

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de los impactos ambientales que genera la minería en el rubro pequeño productor minero (PPM) y productor minero artesanal (PMA), en la provincia de Pasco en el año 2021**

**Para optar el título profesional de:  
Ingeniero Ambiental**

**Autor: Bach. Jhosias Brayan CHAVEZ OSORIO**

**Asesor: MSc. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de los impactos ambientales que genera la minería en el rubro pequeño productor minero (PPM) y productor minero artesanal (PMA), en la provincia de Pasco en el año 2021**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN**

**PRESIDENTE**

---

**Mg Luis Alberto PACHECO PEÑA**

**MIEMBRO**

---

**Mg Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

A mi madre

Con mucho amor le dedico  
todo mi esfuerzo, trabajo y  
mi cariño puesto para la  
realización de esta tesis.

*Nelly Olinda Osorio*

*Navarro*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y escuela profesional de Ingeniería Ambiental de Oxapampa, por haberme brindado la oportunidad de desarrollar capacidades, competencias y formarme como buen Ingeniero Ambiental.

A mi asesor Ing. PEREZ JUZCAMAYTA Edgar Walter por haberme guiado esta investigación hasta su culminación y por todo el aprendizaje que logré con orientaciones, para ello mi afecto y agradecimiento.

*A todos, mil gracias*

## RESUMEN

Cumpliendo con el Reglamento de Grados y Títulos de la facultad de Ingeniería de nuestra “Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión”, me permito a presentar la Tesis Intitulada “EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA LA MINERÍA EN DEL RUBRO PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO (PPM) Y PRODUCTOR MINERO ARTESANAL (PMA), EN LA PROVINCIA DE PASCO EN EL AÑO 2021” con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

La provincia de Pasco tiene 13 distritos, en los cuales según el REINFO se tienen 1240 proyectos mineros dentro de los rubros de PPM y PMA, de los cuales 21 están debidamente formalizadas, por lo general la minería tiene impactos sobre el medio ambiente en los componentes medioambientales de agua, aire y suelo. Para su determinación se desarrollaron monitoreos de agua, aire y suelo en cinco proyectos mineros dentro de la provincia de Pasco. En donde se identificó que la minería del rubro Productor Minero Artesanal (PMA) no tiene gran significancia debido a que la manera de extracción es de manera artesanal, asimismo perdura por poco tiempo. Finalmente, se concluyó que la minería del rubro Pequeño Productor Minero (PPM), si tiene influencia sobre los componentes medio ambientales, debido a que la extracción es más tecnificada, generando más contaminación en el agua, aire y suelo. Tales son los casos de: Compañía minera Agregados Calcareos S.A.; Minera Anadel S.A.C.; Aurex S.A. y la Cantera Chintia dos 2006. En cada uno de ellos se ha contaminado de manera significativa los componentes medioambientales ya mencionados.

**Palabras clave:** Impacto ambiental, agua, aire, suelo, contaminación, Productor Minero Artesanal, Pequeño Productor Minero, minería.

## ABSTRACT

Complying with the Regulation of Degrees and Degrees of the Faculty of Engineering of our "National University Daniel Alcides Carrión", I allow myself to present the Thesis Entitled "EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY MINING IN THE SMALL MINING PRODUCER (PPM) AND ARTISANAL MINING PRODUCER (PMA), IN THE PROVINCE OF PASCO IN THE YEAR 2021" in order to opt for the Professional Title of Environmental Engineer.

The province of Pasco has 13 districts, in which according to REINFO there are 1240 mining projects within the ppm and PMA categories, of which 21 are duly formalized, usually mining has impacts on the environment in the environmental components of water, air and soil. For its determination, water, air and soil monitoring was developed in five mining projects within the province of Pasco. Where it was identified that the mining of the artisanal mining producer (PMA) category does not have great significance because the way of extraction is artisanal, it also lasts for a short time. Finally, it was concluded that mining in the Small Mining Producer (PPM) category does have an influence on environmental components, because extraction is more technical, generating more pollution in water, air and soil. Such are the cases of: Compañía minera Agregados Calcareos S.A.; Minera Anadel S.A.C.; Aurex S.A. and Cantera Chintia dos 2006. In each of them, the aforementioned environmental components have been significantly contaminated.

**Keywords:** Environmental impact, water, air, soil, pollution, Artisanal Mining Producer, Small Mining Producer, mining.

## INTRODUCCION

El área de estudio comprende toda la provincia de Pasco, tomando como muestra 5 proyectos mineros ubicados en los distritos de Vicco, Ninacaca, Huachon y Simon Bolivar estos se encuentran en el rubro de Pequeño Productor Minero y Productor Minero Artesanal (PMA) y Región de Pasco.

El objetivo de la presente investigación es determinar la influencia que tienen los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el 2021.

La importancia de la investigación se debe a la contaminación ambiental es una problemática muy estudiado en los últimos años. La minería en el Perú es una de las actividades económica más importante, que genera impactos positivos y negativos sobre el ambiente. También manifiesta que tanto la pequeña minería y la artesanal generan impactos sobre el ambiente.

La investigación tiene como referencia el antecedente relacionada a lo realizado por (CHAHUA HERMITAÑO, 2019), “Presencia de minería informal en la sub cuenca alta del río Paucartambo, impactos en el paisaje y la calidad de agua 2018”, en donde realizando el mapeo satelital a través del uso del programa Google Earth Pro y Arc Gis 10.5 en los Cerros Syrupata y Cerro Rancajasa; además del monitