores implícitos individuales, sino que a éstos se suman otros de valor significativo, como el apoyo entre los miembros de la comunidad, la motivación al sentirse parte de un grupo que tiene los mismos objetivos y el estímulo del entorno social inmediato al involucrarse en acciones de participación colectiva. Por lo tanto, el estudio de las percepciones a partir de estos grupos definidos permitirá identificar necesidades diferenciadas, dependiendo del grupo social en cuestión, información importante para la adecuación de acciones educativas futuras.

Además de la información a obtener de dichos grupos sociales desde su manera de percibir la problemática referente al agua, es importante identificar el contexto formativo de las percepciones, es decir, el medio natural o sociocultural al cual pertenecen las personas entrevistadas, asumiendo, por tanto, una visión desde las percepciones del individuo.

### **2.2.2. El agua**

El *agua* es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, H<sub>2</sub>O. Es esencial para la supervivencia de todas las

formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo y en su forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71 % de la superficie de la corteza terrestre.

Desde el punto de vista físico, el agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación y desplazamiento hacia el mar. Se estima que aproximadamente el 70 % del agua dulce se destina a la agricultura y el consumo doméstico absorbe el 10 % restante.

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo, estudios de la FAO estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura modernizando los sistemas de riego.

El agua puede disolver muchas sustancias, dándoles diferentes sabores y olores. Como consecuencia de su papel imprescindible para la vida, el ser humano -entre otros muchos animales- ha desarrollado sentidos capaces de evaluar la potabilidad del agua, que evitan el consumo de agua salada o putrefacta. Los humanos también suelen preferir el consumo de agua fría a la que está tibia, puesto que el agua fría es menos propensa a contener microbios. El sabor perceptible en el agua de deshielo y el agua mineral se deriva de los minerales disueltos en ella; de hecho el agua pura es insípida. Para regular el consumo humano, se calcula la pureza del agua en función de la presencia de toxinas, agentes contaminantes y microorganismos (Wikipedia, s/f).

## a) Calidad del agua

Se refiere a las características físicas, químicas y biológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra las cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

### **Características físicas, químicas y biológicas**

- **Características físicas.** - Los más importantes son: (Orozco, 2003).
  - ✓ *Color:* los colores de las aguas residuales pueden ser debidos a la multitud de compuestos orgánicos e inorgánicos, que pueden estar en elevadas concentraciones: sales de cromo, colorantes industriales, aceites. Las aguas residuales urbanas recientes tienen color gris, que va pasando a oscuro e incluso negro. Se mide el color en unidades de Pt-Co, por comparación con una solución patrón de ambos metales.
  - ✓ *Olor y sabor:* están en general íntimamente relacionados, existen sólo cuatro sabores fundamentales: ácido, salado, amargo y dulce. Junto a ellos se suele hablar de olor a metálico, a tierra, a moho, a farmacia, etc.
  - ✓ *Turbidez y sólidos en suspensión:* es provocada por la materia insoluble, en suspensión o dispersión coloidal. Es un fenómeno óptico que consiste, esencialmente, en una absorción de luz combinada con un proceso de difusión. Las partículas insolubles responsable de ésta turbidez pueden ser aportadas tanto

por procesos de arrastre como de remoción de tierras y también por vertidos urbanos e industriales.

✓ *Temperatura*: es una variable física que influye notablemente en la calidad de un agua. Afecta a parámetros o características tales como: solubilidad de gases y sales, cinética de las reacciones químicas y bioquímicas, desplazamientos de equilibrios químicos, tensión superficial, desarrollo de organismos presentes en el agua. La influencia más interesante va ser la disminución de la solubilidad de oxígeno al aumentar la temperatura y la aceleración de los procesos de putrefacción.

• **Características químicas.** - Los más importantes son: (Orozco, 2003).

✓ *Salinidad*: representa el contenido iónico total del agua, es un parámetro utilizado habitualmente en las aguas salobres, se identifica con el parámetro total de sólidos disueltos o residuo seco a 105°C ya visto, aunque se suele expresar en g/Kg. En aguas marinas tiene un valor medio del orden de 35 g/Kg.

✓ *Dureza*: mide la presencia principalmente de los cationes alcalinotérreos mayoritarios,  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$  y de otros metales menos abundantes en general, como  $\text{Fe}^{+2}$  y  $\text{Mn}^{+2}$

✓ *pH*: *Potencial de hidrógeno*, mide la *acidez* y alcalinidad del agua que indica el comportamiento ácido o básico de la misma, es una propiedad de carácter químico de vital importancia para el desarrollo de la vida acuática. Tiene influencia sobre determinados procesos químicos y biológicos, la naturaleza de las especies iónicas que se encuentran en su seno, el potencial redox del agua, el poder desinfectante del cloro, etc. Es un buen parámetro de carácter general para determinar la calidad del agua.

✓ Alcalinidad: es una medida de la capacidad de agua para absorber protones. Se mide mediante una volumetría de neutralización ácido-base y se expresa en mg CaCO<sub>3</sub>/Litro. Otras características importantes son los medidores de materia inorgánica como Cationes, Aniones, Metales.

• **Características biológicas.** - Los más importantes son: (Castro, 2009).

✓ *Coliformes fecales*: Son definidos como bacilos Gram-negativos no esporulados. Los coliformes fecales son de origen intestinal, llamados también termotolerantes. La bacteria principal es la *Escherichiacoli*.

✓ *Coliformes totales*: Constituyen un grupo de bacterias de la familia Enterobacteriaceae y se caracterizan por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un período de 48 horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30 y 37°C.

El hábitat de los coliformes se encuentra principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, pero también ampliamente distribuidos en suelos, semillas y vegetales. Se sabe que una gran mayoría de gérmenes patógenos habitualmente transmitidos por el agua viven en los intestinos del hombre y de los animales de sangre caliente, la manifestación de una contaminación fecal constituye una señal de alarma, por tanto, el agua no es potable. La *escherichia coli* y los coliformes llamados fecales, los estreptococos fecales, se consideran como gérmenes de origen exclusivamente fecal.

✓ Los contaminantes microbiológicos incluyen también *bacterias, virus, hongos, algas y protozoos* que pueden causar fiebre tifoidea, cólera, hepatitis y otras enfermedades hídricas. Los contaminantes microbiológicos se miden en Unidades Formadoras de Colonias (UFC/mL).

## **El agua para consumo humano**

El agua por estar en contacto con el suelo y la atmósfera en la naturaleza, adquiere elementos o compuestos que desvirtúan su composición original, tanto desde el punto de vista físico, como desde el punto de vista químico y microbiológico. La calidad del agua se expresa mediante la caracterización de los elementos y compuestos presentes en solución o en suspensión. La calidad del agua está fundamentalmente determinada por el uso que se le da; así, por ejemplo, el agua para consumo humano no debe contener concentraciones de elementos o compuestos que puedan afectar la salud; además, debe tener un buen aspecto. Entre los principales usos del agua, tenemos el uso doméstico, industrial, hidroeléctrico, recreación, navegación, irrigación, crianza de ganado y animales menores.

Cuando la calidad del agua no reúne las características requeridas para satisfacer las necesidades de acuerdo con el uso, debe ser acondicionada mediante las operaciones y procesos químicos que sean necesarios para obtener la calidad deseada. El agua para consumo humano en nuestro país debe reunir requisitos exigentes de calidad, según la *Ley General de Aguas* incluye el sistema de potabilización a través de la purificación y desinfección del agua.

Las fuentes potencialmente utilizables de agua están constituidas por: aguas superficiales, por aguas subterráneas y por aguas de lluvia. La calidad del agua varía dependiendo de su origen y de las condiciones del medio en que se encuentra, y es afectada tanto por los fenómenos naturales como por fenómenos artificiales, consecuencia del desarrollo de la población.

Las aguas superficiales presentan características diferentes en cada caso y se ven afectadas frecuentemente por los fenómenos naturales y artificiales. Las aguas subterráneas presentan condiciones más uniformes; por regla general son más claras, pero también pueden estar bastante mineralizadas. Por su contacto con la atmósfera, las aguas de lluvia pueden contaminarse ocasionalmente debido a las emisiones atmosféricas generadas por la actividad industrial. En definitiva, se considera que la calidad del agua es muy variable y necesita ser caracterizada a través del tiempo para definir los parámetros que deben ser tratados, así como el tipo de tratamiento de conformidad con el uso que se le va a dar. El agua para consumo humano es probablemente el uso que tiene los requisitos más estrictos de calidad, por lo que no es usual, ni recomendable fijar normas de calidad para fuentes de agua cruda (Carrión et al, 1992).

### **El agua para uso agrícola**

La mayor parte del agua se destina a la agricultura, y es utilizada para irrigar los cultivos. La agricultura es la actividad que más agua demanda, datos de la UNESCO dicen que menos del 20 % de este total llega a la planta; el resto es un inmenso desperdicio que, además, transporta residuos con sustancias tóxicas que inevitablemente van a parar a los ríos. La relación directa entre recursos hídricos y producción de alimentos es crítica por tanto para una población humana en constante crecimiento. La irrigación absorbe hasta el **90 %** de los recursos hídricos de algunos países en desarrollo, siendo la agricultura un sistema de producción tan antiguo que se ha sabido adaptar a los diferentes regímenes hídricos de cada país: Así, en zonas donde se den abundantes precipitaciones

suelen realizarse cultivos de secano, mientras que en zonas más secas son comunes los cultivos de regadío.

Actualmente la agricultura supone una importante presión sobre las masas naturales de agua, tanto en cantidad como en calidad. Así, el agua que precisan los regadíos supone una disminución de los caudales naturales de los ríos y un descenso de los niveles de las aguas subterráneas que ocasionan un efecto negativo en los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, en España se riegan 3,4 millones de hectáreas que supone el 7 % de la superficie nacional y emplea el 80 % de los recursos hídricos disponibles. También el uso de nitratos y pesticidas en las labores agrícolas suponen la principal contaminación difusa de las masas de agua tanto superficial como subterránea. La más significativa es la contaminación por nitratos que produce la eutrofización de las aguas y la mayor parte de los abonos son absorbidos por los cultivos, el resto es un potencial contaminante de las aguas (Wikipedia, s/f).

- **Nivel de Contaminación del agua**

Según la Comisión Económica de las Naciones Unidas, en 1961 concluye que, “un agua está contaminada cuando se ve alterada su composición o estado, directa o indirectamente, como consecuencia de la actividad humana, de tal modo que quede menos apta para uno o todos los usos a que va destinada, para los que sería apta en su calidad natural”.

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación, pero esta misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que arrojamamos los residuos producidos por nuestras actividades. Pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos,

etc., se encuentran, en cantidades mayores o menores, al analizar las aguas de los más remotos lugares del mundo. Muchas aguas están contaminadas hasta el punto de hacerlas peligrosas para la salud humana, y dañinas para la vida (Orozco, 2003).

Entre otros contaminantes del agua, tenemos los principales que son: *minerales inorgánicos* y compuestos químicos como el ***cianuro***. El vertimiento de *relaves mineros*: Esta forma de contaminación de las aguas es muy difundida y los responsables son los centros mineros y las concentradoras. Los relaves mineros contienen ***hierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, arsénico y otras sustancias*** sumamente tóxicas para las plantas, los animales y el ser humano. Otro caso es el de los lavaderos de oro, por el vertimiento de mercurio en las aguas de ríos y quebradas (Orozco, 2003)

El efecto principal causado por efectos climáticos que afecta a la calidad del agua es la ***precipitación***. Los climas húmedos o con períodos de precipitación de régimen considerable pueden dar lugar a velocidades de escorrentía elevadas o favorecer condiciones de inundación que pueden causar la resuspensión de los sedimentos, incrementando los niveles de turbiedad, color, metales u otro tipo de contaminantes.

La ***temperatura*** también es un factor climático importante que afecta la velocidad de la actividad biológica, la concentración de oxígeno y los coeficientes de transferencia de masa. Las diferentes características naturales de una *cuenca* de drenaje pueden tener un efecto significativo en la calidad del agua. Así, por ejemplo, la ***topografía*** afecta la velocidad de flujo. Las pendientes pronunciadas pueden erosionar la capa superficial de suelo o las márgenes de ríos o arroyos,

introduciendo residuos, sedimentos y nutrientes que pueden incrementar el contenido de algas, color y turbidez. La cubierta vegetal, sin embargo, actúa como filtro natural frente a la acción de la escorrentía de contaminantes provenientes de fuentes no puntuales, ejerciendo un mecanismo de protección a la actividad humana. La *geología* local impacta en forma directa sobre la calidad de fuentes superficiales y subterráneas. Los suelos juegan un rol importante por su capacidad amortiguadora en la escorrentía de la precipitación ácida.

Los efectos debidos a la presencia de materia inorgánica pueden ser de características muy diversas. Pueden ser *tóxicos*, como los efectos producidos por las sales de los metales pesados, *inductivos*, como los producidos por la acidez y la alcalinidad, que varían la toxicidad de algunas sustancias, disuelven precipitados, etc. La salinidad, en general, disminuye la concentración de oxígeno disuelto, favorece la formación de espumas y aumenta la presión osmótica. Por otra parte, la presencia de sales inorgánicas en grandes cantidades puede inutilizar procesos industriales y producir incrustaciones.

Los *metales pesados* son tóxicos por ser biorrefractarios y bioacumulativos. Cuando se inicia desde los niveles tróficos más bajos y alcanza a los superiores o el hombre, el metal ha podido concentrarse incluso varios miles de veces (Orozco, 2003).

## **b) Disponibilidad del agua**

### **Cantidad de agua**

El Centro Nacional de Planeamiento Estratégico en su publicación referente a *Recursos Naturales*, señala que el Perú cuenta con 106 cuencas hidrográficas y tiene 12 200 lagunas en la sierra y más de 1 007 ríos, con los que

se alcanza una disponibilidad media de recursos hídricos de dos millones y medio de m<sup>3</sup> al año, concentrados principalmente en la vertiente amazónica. Sin embargo, su disponibilidad en el territorio nacional es irregular, puesto que casi el 70% de toda el agua precipitada se produce entre los meses de diciembre y marzo, contrastando con épocas de extrema aridez en algunos meses. Además, muchas lagunas han sufrido el impacto de la contaminación por desechos mineros, agrícolas y urbanos y el asentamiento de pueblos o centros recreativos en sus orillas.

Nuestro país cuenta con tres vertientes hidrográficas: la del Atlántico (genera 97,7% de los recursos hídricos), la vertiente del Pacífico (1,8% de los recursos hídricos) y la vertiente del Titicaca (el restante 0,5%). Paradójicamente, la población está ubicada en su mayoría en la vertiente del Pacífico, generando un problema de estrés hídrico: situación donde existe una demanda mayor de agua que la cantidad disponible, o cuando el uso del agua se ve restringido por su baja calidad. De hecho, el balance hídrico realizado en la vertiente del Pacífico para proyectar los requerimientos de agua y la oferta de esta, indica que, si bien en agregado se cubre la demanda de agua, en más del 68% de las cuencas de la vertiente el balance es negativo. Por ejemplo, 9 de cada 10 peruanos vive en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas; y uno de cada dos personas se asienta en la costa.

De esta manera, aunque el Perú cuenta con la mayor disponibilidad per cápita de agua dulce renovable en América Latina, la distribución de los recursos hídricos es asimétrica. La concentración de núcleos urbanos y de las actividades productivas en las tres vertientes hidrográficas genera una situación donde la

demanda por recursos hídricos es máxima en las zonas donde la disponibilidad y el abastecimiento de agua son más escasos. El sector minero utiliza el 2% del agua disponible. Uno de los principales problemas en el uso minero del agua es la contaminación que generan las escorias, escombreras, rípios, relaves, desmontes (por el contacto con el agua de lluvia), efluentes líquidos (aguas ácidas de mina principalmente) en los casos que no son tratados ni depositados conforme lo establecen las normas legales, lo que afecta severamente diversas cuencas hidrográficas. Según la oficina estadística de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, en el año 2008 se generó 500 millones de toneladas entre relaves y desmontes (mineral tratado-concentrado). Se ha observado el surgimiento de agudos conflictos entre las comunidades locales y las empresas mineras, donde parte de las demandas de la población se vinculan a los riesgos de la contaminación y la competencia por el agua entre los usos agrícola y minero (CEPLAN, 2011).

### **Esgurrimiento anual**

Actualmente al definir la disponibilidad del agua, solo se hace tomando en cuenta la cantidad. Sin embargo, se debe sumar el esgurrimiento de todo el año y la recarga media de acuíferos, para obtener el valor señalado como disponibilidad natural anual. Sin embargo el agua realmente disponible es menos, debido a que el agua de mala calidad no puede usarse directamente para abastecimiento a las ciudades y de varias industrias. En muchos casos se requerirá tratar el agua para mejorar su calidad.

En la mayor parte del país el esgurrimiento superficial es abundante en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo; pero sí no se almacena, el agua

escurre al mar y se pierde y no puede ser aprovechada en los meses de estiaje: mayo, junio y julio; por lo que el balance hidráulico anual no permite evitar la sobreexplotación de los cuerpos de agua en época de estiaje, cuando hay carencia de lluvias (Ramírez, 2003).

### **Recarga media de acuíferos**

La disponibilidad real del agua se conocerá mejor si se realizan balances hidráulicos mensuales, en calidad y cantidad, por zonas hidráulicas más pequeñas que las cuencas hidrológicas como son las lagunas, manantiales/puquiales, los humedales y bofedales, para verificar la recuperación del nivel del agua; pues el agua disponible en la desembocadura de un río, muchas veces no es viable económicamente trasportarla a las partes altas de esa cuenca.

Es evidente que no se debe extraer toda el agua de los ríos y lagos, hasta agotarla. El agua superficial, se requiere para la existencia de los ecosistemas acuáticos, ribereños y aledaños. Juega un papel importante en el contenido de humedad del aire, en el microclima, en la flora y en la fauna. Se estima que no se debe extraer más del 40% del agua superficial virgen, es decir los ríos y lagos deben mantener al menos el 60% de sus caudales y volúmenes naturales (Ramírez, 2003).

### **2.2.3. Gestión sostenible del agua**

En primer lugar, el concepto de sostenibilidad en el uso de los recursos y en el camino del desarrollo lo da el equilibrio entre tres aspectos fundamentales: el *aspecto social*, *el económico* y *el ambiental*, un concepto ampliamente difundido, pero de lejos poco aplicado en la práctica, esto lo corrobora los conflictos que estamos aun viviendo. Si en el diseño de los proyectos se involucrara estos conceptos no tendríamos la cantidad de conflictos que ahora afrontamos.

En la siguiente figura, se gráfica esta búsqueda de equilibrio y en él la Global Water Partnership (GWP–Asociación Mundial para el Agua), incluye tres áreas fundamentales como claves de cambio para mejorar la gestión de los recursos hídricos y lograr un uso sostenible de los recursos hídricos, los cuales son: un ambiente favorable, instrumentos de gestión y una estructura institucional.

GRÁFICA 2.1. ÁREAS FUNDAMENTALES PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS



Fuente: *Global Water Partnership (GWP–Asociación Mundial para el Agua)*

Basado en lo anterior, si analizamos en qué lugar del mundo se aplican una Gestión Sostenible del Agua, de acuerdo a contactos e intercambio de información con profesionales de otras partes del mundo, que ahora nos permite estas nuevas tecnologías, podemos decir entr5e otras culturas, que en Europa: España, Francia, Alemania entre otros países, vienen desarrollando una gestión sostenible del agua superando problemas de abastecimiento con fuertes inversiones, que ha permitido el crecimiento de sus economías, pero que aún la agricultura representa un

problema para la calidad de las aguas y en menor grado el uso poblacional. A nivel de Sudamérica, aún es mucho lo que se tiene que trabajar donde países como Brasil, Chile y México destacan en los esfuerzos realizados para una mejor gestión de los recursos hídricos, con mayor incidencia en estos dos últimos países, ya que la escasez de agua obliga a ser más eficientes en su uso (Pérez, 2003).

La gestión de recursos hídricos en el Perú presenta diferentes realidades en sus tres principales zonas geográficas: la costa, la sierra y el Amazonas. La costa, desarrollada y densamente poblada pero seca, posee grandes infraestructuras hidráulicas y un marco institucional viable para la gestión integrada del agua. La sierra, con abundantes recursos hídricos, tiene poca infraestructura, una gran parte de su población es pobre, y sus instituciones para la gestión del agua son generalmente de naturaleza tradicional. La Amazonía peruana, con la menor densidad de población e infraestructura del país, cubre la mitad del territorio peruano y da nacimiento al río Amazonas.

En la actualidad, el gobierno está llevando a cabo una importante transformación en la gestión de sus recursos hídricos, centrada anteriormente en el desarrollo de riego en la zona costera. El objetivo, es un manejo integrado de los recursos hídricos a nivel de cuenca que incluya a todo el país, no solo la costa. A pesar de los importantes avances, como la reciente creación de una Autoridad Nacional del Agua: ANA, todavía persisten varios retos como por ejemplo: aumento del estrés hídrico en la región costera, falta de capacidad institucional, deterioro de la calidad del agua, poca eficiencia del sector riego y un inadecuado abastecimiento de agua potable y saneamiento.

En el año 2014, el gobierno peruano propuso una Estrategia Nacional para la Gestión de Recursos Hídricos, (Wikipedia 1, s/f), el cual actualmente se está debatiendo en el legislativo y se encuentra pendiente de aprobación. Esta propuesta contempla entre sus principales objetivos los siguientes:

- **Renovación institucional** y un marco legal definido para incluir: (i) una resolución de las disparidades entre la Ley General de Aguas y la Ley de Recursos Naturales y transferir la operación y funcionamiento de los sistemas de riego a las Autoridades de Cuencas Hídricas, promover la participación en los procesos de toma de decisiones y (ii) estrategias de desarrollo institucional que formalicen los derechos sobre el agua y de contaminación y establezcan un sistema abarcador de tarifas para cubrir las actividades de operación y mantenimiento.
- **Manejo integrado de los recursos hídricos** enfocando tanto el abastecimiento como la demanda de agua, considerando los factores ambientales, sociales y económicos. Incluye un plan para modernizar la infraestructura de riego existente de Perú con el objetivo de elevar la eficacia general de los sistemas de riego del 35% al 50%.
- **Mayor calidad de los recursos hídricos** con una iniciativa de conservación de los recursos hídricos río arriba para disminuir la sedimentación; creando una autoridad de control de contaminación para supervisar los vertidos agrícolas e industriales, promueve el reciclado del agua y mejora el drenaje costero y los problemas de salinidad.
- **Gestión y mitigación de desastres** que incluye supervisión consistente del clima, reforestación en zonas estratégicas río arriba, canalización de agua y

mejora de planificación urbana para evitar asentamientos en áreas de alto riesgo.

- **Capacitación y cultura del agua** y programas educativos para alumnos desde preescolar hasta el nivel universitario sobre el valor económico, social y ambiental de los recursos hídricos.
- **Sistema de información sobre recursos hídricos** que fortalezcan las redes que controlan la calidad y cantidad del agua, que pongan a disposición del público la información precisa y pertinente.

Por su parte, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico en el *Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021*, propone dentro de sus lineamientos 2011-2021: Transformar las cuencas y microcuencas en unidades de gestión como medio para lograr la descentralización económica y el desarrollo sustentable, promover la eficiencia en el uso del agua bajo un enfoque de manejo integrado de cuencas, mediante la inversión en infraestructura de almacenamiento, en riego tecnificado y en la reutilización de aguas residuales, regular la calidad ambiental, dando especial atención al agua, el aire y los residuos sólidos, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, supervisando y fiscalizando el estricto cumplimiento de la normativa, con el fin de proteger la salud de las personas y los ecosistemas, promover la inversión pública y privada para ampliar el acceso de la población urbana y rural a los servicios de agua y desagüe, alcanzar el acceso universal a servicios básicos de calidad: educación, salud, agua y desagüe, electricidad, internet y otros, y la existencia de iguales oportunidades para que todos puedan desarrollar su máximo potencial como seres humanos, descentralizar los servicios de salud y garantizar el acceso universal a la atención

de salud, seguridad social y a los servicios de agua potable y saneamiento básico, así mismo propone un tratamiento al 100% de aguas servidas en zonas urbanas, un acceso al agua potable del 85% de la población total y alcantarillado de 70% de la población total (CEPLAN, 2011).

### **2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

**Percepción ambiental:** Es el reflejo de la conciencia del hombre de los diferentes elementos que conforman el medio en el cual nos desenvolvemos, que condicionan las actitudes, sensibilidades, e influyen considerablemente en la orientación y regulación de sus acciones hacia el entorno.

**Calidad del agua:** Se refiere a las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra los cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

**Disponibilidad del agua:** Actualmente al definir la disponibilidad del agua, solo se hace tomando en cuenta la cantidad, luego se suma el escurrimiento de todo el año y la recarga media de acuíferos, para obtener el valor señalado como disponibilidad natural anual. Sin embargo el agua realmente disponible es menor, debido a que el agua de mala calidad no puede usarse directamente para abastecimiento a las ciudades y de varias industrias.

**Área de influencia directa:** Es el área geográficamente circundante a una exploración, explotación o actividad antropogénica que implique una influencia de causa-efecto en forma directa hacia el ecosistema.

**Grupos sociales:** Son conjuntos de personas que pertenecen a la sociedad con características propias y con funciones y actividades específicas dentro de la convivencia plural.

**Fuente de contaminación:** Son aquellas actividades específicas dentro de un ecosistema, que, en virtud del tipo de procesos, materias primas utilizadas o residuos generados, tienen una mayor posibilidad objetiva de producir contaminación.

**Gestión sostenible:** Es el uso adecuado de los recursos naturales en el camino del desarrollo, de una forma racional de tal manera que se vaya reservando para las generaciones futuras. En dicha gestión se da el equilibrio entre tres aspectos fundamentales: el aspecto social, el económico y el ambiental.

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de **tipo** Descriptivo, porque se buscó especificar propiedades, características y rasgos importantes de la realidad ambiental del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina; así como los perfiles de las personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se sometió a su análisis; es decir, se recogió información empírica sobre las variables de la investigación. La investigación es exploratoria y de corte cuantitativo, con lo cual se atendió la necesidad de comprender y explicar las respuestas de las personas encuestadas y entrevistadas en toda su riqueza.

El **diseño** de la investigación es No Experimental, ya que se realizó sin manipular las variables, por cuanto se trató de un estudio donde no se hace variar en forma intencional la variable independiente: Percepción ambiental sobre la calidad y disponibilidad del agua superficial, para observar su efecto sobre la variable dependiente: Gestión sostenible; es decir, se recogió información de la percepción del fenómeno por parte de los grupos sociales tal como se da en su contexto natural para luego analizarlas e interpretarlas, con el fin de formular propuestas en vías de solucionar la problemática.

Dentro del diseño no experimental, por la dimensión temporal en las cuales se recolectaron los datos, se ha considerado al Diseño Transeccional Descriptivo, por cuanto el objetivo fue indagar la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de las variables en las poblaciones situadas en el área de influencia directa de la mina Pierina, con el propósito de proporcionar su descripción.

## 3.2. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DISEÑO ESTADÍSTICO

**3.2.1. Población.** – Se ha considerado a los **2 556 pobladores** residentes varones y mujeres, proyectado por el INEI al 2015 entre 15 a 64 años de edad (**Población objetivo:** “grupo usuarios del agua”), de los doce Centros Poblados ubicados dentro del área de influencia directa de la mina Pierina en la vertiente oriental de la Cordillera Negra. Los nueve primeros pertenecen al distrito de Jangas y los tres últimos a Independencia-Provincia de Huaraz, Región Ancash.

**TABLA 3.1. POBLACIÓN PROYECTADA AL AÑO 2015**

<b>CENTRO POBLADO</b>	<b>Pob de 15 a 29 años</b>	<b>Pob de 30 a 44 años</b>	<b>Pob de 45 a 64 años</b>	<b>Pob Total de 15 a 64 años-2015</b>
MARENIYOC	53	45	41	<b>139</b>
MATAQUITA	138	74	49	<b>261</b>
CHAQUECYACO	30	19	24	<b>73</b>
HUANJA	73	56	77	<b>206</b>
JAHUA	93	78	51	<b>222</b>
ATUPA	64	54	57	<b>175</b>
JANGAS	450	312	206	<b>968</b>
ANTA HURAN	35	30	25	<b>90</b>
CUNCASHQA	23	13	19	<b>55</b>
SHECTA	18	16	26	<b>60</b>
CHONTAYOC	82	71	51	<b>204</b>
SAN MIGUEL DE TINYASH	46	31	26	<b>103</b>
				<b>2 556</b>

Fuente: *Instituto Nacional de Estadística e Informática – Huaraz*

### 3.2.2. Muestra

- Para determinar el tamaño apropiado de muestra para la encuesta se ha utilizado el método de muestreo probabilístico aleatorio simple y la fórmula estadística usada es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

$n_o$  = Tamaño de muestra

$N$  = Población: 2 556 pobladores (población objetivo)

$Z$  = Coeficiente de confianza de la distribución normal: 95 % = 1.96

$p$  = Probabilidad de acierto: 50 % = 0.50

$q$  = Probabilidad de fracaso: 50 % = 0.50

$E$  = Error de muestra: 7 % = 0.07

Reemplazando valores, tenemos:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50) (0.50) (2\ 556)}{(0.07)^2 (2\ 556 - 1) + (1.96)^2 (0.50) (0.50)}$$

$$n = 182$$

Por consiguiente, el tamaño de la muestra fue de 182, por lo que han sido encuestados **182 personas en total** que representan en forma adecuada a la población objetivo: “grupo usuarios del agua” pertenecientes a todos los centros poblados identificados, en función porcentual a la población adecuada para la aplicación del instrumento: entre 15 a 64 años con algunas excepciones de personas de mayor edad que presentaban conocimiento del tema y lucidez mental. La distribución con el redondeo respectivo se presenta en la siguiente tabla

**TABLA 3.2. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA**

<b>CENTRO POBLADO</b>	<b>% de la Pob de 15 a 64 años</b>	<b>MUESTRA</b>
MARENIYOC	5	9
MATAQUITA	10	18
CHAQUECYACO	3	5
HUANJA	8	15
JAHUA	9	16
ATUPA	7	13
JANGAS	38	69
ANTA HURAN	4	7
CUNCASHQA	2	4
SHECTA	2	4
CHONTAYOC	8	15
SAN MIGUEL DE TINYASH	4	7
<b>TOTAL MUESTRA</b>	<b>100 %</b>	<b>182</b>

- La aplicación de las **182 encuestas** al “grupo usuarios del agua” fue realizada durante los días del 25 al 28 de octubre de 2016, cada día en rutas previamente planificadas en función del número de encuestas, la cercanía y las facilidades de acceso a los centros poblados; con la dirección personal del tesista y la participación de un equipo encuestador, conformado por dos grupos de colaboradores previamente capacitados, que son estudiantes pertenecientes a la Escuela Profesional de Ingeniería

Ambiental de la UNASAM, quienes han sido distribuidos en rutas diferenciadas al norte y al sur de la zona de estudio.

Partiendo cada día de la ciudad de Huaraz, el primer día se subió a la parte alta de la Cordillera Negra por la carretera que parte de la capital del distrito Jangas y sube hacia la mina, llegando hasta el Km 16 donde se visitó Cuncashqa para ir bajando a Mataquita y Mareniyoc, luego Chaquecyaco y terminando con Atupa. El segundo día se visitó y encuestó a los pobladores de Jangas, ubicado en la misma carretera asfaltada del valle del Callejón de Huaylas, que representa el mayor porcentaje de la muestra, luego se visitó Jahua, centro poblado cercano a Jangas cruzando la quebrada y el riachuelo de Llacash. El tercer día, partiendo del cruce de Mullaca pasando por San Juan de Pisco, el equipo encuestador se trasladó al centro poblado de Chontayoc, luego camino a Huanja y finalizando con Antahurán nuevo y Antahurán viejo. El cuarto día se trabajó por la ruta partiendo de la carretera Huaraz-Casma, por el desvío a Póngor y luego se llegó a los centros poblados de Shecta y San Miguel de Tinyash, cruzando la quebrada y riachuelo de Pacchac.

- **Entrevistas**

Para complementar la información recabada en las encuestas, se han realizado entrevistas al “grupo representantes del pueblo y autoridades políticas” constituido por los presidentes de las comunidades de Mataquita, Atupa y Antahurán, presidentes de los Comités de Regantes de Tinyash y Puca Corral y el Alcalde de la Municipalidad de Jangas.

También se ha entrevistado al “grupo institucional” que está formado por el director de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)-Sede Huaraz, el director Regional de Energía y Minas (DIREMIN), el gerente de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPSS-Chavín) y el decano del Colegio de Ingenieros del Perú (CIP-Huaraz).

### **3.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

ENCUESTA: Se ha elaborado el instrumento de recolección de datos que es el Cuestionario de veinte (20) preguntas estructuradas o cerradas de manera escrita, el cual ha sido aplicado a las 182 personas establecidos en la muestra con ayuda de una *Cartilla Informativa* para el mejor entendimiento de las preguntas. Se empleó la Escala de Likert con rangos cualitativos nominales para medir la percepción del grupo de los “usuarios del agua”.

Para validar el Cuestionario se ha realizado una *prueba piloto* a un 10 % de la muestra, es decir 18 encuestas, con la finalidad de poner a prueba el instrumento y mejorar el texto para darle validez y confiabilidad, antes de su aplicación; éstos pilotos se han aplicado en los distritos de Yúngar, Anta y asentamiento Ramón Castilla del distrito de Independencia, poblaciones cercanas a la muestra y que pertenecen a la misma cuenca de la Cordillera Negra.

ENTREVISTA: El instrumento metodológico utilizado es la Guía de entrevista, con un guion de preguntas abiertas, basadas en temas particulares. Los puntos de vista y experiencias expresados por los entrevistados han sido textualmente grabados, y para conservar la confidencialidad se han identificado sólo con sus iniciales, el sexo y el cargo que tienen. Para el

análisis de las percepciones de los grupos sociales, se ha elaborado un sistema de codificación de información cualitativa, de tal manera que esta técnica sirve para cotejar; es decir, confirmar o rechazar los resultados obtenidos en la encuesta.

**NOTA.** - Los instrumentos utilizados: el Cuestionario y la Guía de Entrevista, se han sometido a la Validación mediante Juicio de Expertos a través de la Ficha Técnica correspondiente.

**OBSERVACIÓN DIRECTA:** En la investigación se han utilizado también técnicas cualitativas complementarias como la observación directa de los escenarios donde se han realizado las encuestas y entrevistas, lo que ha permitido cotejar la percepción de las personas entrevistadas con las condiciones ambientales observadas referidas a las características en la calidad y disponibilidad de las aguas.

**ANÁLISIS DOCUMENTAL:** Además se ha utilizado la técnica del análisis documental a través de la data histórica de los muestreos de agua en la zona, realizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), durante los años 2012, 2013 y 2016 los cuales fueron proporcionados por la Sede de Huaraz.

### **3.4. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN**

a) **Técnica de análisis.** - Se ha utilizado la estadística descriptiva para elaborar los cuadros, tablas, esquemas y gráficos. Asimismo, para hallar estadígrafos de posición como porcentajes, puesto que el cuestionario contiene solo preguntas cerradas.

b) Prueba de Hipótesis. - Debido al diseño no experimental del estudio, el análisis de la investigación es de tipo cualitativo, de tal manera que la creación de elementos o temas de análisis cualitativo, según (Strauss y Corbin, 2002), puede estar basada en una lista de códigos creados previamente o crearse sobre la marcha; en este caso, mediante la identificación de patrones primarios (palabras, frases, comportamientos, pensamientos) que posiblemente se repitan y sobresalgan en las respuestas, siendo que ambos casos serán utilizados en la investigación, a través de los temas y subtemas, respectivamente.

Esto ha sido posible gracias a la inclusión de preguntas cerradas y abiertas, ya que se utilizó la grabación de las respuestas. De esta manera es posible profundizar la información, así como registrar la espontaneidad de las/os entrevistadas/os en responderlas. Para el análisis cualitativo se tomó como base el método hermenéutico-dialéctico de Minayo, pues se trata de un proceso que facilita entender e interpretar las narrativas y testimonios de las personas entrevistadas en su contexto y analizar conceptos en textos, libros y documentos, dirigidos con una visión sistémica de la temática del estudio, es decir, la “interpretación de la realidad en su movimiento” (Minayo, 2004).

#### IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados de la encuesta aplicada a la muestra de 182 personas de los diferentes centros poblados del área de influencia directa de la mina Pierina. En primer lugar, se presentan las tablas de datos generales referidos a sexo, edad y centro poblado. Luego se presentan las tablas de los resultados referidas a la variable independiente: Percepción ambiental con sus dimensiones “calidad del agua” con los indicadores considerados: características físicas, químicas, biológicas y nivel de contaminación y la otra dimensión “disponibilidad del agua” con sus indicadores: cantidad, escurrimiento anual y recarga media de acuíferos. Finalmente se presentan las tablas de resultados referidas a la variable dependiente: Gestión sostenible con su dimensión “propuestas viables” considerando sus indicadores previamente definidos. Estos resultados se presentan en las siguientes tablas:

#### DATOS GENERALES

**Tabla 4.1. Porcentaje del sexo de los encuestados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Masculino	75	41.2	41.2	41.2
	Femenino	107	58.8	58.8	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

De la Tabla 4.1 se desprende que, de las 182 personas encuestadas, la mayoría son de sexo femenino, es decir **107 mujeres** que representan el **58.8 %**, debido a que permanecen más en casa por sus labores domésticas mientras que los varones salen al campo para realizar sus labores agrícolas, esto se evidencia ya que han sido encuestados solo **75 varones** que representan el **41.2 % del total**.

**Tabla 4.2. Porcentaje de la edad de los encuestados**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	17	1	.5	.5	.5
	18	2	1.1	1.1	1.6
	19	3	1.6	1.6	3.3
	21	1	.5	.5	3.8
	22	2	1.1	1.1	4.9
	23	2	1.1	1.1	6.0
	24	3	1.6	1.6	7.7
	25	2	1.1	1.1	8.8
	26	1	.5	.5	9.3
	27	2	1.1	1.1	10.4
	28	1	.5	.5	11.0
	29	2	1.1	1.1	12.1
	30	4	2.2	2.2	14.3
	32	1	.5	.5	14.8
	33	1	.5	.5	15.4
	34	3	1.6	1.6	17.0
	35	3	1.6	1.6	18.7
	36	5	2.7	2.7	21.4
	37	8	4.4	4.4	25.8
	38	6	3.3	3.3	29.1
	39	2	1.1	1.1	30.2
	40	8	4.4	4.4	34.6
	41	2	1.1	1.1	35.7
	42	6	3.3	3.3	39.0
	43	8	4.4	4.4	43.4
	44	3	1.6	1.6	45.1
	45	7	3.8	3.8	48.9
	46	4	2.2	2.2	51.1
	47	6	3.3	3.3	54.4
	48	7	3.8	3.8	58.2
	49	7	3.8	3.8	62.1
	50	6	3.3	3.3	65.4
	51	3	1.6	1.6	67.0
	52	8	4.4	4.4	71.4
	53	3	1.6	1.6	73.1
	54	3	1.6	1.6	74.7
	55	7	3.8	3.8	78.6
	56	6	3.3	3.3	81.9
	57	1	.5	.5	82.4
	58	1	.5	.5	83.0
	59	1	.5	.5	83.5
	60	4	2.2	2.2	85.7
	61	3	1.6	1.6	87.4
	62	2	1.1	1.1	88.5
	63	2	1.1	1.1	89.6
	65	1	.5	.5	90.1
	66	2	1.1	1.1	91.2
	67	2	1.1	1.1	92.3
	68	3	1.6	1.6	94.0
	69	1	.5	.5	94.5
	72	2	1.1	1.1	95.6
	74	1	.5	.5	96.2
	75	1	.5	.5	96.7
	77	1	.5	.5	97.3
	78	2	1.1	1.1	98.4
	80	2	1.1	1.1	99.5
	83	1	.5	.5	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

En la Tabla 4.2 con respecto a la edad, el **promedio está en 42 años** con disposición piramidal, habiendo más personas de edad avanzada encuestadas.

**Tabla 4.3. Porcentaje de encuestados de cada centro poblado**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Mareniy oc	9	4.9	4.9	4.9
Mataquita	18	9.9	9.9	14.8
Chaqucy aco	5	2.7	2.7	17.6
Huanja	15	8.2	8.2	25.8
Jahua	16	8.8	8.8	34.6
Atupa	13	7.1	7.1	41.8
Jangas	69	37.9	37.9	79.7
Anta Huran	7	3.8	3.8	83.5
Cuncashqa	4	2.2	2.2	85.7
Shecta	4	2.2	2.2	87.9
Chontay oc	15	8.2	8.2	96.2
San Miguel de Tiny ash	7	3.8	3.8	100.0
Total	182	100.0	100.0	

En la Tabla 4.3 se aprecia que la capital del distrito: **Jangas** tiene **37.9%** del total de la muestra (69 encuestados), mientras que Cuncashqa y Shecta solo tienen el **2.2%** del total, respectivamente (4 encuestados). Los demás centros poblados tienen una muestra alrededor del promedio.

#### **4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: PERCEPCION AMBIENTAL**

**Tabla 4.4. Percepción actual de la calidad del agua respecto a sus características físicas**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Mal	79	43.4	43.4	43.4
Más o menos	97	53.3	53.3	96.7
Bien	6	3.3	3.3	100.0
Total	182	100.0	100.0	

En la Tabla 4.4 se aprecia que el **53.3%** considera que están **más o menos** las características físicas del agua (color, olor, sabor, turbidez, entre otras) y el **43.4%** percibe que estas características están **malas**. Solo un 3.3% considera que están bien dichas características.

**Tabla 4.5. Percepción actual de la calidad del agua respecto a sus características químicas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	108	59.3	59.3	59.3
	Medio	73	40.1	40.1	99.5
	Alto	1	.5	.5	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

Según la percepción expresada en la Tabla 4.5 se aprecia que la mayoría de los encuestados **59.3%** indican que los niveles de las características químicas son **bajas** (salinidad, dureza, acidez, entre otras) y un **40.1%** señala que están en nivel **medio**, más que todo por la falta de conocimiento del tema.

**Tabla 4.6. Percepción actual de la calidad del agua respecto a sus características biológicas**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	59	32.4	32.4	32.4
	Poco	46	25.3	25.3	57.7
	Regular	64	35.2	35.2	92.9
	Bastante	13	7.1	7.1	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

Acerca de las características biológicas del agua (cantidad de coliformes fecales, coliformes totales, microorganismos, bacterias, algas, entre otros), los resultados de la Tabla 4.6 indican que la percepción de los encuestados está dividida, ya que

un **32.4%** considera que **no hay** estos microorganismos, otro **25.3%** señala que hay **un poco** y un porcentaje ligeramente mayor: **35.2%** indica que **hay regular cantidad** de estos.

**Tabla 4.7. Nivel de contaminación actual del agua por efectos de la mina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	6	3.3	3.3	3.3
	Medio	65	35.7	35.7	39.0
	Alto	111	61.0	61.0	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

En la Tabla 4.7 sobre el nivel de contaminación del agua por efectos de las operaciones de explotación mineras, el **61.0%** considera que es **alta** y un **35.7%** señala que es **mediana** y tan solo 3.3% percibe que es baja la contaminación.

**Tabla 4.8. Condiciones actuales de contaminación del agua potable**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Poco	10	5.5	5.5	5.5
	Regular	122	67.0	67.0	72.5
	Bastante	50	27.5	27.5	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.9. Condiciones actuales de contaminación del agua de regadío**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Poco	27	14.8	14.8	14.8
	Regular	86	47.3	47.3	62.1
	Bastante	69	37.9	37.9	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

En las Tablas 4.8 y 4.9 se aprecia que un **67.0%** y **47.3%** respectivamente considera que las condiciones actuales de contaminación tanto del agua potable como del agua de regadío son **regulares**. Se debe indicar que hay un porcentaje apreciable de encuestados (**27.5%** y **37.9%**) que dicen que es **bastante el nivel de contaminación** de las aguas en términos generales.

**Tabla 4.10. Condiciones de la calidad del agua antes de la llegada de la mina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Malas	8	4.4	4.4	4.4
	Regulares	26	14.3	14.3	18.7
	Buenas	148	81.3	81.3	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

La Tabla 4.10 muestra que el **81.3%** de los encuestados considera que las condiciones de la calidad del agua antes de la llegada de la mina Pierina fueron **buenas**; es decir, había agua con buenas características intrínsecas.

**Tabla 4.11. Condiciones de la calidad del agua después de la llegada de la mina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Malas	135	74.2	74.2	74.2
	Regulares	44	24.2	24.2	98.4
	Buenas	3	1.6	1.6	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

La Tabla 4.11 revela que solo el **1.6%** de los encuestados considera que las condiciones de calidad del agua son **buenas** después de la llegada de la mina Pierina, mientras que el **74.2%** refiere que el agua es de mala calidad y el **24.2%** indica que son solo **regulares**.

**Tabla 4.12. Disponibilidad/cantidad del agua antes de la llegada de la mina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	1	.5	.5	.5
	Poco	10	5.5	5.5	6.0
	Regular	55	30.2	30.2	36.3
	Bastante	116	63.7	63.7	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

En la Tabla 4.12 se aprecia que el **63.7%** de encuestados señalan que **había bastante cantidad** de agua antes de la llegada de la mina Pierina y un **30.2%** indican que había **regular cantidad**.

**Tabla 4.13. Disponibilidad/cantidad del agua después de la llegada de la mina**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	8	4.4	4.4	4.4
	Poco	129	70.9	70.9	75.3
	Regular	43	23.6	23.6	98.9
	Bastante	2	1.1	1.1	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

De la Tabla 4.13 se infiere que solo el solo el **1.1%** de los encuestados indican que hay **bastante cantidad** de agua después de la llegada de la mina Pierina. Por otro lado, el **70.9%** señala que actualmente **hay poca cantidad** de agua después varios años de las operaciones mineras y un 23.6% que hay regular cantidad.

**Tabla 4.14. Caudal actual de agua potable para consumo humano**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	4	2.2	2.2	2.2
	Poco	129	70.9	70.9	73.1
	Regular	46	25.3	25.3	98.4
	Bastante	3	1.6	1.6	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.15. Caudal actual de agua de regadío para los cultivos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	10	5.5	5.5	5.5
	Poco	140	76.9	76.9	82.4
	Regular	30	16.5	16.5	98.9
	Bastante	2	1.1	1.1	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

En las Tablas 4.14 y 4.15 se aprecia que el **70.9%** y **76.9%** de encuestados señalan que en la actualidad hay **poco caudal de agua potable y de regadío**, respectivamente.

**Tabla 4.16. Cambios en la frecuencia y volumen de lluvias que han aumentado caudal del agua**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	2	1.1	1.1	1.1
	Poco	19	10.4	10.4	11.5
	Regular	124	68.1	68.1	79.7
	Bastante	37	20.3	20.3	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

De la tabla 4.16 se puede apreciar que el **68.1%** de encuestados mencionan que han ocurrido cambios en forma **regular** en períodos lluviosos con la frecuencia y volumen de las lluvias y que han aumentado el caudal de las acequias y riachuelos. El **20.3%** señalan que son **bastantes** estos cambios percibidos.

**Tabla 4.17. Volumen de recarga de agua después de estación lluviosa**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nada	22	12.1	12.1	12.1
	Poco	87	47.8	47.8	59.9
	Regular	61	33.5	33.5	93.4
	Bastante	12	6.6	6.6	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

En la Tabla 4.17 se aprecia que el **47.8%** indica que hay **poco volumen de recarga** después de la estación lluviosa para que los puquiales/manantiales y bofedales tengan nuevamente agua, mientras que el **33.5%** señala que es **regular** esta recarga. Un porcentaje menor (**12.1%**) informa que no hay **nada de recarga**, mientras que solo 6.6% que es bastante el volumen de recarga.

#### 4.2. VARIABLE DEPENDIENTE: GESTION SOSTENIBLE

**Tabla 4.18. Implementación de una Renovación institucional**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	5	2.7	2.7	2.7
	De acuerdo	154	84.6	84.6	87.4
	Muy de acuerdo	23	12.6	12.6	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.19. Implementación de un Manejo integrado del recurso hídrico**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	3	1.6	1.6	1.6
	De acuerdo	156	85.7	85.7	87.4
	Muy de acuerdo	23	12.6	12.6	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.20. Implementación de Mayor calidad del agua**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	1	.5	.5	.5
	De acuerdo	149	81.9	81.9	82.4
	Muy de acuerdo	32	17.6	17.6	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.21. Implementación programas de Gestión y Mitigación de desastres**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	1	.5	.5	.5
	De acuerdo	154	84.6	84.6	85.2
	Muy de acuerdo	27	14.8	14.8	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.22. Implementación de Capacitación y cultura del agua**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	2	1.1	1.1	1.1
	De acuerdo	131	72.0	72.0	73.1
	Muy de acuerdo	49	26.9	26.9	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

**Tabla 4.23. Implementación de Sistemas de información**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	3	1.6	1.6	1.6
	De acuerdo	135	74.2	74.2	75.8
	Muy de acuerdo	44	24.2	24.2	100.0
	Total	182	100.0	100.0	

Con referencia a la variable dependiente: Gestión sostenible del recurso hídrico, en las Tablas 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 y 4.23 se aprecia que en su gran mayoría **están de acuerdo** (84.6%, 85.7%, 81.9%, 84.6%, 72.0% y 74.2% respectivamente) con una gestión futura del agua que involucre los objetivos: **renovación institucional, manejo integrado, mayor calidad, mitigación de desastres, capacitación y cultura y sistemas de información**. Otro porcentaje apreciable (entre 12.6% y 26.9%) está **muy de acuerdo** con esta propuesta.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda a los agentes involucrados -gobierno, usuarios y empresa minera- la creación de un Comité de Gestión Sostenible del Agua, con la finalidad de garantizar la implementación de la *propuesta de gestión sostenible del recurso hídrico* con

sus objetivos estratégicos, promoviendo la eficiencia en el uso del agua bajo un enfoque de manejo integrado de cuencas, mediante la inversión en infraestructura de almacenamiento, en riego tecnificado y en la reutilización de aguas residuales; para de esta manera mejorar la calidad de vida de los pobladores, complementado con la implementación de cadenas productivas que los inserten al mercado y así lograr una convivencia sustentable después de las etapas de cierre y post-cierre de la operación minera.

Por otro lado, en la realización de las entrevistas, los puntos de vista y experiencias expresados por los entrevistados han sido textualmente grabados en audio, mas no en video y para conservar la confidencialidad se han identificado sólo con sus iniciales, el sexo y el grupo al que pertenecen. Para el análisis de las percepciones de los grupos sociales, se ha elaborado un sistema de codificación de la información cualitativa, de tal manera que las entrevistas realizadas sirven para cotejar con las encuestas; es decir, confirmar o rechazar los resultados obtenidos en la encuesta.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua es una construcción social que depende de los usos y valores atribuidos al líquido y de la cantidad o caudal del mismo; los cuales, a su vez, influyen en la percepción de los usuarios. Así, al formular la pregunta sobre la calidad y disponibilidad del agua de la microcuenca, se orientó a las personas encuestadas respecto a los usos del agua, es decir, preguntando en la cartilla respectiva si la condición del agua permitía su uso para todos los fines, lo que significaba para algunos usos, con excepción de beberla (buena calidad), y cuándo se podía utilizar para algunos usos como bebida para los animales (regular calidad) y si no se podía utilizar para ninguna finalidad (mala calidad).

En la tabla 4.4 se verifica que las percepciones sobre la calidad del agua respecto a sus características físicas están divididas en dos respuestas, ya que el 53.3% de los encuestados del “grupo de usuarios” dicen que está más o menos y el 43.4% percibe que estas características son malas. De igual manera en la tabla 4.5 se aprecia acerca de las percepciones de la calidad del agua respecto de las características químicas, ya que el 59.3% señala que son bajos estos niveles y el 40.1% percibe que son de nivel medio. En lo que se refiere a la percepción de la población acerca de la calidad del agua respecto a la presencia de microorganismos, en la tabla 4.6 se nota que estas percepciones están tercerizadas ya que el 32.2% señala que no hay microorganismos, el 25.3% dicen que hay pocos y el 35.2% indican que hay regular cantidad de éstos; opiniones que confirman las personas entrevistadas en el grupo “representantes del pueblo y autoridades políticas” y del grupo “institucional”, que mencionan características

negativas del agua en cuanto se refiere al color, sabor, turbidez por la presencia de sólidos en suspensión, así como la acidez notoria y la presencia de microorganismos en el seno del líquido elemento, como lo corrobora la siguiente respuesta en una entrevista:

*El agua del manantial sirve para lavar ropa y bañarse. No se puede tomar agua del manantial pues la poca agua que hay tiene tierra y restos de color marrón* (R. G. J., mujer, Secretaria de la Comunidad de Atupa, microcuenca media).

Ello confirma, por tanto, que las percepciones incluyen las deducciones e interpretaciones que cada individuo construye socialmente (Lazos y Paré, 2000). En esta entrevista, ella desconoce las fuentes de contaminación aguas arriba y sólo tiene como referencia las condiciones in situ. Además, identifica la presencia de residuos sólidos como una fuente de contaminación del líquido.

El análisis de las entrevistas evidenció que el grupo "representantes del pueblo y autoridades políticas" y el grupo "institucional" poseen percepciones homogéneas dentro de los mismos y entre ellos, ya que consideraron de mala calidad las aguas de la microcuenca. Efectivamente, en el proceso perceptivo son incorporados, en mayor o menor grado, los aspectos cognitivos, interpretativos y valorativos (Valera *et al.*, 2002), pero es posible establecer una distinción más o menos clara entre la percepción de un objeto sólo por los sentidos, y cuando sobresale la cognición: el primero hace referencia a procesos derivados de la experiencia directa con el entorno, mientras que la cognición se refiere a aquellos procesos que implican información ambiental "no presente" en el momento concreto, la cual está almacenada en la memoria.

Las entrevistas aportaron ejemplos que permiten observar esta distinción del proceso perceptivo, ilustrados por los siguientes fragmentos que presentan un caso de percepción por los sentidos y otro donde sobresale la cognición:

*El agua viene con sedimento del suelo, tiene olor a hierro* (M.P.L., hombre, Presidente del Comité de Regantes de Tinyash).

*Haciendo una comparación, hubo un cambio drástico en la calidad del agua de los riachuelos y manantiales de la microcuenca en los últimos 18 años* (S. C. G., hombre, Presidente de la comunidad de Antahurán).

En consecuencia, a través de las entrevistas buscamos conocer si las diferencias en las percepciones de la calidad del agua eran resultado del contacto directo con el medio o de su ausencia. Casi todos los dirigentes respondieron que en su comunidad usan estas aguas en sus actividades diarias y la existencia de un contacto directo, por tanto, no determinó las diferencias en las percepciones, pero subraya una preocupación sobre la calidad de las aguas de la microcuenca por las personas que no necesitan hacer uso de esta agua en sus labores diarias, pues la calificaron como de mala calidad.

La influencia de la dimensión del entorno en las percepciones fue observada específicamente en las partes media y baja de la microcuenca, en los casos de clasificación del agua como de buena calidad al referirse a algunos usos sin incluir su consumo para beber. Aunque las personas entrevistadas indicaron la existencia de problemas de contaminación, el agua fue calificada como buena, lo cual puede parecer contradictorio.

En general, la mayoría de las personas encuestadas perciben las aguas de la microcuenca como de mala calidad, siendo estas percepciones acordes con estudios hechos en el área por la Autoridad Nacional del Agua en su informe anual, que indica: *Los valores de pH de las aguas que discurren por la quebrada Colcahurán son ácidas (pH 4.19). Con respecto a la presencia de metales, las aguas de dicha quebrada contienen aluminio, hierro y manganeso, con concentraciones que exceden los valores de los ECA-agua para la categoría I-A2 “Aguas que pueden ser potabilizadas por tratamiento convencional” (ANA, 2012), cuyos análisis de calidad han sido realizados por el laboratorio SGS, según información obtenida en entrevista con el Director y técnicos de este organismo.*

De igual manera, ésta entidad en su Informe anual 2013 señala: *En la quebrada Pucaturán los manantiales Huaman ruri, Potrero ruri, Atocpahuáin, Racrak y Ulluyacu 1, presentan pH de 3.06, 3.25, 3.66, 3.95 y 4.07 respectivamente indicando que sus aguas son ácidas y se encuentran por debajo del valor inferior del rango de los valores de los ECA-agua de la categoría I-A2 (ANA,2013).* Por tanto, las percepciones de los grupos "institucional", "representantes del pueblo y autoridades políticas" y parte del grupo "usuarios del agua" que así clasificaron estas aguas, son coherentes con los datos de los estudios que se han podido acceder, realizados en el área de influencia de la mina Pierina. Sin embargo, la empresa minera realiza muestreos periódicamente a través de terceros, los cuales se han solicitado a la misma empresa como al Ministerio de Energía y Minas, pero no han sido del acceso del tesista.

Otro aspecto relevante es que los estudios de la calidad del agua fueron hechos en las microcuencas y las aguas recibieron esta clasificación en toda el área de estudio, demostrando que la problemática no está localizada, sino que bajo las percepciones de las personas entrevistadas todo el curso de los riachuelos y manantiales se encuentran contaminados por una u otras razones.

## **5.2. NIVEL DE CONTAMINACION Y SUS FUENTES**

En base a los resultados de la tabla 4.7 acerca de la contaminación actual del agua por efecto de las operaciones mineras que el 61% de los encuestados del grupo “usuarios del agua” consideran que es alta esta contaminación, como también en la tabla 4.8 y 4.9 acerca de la contaminación actual del agua potable para consumo humano y del agua de regadío para las parcelas agrícolas, se aprecia que el 67.0% y el 47.3% respectivamente, consideran que es regular esta contaminación e identifican a la mina como fuente de contaminación. Entonces, se puede generalizar que dos de cada tres pobladores, atribuyen que las aguas de la zona, tanto de consumo humano como de regadío están contaminadas precisamente a causa de las operaciones mineras.

El estudio de las percepciones es importante para acercarse a la visión que la gente tiene de su entorno natural, de su transformación y también a las causas que la explican (Lazos y Paré, 2000). Es por ello que se ha incluido en la investigación la identificación de los problemas que influyen en la calidad de estas aguas y de las soluciones a este problema. Bajo las percepciones de las personas encuestadas y entrevistadas, a través de su interpretación, vislumbramos las evidencias que cada grupo social toma como referencia para la construcción

colectiva de su realidad. En general, las personas encuestadas y entrevistadas perciben la problemática del agua en relación con su contaminación por ciertos orígenes. Señalan a los procesos químicos operativos de la mina, las pilas de material tratado en mina, los accidentes involuntarios y las infiltraciones que segregan aguas con alto contenido de metales y con características ácidas, como las causas de que las aguas estén contaminadas aguas arriba y que inevitablemente van directamente a los cursos de agua superficial, como los principales causantes del deterioro de la calidad de las aguas de los riachuelos y manantiales. Hay claras diferencias entre las percepciones en cuanto a las causas de acuerdo con los grupos sociales analizados. Las operaciones mineras son indicadas por todos los grupos y especialmente por el grupo "usuarios del agua" como el principal contaminador del agua, caracterizándose por ser más perceptibles visualmente, es decir, por la experiencia directa de la persona con el ambiente.

Debido a la escasa visibilidad de las descargas de aguas de mina, pues están mezcladas con el drenaje pluvial; sin embargo, éstas se mencionan como problemas mayores por las personas de todos los grupos, evidenciando percepciones que dependen más de la información indirecta que recibe el individuo de su entorno social. Es decir, las percepciones dependen del acceso a la información indirecta obtenida de otras personas, medios de comunicación, medios de divulgación, más que del proceso de la experiencia directa a través de los sentidos (Daltabuit *et al.*, 1990).

En las tablas 4.10 y 4.11 se aprecia una relación en el sentido que la mayoría de los encuestados del grupo "usuarios del agua" (81.3%) manifiestan

que las condiciones del agua en la microcuenca eran buenas antes de la llegada de la mina Pierina, incluso se podían beber las aguas de los manantiales ya que algunos pueblos no contaban con el servicio de agua potable, pero esta situación va cambiando paulatinamente a medida que la mina comienza a realizar sus operaciones desde el año 1998. En los resultados se aprecia que los pobladores perciben en la actualidad que la calidad del agua especialmente en los riachuelos y manantiales de la microcuenca son malas (74.2% de los encuestados). Las personas de este grupo poseen percepciones heterogéneas y divididas entre ellos, pues existen personas que consideran una mala calidad del agua, otras que opinan que es regular y, por último, la porción de que es buena.

Por otro lado, se identifica que ciertas fuentes de contaminación, como el uso de agroquímicos y el hábito de defecación al aire libre o el inexistente e inadecuado tratamiento de las heces humanas y de animales, no son reportadas por quienes llevan a cabo estas actividades, es decir, por el grupo "usuarios del agua", tampoco por el grupo "representantes del pueblo y autoridades políticas" en el caso de los comités de regantes y dirigentes comuneros. Al parecer, en estos casos, por falta de información o por ser parte de sus usos y costumbres, las personas entrevistadas no las perciben o prefieren no evocarlas como problemas para la calidad y disponibilidad del agua. Así, las percepciones de problemas ambientales sólo son concebidas como tal a partir de una construcción social al respecto y si las mismas comprenden el marco de referencia para explicar los comportamientos de la gente hacia el ambiente; como lo refiere (Arizpe *et al*, 1993), no percibir como problemas estas actividades para la calidad del agua dificulta el cambio de las costumbres y usos.

El problema de la contaminación por agroquímicos fue identificado sólo por los grupos "representantes del pueblo y autoridades políticas", y no se fundamenta en datos existentes de estudios específicos hechos en la cuenca, como lo confirman los testimonios:

*No tengo conocimiento que se hayan realizado muestreos y análisis sobre los componentes químicos que conforman los fertilizantes, insecticidas y fungicidas que utilizan las comunidades de la zona en sus cultivos agrícolas (F. S. F. hombre, Decano del Colegio de Ingenieros del Perú - Huaraz).*

Sin embargo, este tipo de contaminación del agua en zonas rurales en el Perú ha sido ampliamente difundido y las percepciones de estos grupos obedece a la revisión de informes técnicos u otros tipos de publicaciones en los medios de comunicación, a los cuales el grupo "usuarios del agua" no tiene fácil acceso.

La indicación de sedimentos como fuente de contaminación por todos los grupos sugiere que los problemas originados por el uso inadecuado de las tierras de la cuenca y por los deslizamientos de tierra que antaño ocurría con mayor frecuencia debido a las detonaciones de carga de dinamita en la mina, son percibidos por los diferentes grupos sociales. Como ya se comentó, la topografía se caracteriza por abruptos declives en toda su extensión, excluyendo las tierras del valle del río Santa. Las prácticas de cultivos agrícolas son desarrolladas en terrenos con tendencia a la erosión, sin la construcción de terrazas u otras técnicas de conservación de los suelos. También es común observar cultivos en los márgenes de los cursos de aguas superficiales, predisponiéndolas a procesos erosivos y en consecuencia al acarreamiento de sedimentos hacia las aguas de los

riachuelos. Por tanto, las percepciones de los grupos están acordes con lo identificado en las visitas a campo realizadas durante la investigación.

Una diferencia clara observada en las percepciones evidencia que los grupos "representantes del pueblo y autoridades políticas" e "institucional" perciben más elementos en la problemática de la calidad de las aguas de los riachuelos y manantiales, y poseen una visión más generalizada sobre los problemas de contaminación de las microcuencas y las consecuencias que provocan estas aguas al desembocar en otras áreas, teniendo por tanto una percepción expandida del problema, como lo ejemplifica el siguiente testimonio de una autoridad:

*No en toda la microcuenca se puede decir lo mismo sobre la calidad del agua. En la zona de Jangas las aguas que llegan y las afloraciones están contaminadas, de mala calidad, no se puede consumir esta agua. Por ello se ha culminado con la construcción de un reservorio de gran capacidad ubicado a un kilómetro del pueblo, para almacenar el agua que se canaliza desde la Cordillera Blanca a través de un transvase y se ha potabilizado para consumo humano, esta obra se ha hecho realidad con el apoyo de Pierina. (J. R. G. hombre, Alcalde de la Municipalidad de Jangas).*

### **5.3. SOBRE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA**

Según los resultados obtenidos en la encuesta en la tabla 4.12 se aprecia que el 63.7% señalan que había bastante cantidad de agua antes de la llegada de la mina Pierina, lo cual es un porcentaje alto, luego en la tabla 4.13 se aprecia por otro lado, que el 70.9% señala que actualmente hay poca cantidad de agua después

de 18 años de las operaciones mineras, lo que nos lleva a inferir que alrededor de las dos terceras partes del agua de los riachuelos y manantiales especialmente, han disminuido ostensiblemente su nivel debido al uso en los procesos de lixiviación de la mina Pierina, que básicamente emplea grandes volúmenes de agua subterránea a través de bombeo hidráulico.

En las Tablas 4.14 y 4.15 se aprecia que el 70.9% y 76.9% de encuestados de grupo “usuarios del agua” señalan que en la actualidad hay poco caudal de agua potable y de regadío, respectivamente, más que todo en épocas de secano; es decir, durante los meses de abril a octubre, por la ausencia de lluvias en la sierra. En una entrevista a un dirigente comunero se refiere lo siguiente:

*En esta época del año es escasa el agua, ya los puquiales están secos y en el reservorio que ha construido la mina el nivel del agua llega solo a la tercera parte. En años anteriores llegaba todavía a la mitad, por eso las parcelas no producen como antes. (J. P. M., hombre, Presidente del sector de Puca Corral)*

Esta manifestación de un “representante del pueblo” es corroborada por la documentación técnica de un organismo como la Autoridad Nacional del Agua, en su informe que señala: *Se evidencia la desaparición de los manantiales denominados Yarcok, Ulluyacu II, Nahuan Puquio y Nahuan Puncu y la disminución paulatina del nivel de agua en otros diez manantiales (ANA, 2016).*

Igualmente, en referencia al tema, un representante del grupo “institucional” señala: *La disponibilidad del agua potable para consumo humano está relativamente garantizada para los centros poblados que tienen su reservorio; sin embargo, no se cubre los requerimientos en ciertos meses del año*

*de junio a octubre, en la que se dosifica el abastecimiento por horas. En Mataquita y Mareniyoc, mientras se ponga operativo el reservorio que se está construyendo, se abastece a través de una cisterna dos veces a la semana.* (J.T.M., hombre, Gerente de la Entidad Prestadora de Servicios de saneamiento, EPSS- Chavín)

Al establecer interpretaciones y relaciones entre la calidad del agua y su disponibilidad, se puede decir que hay personas que calificaron negativamente la calidad del agua y la utilizan para alguna de las tareas domésticas, situación que refleja la problemática de la disponibilidad del recurso en esta parte de la población, pues, aunque perciben la condición inadecuada del recurso agua, deben hacer uso del mismo.

Con respecto a la frecuencia y volumen de lluvias, en la tabla 4.16 se puede apreciar que el 68.1% de encuestados mencionan que han ocurrido cambios en forma regular en la frecuencia y volumen de las lluvias por efecto de las operaciones de la mina Pierina. El 20.3% señalan que son bastantes estos cambios ocurridos en los últimos años en vista que han ocurrido variaciones climáticas, donde hay más días de sol y las noches presentan heladas incluso en meses como marzo y abril. Otro aspecto son la presencia de vientos fuertes que no ocurrían anteriormente, posiblemente por la menor altura del cerro Condorhuaín, el cual producto del tajo abierto de la mina ha disminuido en algunas decenas de metros.

En referencia a la recarga de acuíferos, ea la Tabla 4.17 se aprecia que el 47.8% de encuestados indica que hay poco volumen actual de recarga en la estación lluviosa para que los riachuelos, acequias y manantiales tengan

nuevamente agua, mientras que el 33.5% señalan que es regular esta recarga., lo que permite analizar estos resultados en función a las microcuencas y/o poblaciones cercanas. Estas cifras revelan que el grupo “usuarios del agua” tiene la percepción de que la naturaleza no está respondiendo a las necesidades del hombre, toda vez que a medida que pasan los años, disminuye el caudal de los riachuelos y manantiales.

#### **5.4. SOBRE PROPUESTA PARA UNA GESTIÓN SOSTENIBLE**

Mediante el análisis de los testimonios del presente trabajo se observó que las opiniones de los representantes de los grupos sociales sobre la mejora en la Gestión del agua superficial en las microcuencas del área de influencia directa de la mina Pierina, y son heterogéneas en la mayoría de las ocasiones, entre los grupos y dentro de los mismos. Ello refleja la complejidad y la interconexión entre las dimensiones culturales y del entorno encontradas en la investigación, como la cosmovisión sobre el agua y la localización en la microcuenca que influyen en el proceso perceptivo. Por otro lado, la heterogeneidad, lejos de ser una desventaja, permite a su vez dimensionar la complejidad y amplitud de la problemática del agua en la zona, tal es el caso del siguiente testimonio:

*Nosotros cumplimos con nuestro trabajo que es de potabilizar el agua para que sea apto para el consumo humano, sin embargo, en esta zona es difícil tratar el agua. Para mejorar su calidad, la empresa minera debe garantizar que esté libre de sedimentos, de metales pesados y el pH adecuado o al menos debajo de los límites máximos permitidos y esa información debe hacernos llegar para tener la seguridad que no hay contaminantes. Estoy de acuerdo que la Dirección Regional de Energía y Minas, DIREMIN, tenga mayores prerrogativas al respecto y debe*

*crearse un órgano de control de la contaminación para supervisar los vertidos mineros y promover el reciclado de estas aguas para el uso agrícola. (J.T.M., hombre, Gerente de la Entidad Prestadora de Servicios de saneamiento, EPSS-Chavín).*

Otro aspecto que se logró identificar es que prevalece una actitud crítica hacia las acciones de los demás, es decir las que implemente la empresa minera en relación a la remediación ambiental, pero no hay una actitud autocrítica, pues muchos de los entrevistados en todos los grupos, no asumen las responsabilidades de la problemática que les corresponden en relación con la calidad de las aguas superficiales como, por ejemplo:

*Nosotros no tenemos el control de la supervisión de las minas grandes, solo vemos lo que corresponde a la pequeña y mediana minería. Los análisis de los monitoreos de agua se presentan directamente a Lima, al Ministerio de Energía y Minas. Nosotros no tenemos nada que ver con posibles contaminaciones. Sin embargo, estoy de acuerdo que el organismo regional debe supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las normas (P.S.V., hombre, Director Regional de Energía y Minas-Huaraz).*

Sin embargo, las percepciones sobre los diversos aspectos relacionados con la calidad de las aguas demostraron ser un indicador del grado de percepción ambiental de las personas y de sus intereses expresados, que están establecidos por su relación con el ambiente cercano. Consideramos que si la población está involucrada en las condiciones del medio tiene una relación de proximidad

necesaria, para provocar cambios de actitud a favor de mejoras ambientales. Así mismo, evidencia una apertura para trabajos educativos futuros en esta dirección.

Consideramos también que, además de servir de base para la planificación de una intervención educativa efectiva, pues pone en claro las necesidades diferenciadas por actores sociales, una investigación sobre las percepciones proporciona información necesaria para formular indicadores de monitoreo y de evaluación del impacto de programas de gestión y manejo de los recursos naturales en general, pues el estudio de las percepciones ambientales permite comprender mejor las interrelaciones entre los actores involucrados y el ambiente, sus expectativas, satisfacciones, insatisfacciones, juicios y conductas. Conviene destacar la necesidad de profundizar en la construcción de estos indicadores para que tenga un significado también a nivel local.

*Si bien es cierto que la Autoridad Nacional del Agua tiene funciones determinantes en el manejo del recurso hídrico como la planificación, dirección y supervisión, los cuales son transferidos a las autoridades locales, sin embargo, para el cumplimiento de las metas de gestión integrada y multisectorial del agua de las cuencas, no están articulados los presupuestos para la ejecución de acciones concretas como infraestructura básica, operación y mantenimiento. Es necesario darle valor intrínseco al recurso agua y establecer tarifas justas para el uso adecuado, lo cual muchos comités de regantes no están de acuerdo con esto.*

(H. P. H., hombre, Director de la Autoridad Local del Agua-Huaraz)

En cuanto a los problemas percibidos por los diferentes grupos sociales en las entrevistas, se observa que las actividades de tratamiento de aguas usadas en la

mina principalmente, de concientización de la población, de limpieza de los riachuelos y manantiales y de sustitución del uso de químicos en la agricultura son percibidas de manera homogénea por todos los grupos.

Aunque los datos de la clasificación de la calidad del agua de los riachuelos y manantiales sugieren percepciones homogéneas entre los grupos "representantes del pueblo y autoridades políticas" e "institucional", a través de las narrativas encontramos diferencias que dificultan el encaminamiento de las soluciones, pues se observó que existen personas que perciben las soluciones como una acción de la sociedad en su conjunto. Los testimonios permiten identificar la existencia de modelos de gestión divergentes, lo que confirma la necesidad de cambios profundos en las instancias gubernamentales que comparten jurisdicción para el manejo de los recursos hídricos, como enfatiza (Chávez, 2004).

Las soluciones apuntadas más específicamente por los grupos "representantes del pueblo y autoridades políticas" y "usuarios del agua", como lo ocurrido en la identificación de los problemas, fueron la localización en la microcuenca de las personas entrevistadas, como el caso de la reforestación de las orillas de los riachuelos mencionada en la cuenca alta y media, y el control de residuos urbano-rurales, indicado por los de la parte baja de la cuenca:

*Se debería cultivar muchos árboles en la quebrada y en las orillas del riachuelo Llacash, para que la tierra tenga más humedad y no haya erosión y huaycos en época de lluvias, Lo mismo, el gobierno debe construir más canales de regadío y proteger los cauces del río en algunos puntos con muros de contención, así*

*estarían a salvo nuestras parcelas. (C. B. M., hombre, Presidente de la comunidad de Mataquita, cuenca media).*

*Hay que eliminar la basura en el pueblo, se ha prohibido que la gente tire basura a los riachuelos y canales de regadío, lo mismo que al río Santa. Incluso se multa esta infracción, pero ocurre todos los días a pesar que el vehículo recolector hace su recorrido diario. El problema radica en la falta de conciencia y educación ambiental de los mismos pobladores. (J. R. G. hombre, Alcalde de la Municipalidad de Jangas, cuenca baja).*

La concientización de la población fue una de las soluciones más consideradas por todos los grupos que la perciben como esencial para revertir la situación de degradación del agua, como parte de un proceso mayor o como punto de partida:

*Es necesario varios procesos, el primero sería la cuestión educativa desde pre-escolar hasta el nivel universitario. Hacemos las cosas a veces por desconocimiento o falta de conciencia. No podemos implementar técnicas, soluciones ambientales innovadoras si no hay un proceso social educativo que nos permita conocer la realidad y el riesgo que puede tener una situación como la cuestión del agua de nuestro propio ambiente. Un proceso donde la gente se comprometa. Solamente si hay un empoderamiento de la gente y una apropiación del proceso, previo de un conocimiento, tendríamos resultados alentadores. Esto tiene que ver con concientización y procesos educativos, para después entrar en soluciones técnicas. (F. S. F. hombre, Decano del Colegio de Ingenieros del Perú - Huaraz).*

Aunque las personas entrevistadas consideren que la concientización de la población puede mejorar las condiciones ambientales, expresan dudas sobre los resultados frente a situaciones diversas y a la intervención de distintos factores en el proceso.

Otro aspecto identificado sobre los problemas percibidos y que no consideramos en la presente investigación fueron las condiciones socioeconómicas de la población en relación con las propuestas formuladas, pues sugerir por ejemplo la reforestación como solución sin un estudio de las condiciones de vida locales puede tornarse como una acción de resultados inesperados o desencadenar otro tipo de conflictos, ya que la población está dispuesta a apoyar, sin embargo demandan de un salario por la labor a llevarse a cabo. Así que, consideramos que en futuros estudios sobre las percepciones o en futuras acciones pro-ambientales que vengán a desarrollarse en la microcuenca, se debe tomar en cuenta este aspecto.

Un tema identificado al preguntar sobre las propuestas para solucionar los problemas actuales o futuros de estas aguas, fue que parte de las personas encuestadas pertenecientes a los grupos "usuarios del agua" revelaron una concepción propia sobre la relación con el medio. Todos ellos son campesinos, habitantes de los centros poblados de la cuenca alta como Shecta, y Cuncashqa, y la similitud de sus percepciones es el resultado de la influencia de la dimensión cultural en el proceso perceptivo. Se denotan algunos elementos de cosmovisión antigua entremezclada con ideas procedentes de la religión católica. Antiguamente se creía que algunos seres o entidades acuáticas cuidaban manantiales, arroyos,

ríos, lagunas, ojos de agua. Si uno transgredía estos sitios, hacía uso indebido de ellos, les faltaba al respeto y podía ser atacado por uno de estos guardianes de las montañas, ríos o cualquier elemento de la naturaleza, llamados también ángeles (Burguete, 2000). Este aspecto es de suma importancia para cualquier trabajo de concientización que se pretenda llevar a cabo en la cuenca.

Finalmente, en este proceso que facilita entender e interpretar las narrativas y testimonios de las personas entrevistadas en su contexto y analizar conceptos en textos, artículos y documentos, dirigidos con una visión sistémica de la temática del estudio en referencia a la *Gestión sostenible del recurso hídrico*, es determinante la opinión de los usuarios resumido en las Tablas 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22 y 4.23 donde se confirma que los encuestados en su gran mayoría (84.6%, 85.7%, 81.9%, 84.6%, 72.0% y 74.2% respectivamente), están de acuerdo con la propuesta para una gestión futura del agua que implemente los siguientes objetivos estratégicos: *Una renovación institucional, un manejo integrado, una mayor calidad, un programa de mitigación de desastres, una mayor capacitación y cultura, y el uso de sistemas de información.*

## VI. CONCLUSIONES

- Las percepciones sobre la calidad del agua respecto a sus características físicas están definidas, ya que el 53.3% percibe que está más o menos y el 43.4% que son malas. Las características químicas son más determinantes, el 40.1% percibe que son de nivel medio y el 59.3% que son de nivel bajo. De la presencia de microorganismos está dividida, el 32.2% percibe que no hay, el 25.3% que hay pocos y el 35.2% que hay regular.
- La mayoría, con un 81.3% percibe que la calidad del agua en la microcuenca era buena antes de la llegada de la minera, pero esta situación ha cambiado paulatinamente a partir del año 2000, pues en la actualidad perciben que es mala en un 74.2%. Estas percepciones son coherentes con los resultados de los estudios de análisis de agua físico-químico y biológico que se pudo acceder en el área de influencia de la mina.
- El 61% del grupo “usuarios del agua” percibe que es alta la contaminación actual del agua y esto se debe a causa de las operaciones mineras. Con referencia al agua potable el 67.0% y al agua de regadío el 47.3% de usuarios perciben una alta contaminación.
- El 63.7% percibe que había bastante disponibilidad de agua antes de la llegada de la mina y el 70.9% que actualmente hay poca cantidad, después de las operaciones mineras. Las dos terceras partes del agua de los riachuelos y manantiales han disminuido su nivel debido al uso del agua para los procesos de lixiviación de la mina. El 70.9% y 76.9% percibe que en la actualidad hay poco caudal de agua potable y de regadío, respectivamente, más que todo en épocas de secano, durante los meses de abril a octubre.

- En periodo de lluvias, solo el 68.1% percibe que ha aumentado regular el caudal del agua debido al aumento en la frecuencia y volumen de lluvias, y el 47.8% percibe que hay poco volumen actual de recarga después de las lluvias y a medida que pasan los años disminuye el volumen en los manantiales.
- Los usuarios en su gran mayoría 84.6%, están de acuerdo con la propuesta de una gestión sostenible del agua en la zona, que implemente los siguientes objetivos estratégicos: renovación institucional, manejo integrado del recurso, mayor calidad del agua, plan de gestión y mitigación de desastres, mayor capacitación y cultura del agua, y el uso de sistemas de información.

## VII. RECOMENDACIONES

- Consideramos que la presente investigación sobre las percepciones, además de servir de base para la planificación de una intervención educativa efectiva, pues pone en claro las necesidades diferenciadas por los actores sociales, proporciona información necesaria para *formular indicadores de monitoreo y de evaluación del impacto de programas de gestión y manejo* de los recursos naturales en general.
- El estudio de las percepciones ambientales permite comprender mejor las interrelaciones entre los actores involucrados y el ambiente, sus expectativas, satisfacciones, insatisfacciones, juicios y conductas. Conviene destacar la necesidad de *profundizar en la construcción de estos indicadores* para que tenga un significado también a nivel regional.
- Con la finalidad de concientizar al colectivo, es necesario *socializar la propuesta de Gestión sostenible del recurso hídrico* formulada en el presente estudio, con las entidades del estado, empresa minera y las comunidades involucradas, pues ésta se ha elaborado en base a la opinión de los usuarios, con la finalidad de solucionar los problemas percibidos.
- Es importante el sector educativo, desde pre-escolar hasta el nivel universitario. Antes de implementar técnicas y soluciones ambientales innovadoras, debe existir un *proceso social educativo* que nos permita conocer la realidad. Un proceso donde la gente se comprometa, solamente si hay un empoderamiento de la gente y una apropiación del proceso, tendríamos resultados alentadores.

Esto tiene que ver con *concientización y procesos educativos*, para después entrar en soluciones técnicas.

- La Autoridad Nacional del Agua tiene funciones determinantes en el manejo del recurso hídrico como la planificación, dirección y supervisión, los cuales son transferidos a las autoridades locales, sin embargo, para el cumplimiento de las metas de gestión integrada y multisectorial del agua de las cuencas, *no están articulados los presupuestos* para la ejecución de acciones concretas como infraestructura básica, operación y mantenimiento. Es necesario darle *valor intrínseco al recurso agua* y establecer *tarifas justas* por el consumo para promover el uso adecuado del recurso.
- Promover *la reforestación* de las orillas de los riachuelos en la cuenca alta y media, y mejorar el control de residuos urbano-rurales en la parte baja de la cuenca. Las condiciones socioeconómicas de la población con las propuestas formuladas deben estar relacionadas, como por ejemplo en la reforestación, ya que la población está dispuesta a apoyar; sin embargo, demandan de un salario por dicha labor.
- Para mejorar la *calidad del agua*, la empresa minera debe garantizar que esté *libre de sedimentos, metales pesados y el pH adecuado* o al menos debajo de los límites máximos permitidos. La DIREMIN debe tener *mayores prerrogativas al respecto, se debe crear un órgano de control de la contaminación* y el organismo regional debe *supervisar y fiscalizar* el cumplimiento de las normas en cuanto a los vertidos mineros y promover el *reciclado de estas aguas* para el uso agrícola.

- Sugerir a las autoridades políticas regionales y locales para que exijan a la empresa minera Pierina que cumpla con su deber de mayor responsabilidad social con los pobladores de las comunidades aledañas, a través de la *ejecución de otros proyectos y obras de captación, almacenamiento y distribución* del agua, tanto para consumo humano como para riego agrícola en toda la microcuenca alta, media y baja afectada por la operación minera, para lo cual se presenta un croquis de *Propuesta Técnica de Afianzamiento Hídrico*, en la sección de Anexos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIZPE, L. & VELÁZQUEZ, M. (1993). “*Cultura y cambio global: Percepciones sociales sobre la deforestación en la selva Lacandona*”. México: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, ANA. (2012). “*Informe técnico N° 016-2012-ANA-DGCRH/RGC*”. ALA, Huaraz: Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, ANA. (2013). “*Informe técnico N° 029-2013-ANA-DGCRH/RGC*”. ALA, Huaraz: Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos.
- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA, ANA. (2016). “*Informe técnico N° 076-2016-ANA-DGCRH-GOCRH*”. ALA, Huaraz: Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos.
- BORGES, J. (1999). “*A percepção social como um instrumento para o gerenciamento hídrico: elementos para uma proposta metodológica*”. (ponencia). Montevideo, Uruguay: II Encuentro de las Aguas. Foro Interamericano de Gestión de Recursos hídricos.
- BURGUETE, C. & MAYOR, A. (2000). “*Agua que nace y muere. Sistemas normativos indígenas y disputas por el agua en Chamulay Zinacantán*”. México: UNAM.
- CHAUI, M. (1996). “*Convite a filosofia*”. São Paulo, Brasil: 7ma edición. Editorial Ática.
- CHÁVEZ, G. (2004). “*Del gobierno a la gobernabilidad de los recursos*”

*hídricos en México*". (ponencia). México: Seminario de Gestión integral de cuencas hídricas, Teoría y práctica. 9 y 10 de junio de 2004.

- CARRIÓN, MÉNDEZ & CÁNEPA. (1992). "*El agua: calidad y tratamiento para consumo humano*". Lima, Perú: Programa Regional MPE/OPS/CEPIS de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano. Manual I, junio 1992.
- CASTRO, C. (2009). "*Estudio de la calidad sanitaria del agua de cañería de Guadalupe, San Pedro de Moras*". (Tesis de grado). San José, Costa Rica.
- CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO, CEPLAN. (2011): "*Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021*". Aprobado por el acuerdo Nacional. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/acerc\\_mins/doc\\_gestion/PlanBicentenarioversionfinal.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/acerc_mins/doc_gestion/PlanBicentenarioversionfinal.pdf) consultado el 19 de abril de 2017.
- CENTRO NACIONAL DE PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO, CEPLAN. (2011). "*Plan Bicentenario: Recursos Naturales*". Aprobado por el acuerdo Nacional. Disponible en: <file:///C:/Users/INTEL%20CORE%2013/Downloads/228recursosnaturales.pdf> consultado el 16 de enero de 2017.
- CORRAL-VERDUGO, V. & PINHEIRO J. (2004). "*Aproximaciones al estudio de la conducta sustentable*". Tenerife, España: Medio ambiente y comportamiento humano. 5 (1 y 2).
- DALTABUIT M., VARGAS L., SANTILLÁN E., & CISNEROS H. (1990). "*Mujer rural y medio ambiente en la selva Lacandona*". Ciudad de México. México.
- ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES. (2003). Nueva York, EE. UU: Volume III, number 3, March 2003.
- GALIMBERTI, H. (2002). "*Diccionario de psicología*". Ciudad de México,

México: Siglo XXI Editores.

- GARCÍA, A. (2005). “*Introducción a la psicología ambiental*”. Disponible: [monografias.com/trabajos26/psicologiaambiental/psicologiaambiental.shtml](http://monografias.com/trabajos26/psicologiaambiental/psicologiaambiental.shtml) consultado el 15 de octubre de 2016.
- GARCÍA, J. & SILLIÓ, F. (2000). “*Riesgos naturales en los Andes: cambio ambiental, percepción y sustentabilidad*”. Madrid, España: Asociación de Geógrafos Españoles, Boletín de la AG. núm. 30.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP, GWP. (2010). “*Gestión sostenible del Agua*”. Disponible en: <https://gestionsosteniblelagua.files.wordpress.com/2010/09/areas-clave-de-cambio-en-la-gir.jpg> consultado el 25 de noviembre de 2016.
- GODÍNEZ, L. & LAZOS, E. (2001). “*Percepciones y sentires de las mujeres sobre el deterioro ambiental: retos para su empoderamiento*”. Ciudad de México, México: E. Tuñón, coord. Género y medio ambiente.
- INGOLD, T. (2000). “*The Perception of the Environment. Essays on Livelihood, Dwelling and Skill*”. Londres, Inglaterra & Nueva York, EE.UU.
- LAZOS CH., E. & PARÉ, L. (2000). “*Miradas indígenas sobre una naturaleza “entristecida”: percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz*”. México D.F., México.
- LIMA, R. (2003). “*Percepção ambiental e participação pública na gestão dos recursos hídricos: perfil dos moradores da cidade de São Carlos, São Paulo-Bacia hidrográfica do Rio do Monjolinho*”. (tesis de maestría). Brasil: Universidade de São Paulo.

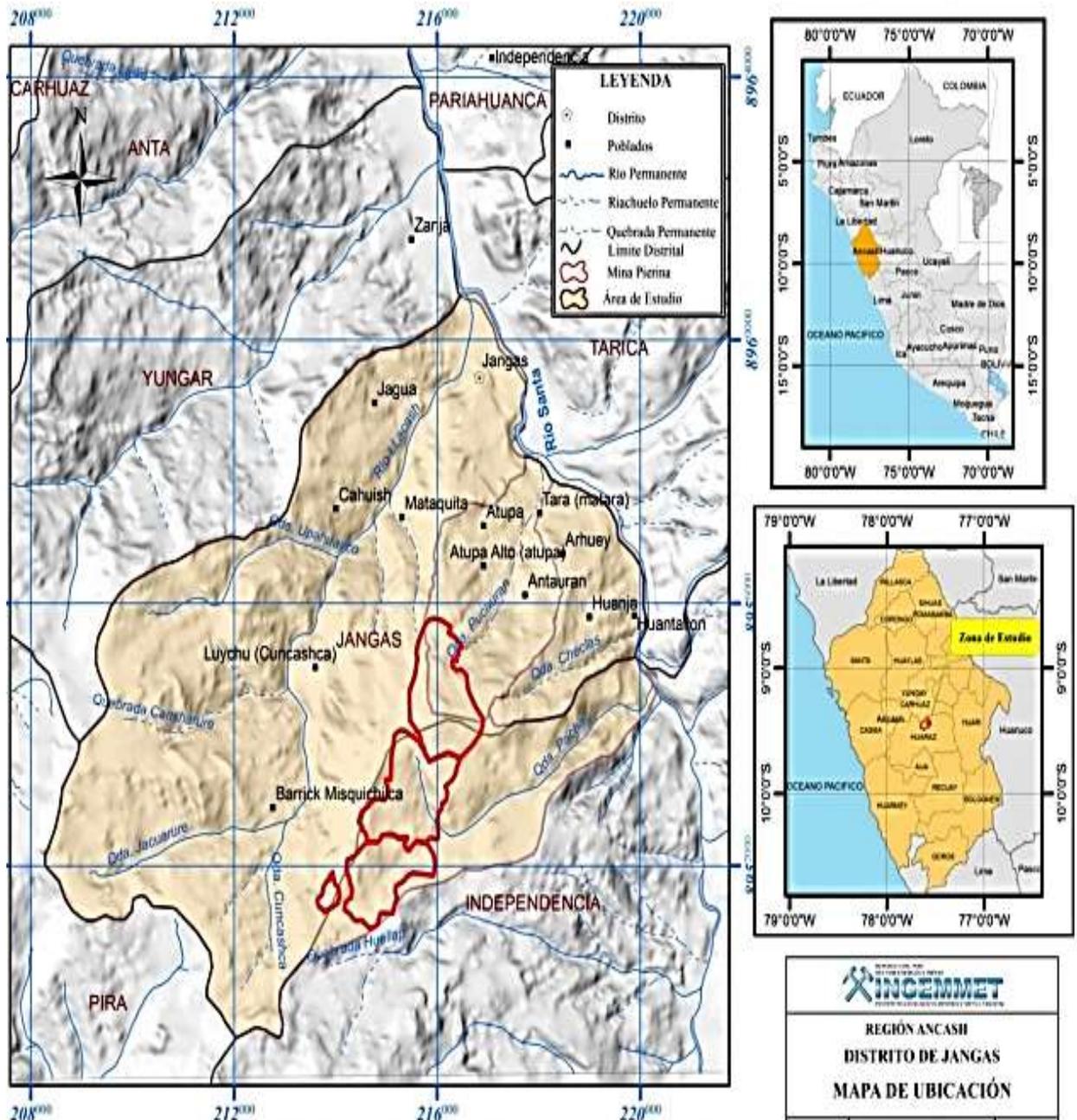
- MERLEAU-PONTY, M. (1975). “*Fenomenología de la percepción*”. Madrid, España: Fondo de Cultura Económica.
- MILTON, K. (2002). “*Living Towards an Ecology Emotion*”. Londres, Inglaterra.
- MINAYO, M. (2004). “*O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*”. São Paulo, Brasil: 8va Edición.
- OROZCO, C. (2003). “*Contaminación Ambiental: una visión desde la Química*”. Lima, Perú: Ediciones Paraninfo S.A.
- PÉREZ, M. (2003). “*Cambio en el paradigma de la gestión del agua en México*”. (ponencia). Arequipa. Perú: III Congreso latinoamericano de manejo de cuencas hidrográficas.
- RAMÍREZ, R. (2003). “*La problemática global del agua*”. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml>. consultado el 28 de abril de 2017.
- RIO, V. (1996). “*Cidade da Mente, Cidade do Real: Percepção Ambiental e Revitalização na área Portuária do RJ*”, en Vicente del Rio y Livia de Oliveira, orgs. *Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira* São Paulo”, Brasil: Editora da UFSCar/Studio Nobel, pp. 3–22.
- SCATENA, L. (2005). “*Ações em educação ambiental: análise multivariada da percepção ambiental de diferentes grupos sociais como instrumento de apoio a gestão de pequenas bacias-estudo de caso da microbacia do córrego da Capituva, Macedônia*”. (tesis de doctorado). Brasil: Universidade de São Paulo.
- SOARES, D. (2006). “*La descentralización en la gestión del agua potable:*

*algunos logros, muchos fracasos y demasiado pendientes*”. en Soares Vargas, D. Soares Moraes & N. B. Guzmán, coords., “*La gestión del agua en la cuenca del río Amacuzac: diagnósticos, reflexiones y desafíos*”. Cuernavaca. México.

- STRAUSS, A. & CORBIN J. (2002). “*Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*”. Universidad de Antioquia, Colombia: Sage Publications.
- SYME, G. & NANCARROW, B. (1997). “*The Determinants of Perceptions of Fairness in the Allocation of Water to Multiple Uses*”. EEUU: Water Resources Research, 33(9). American Geophysical Union.
- VALERA, S., POL, E. & VIDAL, T. (2002). “*Elementos básicos de psicología ambiental*”. <http://www.ub.es/dppss/psicamb/instruc.htm>, consultado el 10 de julio de 2016.
- VARGAS, M. (1994). “*Sobre el concepto de percepción. Alteridades*”. vol. 4. núm. 8. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- WIKIPEDIA. (s/f). “*Agua*”. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Agua#cite\\_note2](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua#cite_note2) consultado el 25 de marzo de 2017.
- WIKIPEDIA. (s/f). “*Gestión de Recursos Hídricos en el Perú*”. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_recursos\\_h%C3%ADricos\\_en\\_el\\_Per%C3%BA#cite\\_note-Comision-6](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_recursos_h%C3%ADricos_en_el_Per%C3%BA#cite_note-Comision-6) consultado el 7 de febrero de 2017.

## **ANEXOS**

# MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO, DISTRITO DE JANGAS-REGIÓN ANCASH



**FUENTE:** Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET)

# **ENCUESTA**

Este cuestionario es anónimo. Forma parte de un Proyecto de investigación acerca de la percepción de los pobladores sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina y las alternativas para solucionar esta problemática. Le pedimos conteste con sinceridad. Con sus respuestas ayudará a proponer un plan de manejo sostenible del recurso hídrico. Muchas gracias por su colaboración.

## **I.- DATOS GENERALES**

1.1. SEXO:    1. Hombre                       2. Mujer

1.2. EDAD: \_\_\_\_\_ años

1.3. CENTRO POBLADO:

N°	CENTRO POBLADO AL QUE PERTENECE EL ENCUESTADO (Marcar con una X)	
1	MARENIYOC	
2	MATAQUITA	
3	CHAQUECYACO	
4	HUANJA	
5	JAHUA	
6	ATUPA	
7	JANGAS	
8	ANTAHURÁN	
9	CUNCASHQA	
10	SHECTA	
11	CHONTAYOC	
12	TINYASH	

## II.- CUESTIONARIO

### VARIABLE INDEPENDIENTE: PERCEPCIÓN AMBIENTAL

- 2.1. ¿Cómo percibe usted actualmente las características físicas como el color, olor, sabor, turbidez y temperatura del agua de su comunidad? (Ver cartilla informativa)

	color	sabor	turbidez	temperatura
1. Mal				
2. Regular				
3. Bien				

- 2.2. ¿Cómo percibe usted actualmente las características químicas como la salinidad, dureza, acidez y alcalinidad del agua de su comunidad? (Ver cartilla informativa)

	salinidad	dureza	acidez	alcalinidad
1. Bajo				
2. Medio				
3. Alto				

- 2.3. ¿Cómo percibe usted actualmente las características biológicas como la cantidad de coliformes, bacterias, hongos y algas del agua de su comunidad? (Ver cartilla informativa)

	coliformes	bacterias	hongos	algas
1. Nada				
2. Poco				
3. Regular				
4. Bastante				

- 2.4. ¿Cómo percibe el nivel de contaminación actual del agua de su comunidad por efecto de los trabajos de la mina Pierina?

1. Bajo
2. Medio
3. Alto

2.5. ¿Cómo cree que está de contaminada el agua potable para consumo humano en su comunidad?

1. Poco
2. Regular
3. Bastante

2.6. ¿Cómo cree que está de contaminada el agua de regadío para cultivos en su comunidad?

1. Poco
2. Regular
3. Bastante

2.7. ¿Cómo era la calidad del agua en su comunidad antes de la llegada de la mina Pierina?

1. Mala
2. Regular
3. Buena

2.8. ¿Cómo observa actualmente la calidad del agua de su comunidad, después de varios años que se realizaron las actividades de la mina Pierina?

1. Mala
2. Regular
3. Buena

2.9. ¿Qué cantidad de agua había en su comunidad antes de la llegada de la mina Pierina?

1. Nada
2. Poco
3. Regular
4. Bastante

2.10. ¿Qué cantidad de agua hay en su comunidad actualmente, después de varios años que está operando la mina Pierina?

1. Nada
2. Poco
3. Regular
4. Bastante

2.11. ¿Qué caudal de agua potable para consumo humano hay actualmente en su comunidad?

1. Nada
2. Poco
3. Regular
4. Bastante

2.12. ¿Qué caudal de agua de regadío para los cultivos hay actualmente en su comunidad?

1. Nada
2. Poco
3. Regular
4. Bastante

2.13. En período de lluvias, los cambios en la frecuencia y volumen de las lluvias ¿han aumentado el caudal en las acequias y riachuelos de su comunidad?

1. Nada
2. poco
3. Regular
4. Bastante

2.14. ¿Qué volumen de recarga de agua hay después de la estación lluviosa en los puquiales/ manantiales y humedales de su comunidad?

1. Nada
2. Poco
3. Regular
4. Bastante

**VARIABLE DEPENDIENTE: GESTIÓN SOSTENIBLE**

¿Usted que el objetivo de..... es necesario implementar en el futuro en el marco de una gestión sostenible del agua, para solucionar los problemas actuales en su comunidad? (Ver cartilla informativa)

	2.15 renovación institucional	2.16 manejo integrado	2.17 mayor calidad	2.18 mitigación de desastres	2.19 capacitación y cultura	2.20 sistema de información
1.En desacuerdo						
2.De acuerdo						
3.Muy de acuerdo						

# GUÍA DE ENTREVISTA

Fecha:.....

Hora:.....

Lugar (Comunidad y sitio específico):.....

Entrevistador: Mag. Einer G. Espinoza Muñoz

Entrevistado(a):.....

.....  
(Nombre o iniciales, edad, cargo como autoridad, dirigente u otro)

## **Introducción**

Se está trabajando una Tesis de investigación que tiene como propósito conocer las percepciones de los grupos sociales sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la Mina Pierina y recoger las alternativas de solución de la comunidad con la finalidad de formular propuestas para un manejo sostenible del recurso hídrico. El entrevistador es docente de la Facultad de Ciencias de la UNASAM y candidato a Doctor en Ingeniería Ambiental de la Escuela de Postgrado de la misma universidad, quien trabajará de manera profesional, responsable y transparente. Los datos que Ud. proporcione serán utilizados en forma confidencial. Le pedimos sinceridad en sus respuestas. Muchas gracias por su colaboración.

## **Preguntas**

1. ¿Cuál es la percepción que tiene usted sobre la calidad físico-química y biológica del agua superficial en el área de influencia directa de la minera Pierina, antes y después de la llegada de la mina?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. ¿Qué opinión tiene usted acerca del nivel de contaminación y de la fuente principal que contamina el agua de las comunidades en la zona de estudio?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. ¿Cuál es la percepción que tiene usted sobre la disponibilidad del agua potable y de regadío en el área de influencia directa de la minera Pierina, antes y después de la llegada de la mina?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

4. ¿Qué opinión le merece a usted acerca de la frecuencia y volumen de las lluvias, así como la recarga de los acuíferos en el área de influencia directa de la minera Pierina?

.....  
.....  
.....  
.....

5. ¿Qué propuestas cree usted que se deben formular para solucionar la problemática actual, de manera viable para una gestión sostenible del agua en las microcuencas involucradas?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Observaciones**.....  
.....  
.....

Le agradecemos nuevamente por su tiempo, sus respuestas serán de mucha utilidad para la investigación, hasta otra oportunidad.

## IMÁGENES



**FOTO 1:** El tesista junto al letrero que señala el ingreso al centro poblado de Cuncashqa con su paisaje desolado, muy cerca a los linderos de la mina Pierina.



**FOTO 2:** El tesista muestra a sus colaboradores un riachuelo casi sin agua, afines de octubre de 2016, en el Km 16 que cruza la carretera entre Mareniyoc y Cuncashqa.



**FOTO 3:** Uno de los colaboradores integrante del equipo encuestador y estudiante de Ingeniería Ambiental, en plena labor en el poblado de Mataquita.



**FOTO 4:** El tesista muestra dos tuberías de transporte de agua de regadío completamente secas, que cruzan la carretera en la ruta de Chaquecyaco.



**FOTO 5:** Se muestra el bajo caudal de las aguas del riachuelo de Llacash, aguas abajo de la vertiente norte de la mina Pierina. Nótese el color marrón verdoso de las orillas.



**FOTO 6:** Se muestra el letrero que señala el desvío de la carretera para Antahurán viejo (pueblo antiguo y abandonado por el deterioro de viviendas y falta de agua) y el nuevo Antahurán llamado urbanización, con su reservorio construido por la minera.



**FOTO 7:** Mostrando el letrero vial que indica el cruce para subir al centro poblado de Jahua, lugar donde se realizaron también las encuestas y cuya población se queja de la falta de agua.



**FOTO 8:** Muy cerca al centro poblado de Atupa se encuentra este canal de regadío con sus compuertas, completamente seco. Se aprecia el color de los residuos posiblemente por la presencia de metales pesados.



**FOTO 9:** Campiña en las afueras de Jangas, cerca al barrio de Huachenca. Se aprecia al ganado lanar alimentándose en el lecho de la acequia con probable contaminación físico-química y biológica.



**FOTO 10:** Municipalidad del centro poblado de Huanja, en el flanco de la Cordillera Negra al norte de Chontayoc. En este lugar el agua es escasa y de mala calidad según refieren sus pobladores.



**FOTO 11:** Se puede apreciar una tubería de 30 pulgadas de diámetro con reservorio completamente seco, cerca al poblado de Mataquita, junto a la carretera que sube de Jangas a la mina Pierina.



**FOTO 12:** El tesista muestra una toma de agua de regadío en los alrededores de Chontayoc en época de sembríos. Nótese el canal completamente sin el líquido elemento.



**FOTO 13:** Canal de regadío construido por la empresa minera sin caudal de agua, ubicado en la parte baja del poblado de Mareniyoc, Km 12 de la carretera que se dirige a la mina.



**FOTO 14:** Tubería de agua parcialmente tapada por falta de mantenimiento, que cruza la carretera a la altura de Huanja en la vertiente sur de la zona de estudio.



**FOTO 15:** Canal de regadío que se deriva del río Llacash, con escaso caudal de agua y que riega parcelas agrícolas de la parte baja de Jagua. En este lugar el agua es escasa y de mala calidad según refieren los agricultores.



**FOTO 16:** Esta imagen data de inicios del 2017. Se aprecia el avance en la construcción del reservorio de agua potable ubicado en la parte alta de Mataquita que es el más grande de la zona de estudio. Actualmente se encuentra operativo, pero con caudal reducido y no da solución al problema de gestión integral del agua.



**FOTO 17:** Rio Llacash en diciembre de 2016 al norte de la zona de estudio, con un caudal reducido a pesar que es un mes donde empiezan las lluvias. Nótese el color de las piedras en la orilla debido a la mineralización de las aguas.



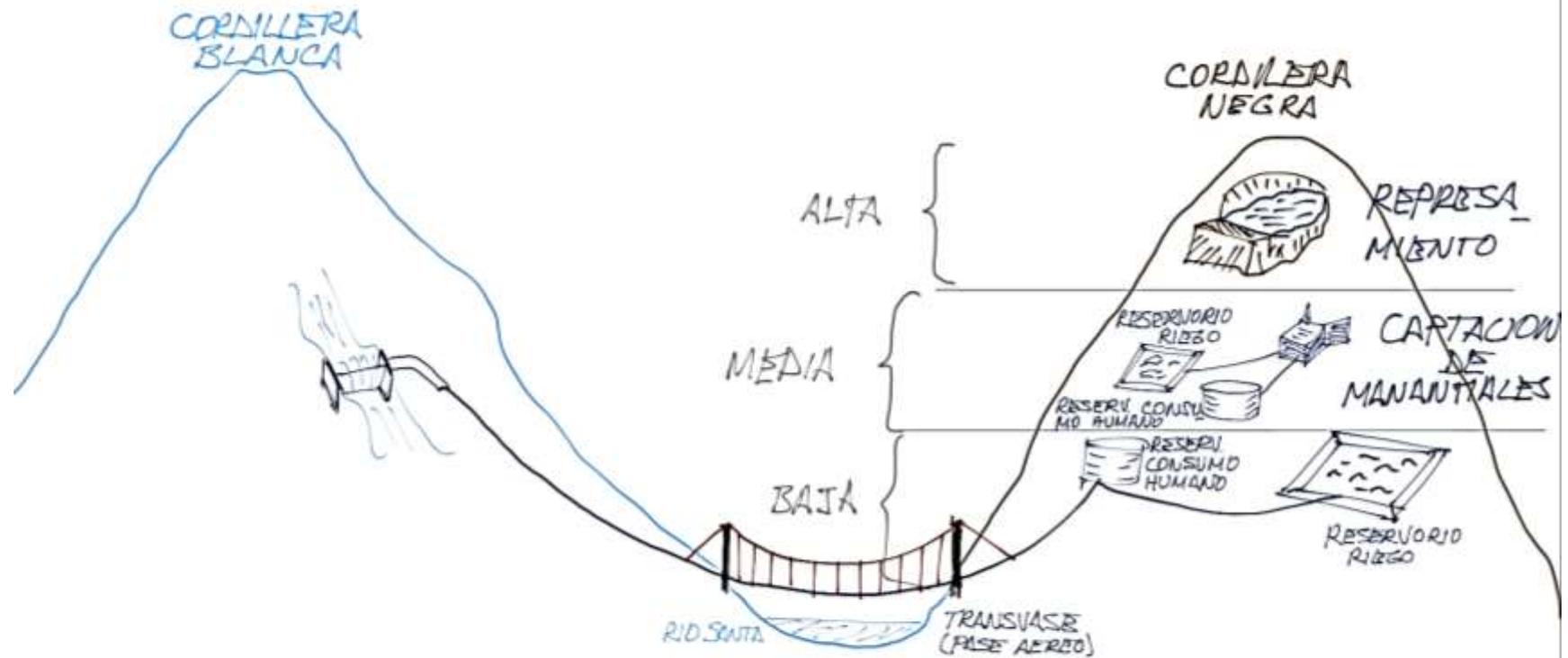
**FOTO 18:** En plena labor de aplicación de la encuesta en el centro poblado de Shecta, se puede apreciar a una colaboradora del equipo de trabajo entrevistando a un poblador.



**FOTO 19:** Planta de tratamiento de agua potable en Jangas, construido en convenio con la mina Pierina y la Municipalidad. La ejecución de esta obra en la década pasada demuestra la preocupación por la problemática que ya se venía presentando.



**FOTO 20:** En esta imagen se puede notar el deficiente caudal de agua de regadío en una sección del canal cerca al centro poblado de Tinyash.



**CROQUIS:** PROPUESTA TÉCNICA DE AFIANZAMIENTO HÍDRICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DE LA MINA PIERINA

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### PERCEPCION AMBIENTAL SOBRE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DE LA MINA PIERINA-DISTRITO DE JANGAS, ANCASH Y PROPUESTA PARA UNA GESTION SOSTENIBLE- 2016

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cuál es la percepción ambiental sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina-Distrito de Jangas, Ancash, que permita realizar propuestas para una gestión sostenible del recurso hídrico?	Conocer la percepción ambiental de los grupos sociales sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina-Distrito de Jangas, Ancash, que permita formular propuestas para una gestión sostenible del recurso hídrico.	La percepción ambiental sobre la calidad y disponibilidad del agua en el área de influencia directa de la mina Pierina-Distrito de Jangas, Ancash, permitirá formular propuestas viables para una gestión sostenible del recurso hídrico.				<p><b>TIPO DE ESTUDIO</b></p> <p>Será exploratorio y de corte cuantitativo</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Se utilizará el diseño Transeccional descriptivo</p>
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE X=PERCEPCION AMBIENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características físicas</li> <li>- Características químicas</li> <li>- Características biológicas</li> <li>- Nivel de contaminación</li> </ul>	<b>POBLACIÓN</b>
¿De qué manera perciben los grupos sociales sobre la calidad física, química y biológica del agua superficial en el área de influencia directa de la mina?	Analizar e interpretar las percepciones de los grupos sociales sobre la calidad física, química y biológica del agua superficial de la zona	La percepción que tienen los grupos sociales sobre la calidad física, química y biológica del agua superficial de la zona, es de mala calidad				Son 2556 personas entre 15 a 64 años de edad en los doce centros poblados
¿Cuál es el nivel y la fuente de contaminación	Identificar el nivel y la fuente de	La percepción que tienen los grupos				<p><b>MUESTRA</b></p> <p>Encuesta: 182 personas</p> <p>Entrevista. 10 personas</p>

del agua potable y de regadío de la zona, en base a la percepción de los grupos sociales?	contaminación del agua potable y de regadío de la zona, en base a la percepción de los grupos sociales.	sociales es que el nivel de contaminación es alto y que la fuente de contaminación del agua potable y de regadío de la zona, son las operaciones mineras.				<b>INSTRUMENTOS DE RECOJO DE DATOS</b>
¿Cómo perciben los grupos sociales sobre la disponibilidad actual del agua potable y de regadío en el área de influencia directa de la mina?	Analizar e interpretar las percepciones de los grupos sociales sobre la disponibilidad actual del agua potable y de regadío de la zona.	La percepción que tienen los grupos sociales sobre la disponibilidad actual del agua potable y de regadío de la zona, es que hay poco caudal.		• Disponibilidad del agua	Cantidad de agua - Esguerrimiento anual - Recarga media de acuíferos	Encuesta: Cuestionario Entrevista: Guía Prueba piloto: 10% de la muestra
¿Cuál es la frecuencia, volumen de lluvias y recarga de acuíferos en la zona, en base a la percepción de los grupos sociales?	Evaluar la percepción de los grupos sociales sobre la frecuencia, volumen de lluvias y recarga de acuíferos en la zona.	La percepción que tienen los grupos sociales sobre la frecuencia, volumen de lluvias y recarga de acuíferos en la zona, es que han disminuido regularmente.				<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS</b> Se utilizará la Técnica estadística descriptiva
¿Cuáles son las propuestas de los usuarios, para solucionar los problemas percibidos en el marco de una gestión sostenible del recurso hídrico?	Formular propuestas en base a la opinión de los usuarios, para solucionar los problemas percibidos en el marco de una gestión sostenible del recurso hídrico.	La opinión de los usuarios es importante para establecer los planes de mejora en la formulación de propuestas viables para solucionar los problemas en el marco de una gestión sostenible	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Y=GESTION SOSTENIBLE	• Propuestas viables	Renovación institucional - Manejo integrado - Mayor calidad - Gestión y mitigación de desastres - Capacitación y cultura del agua - Sistemas de información	<b>PRUEBA DE HIPÓTESIS</b> El análisis de tipo cualitativo: método hermenéutico-dialéctico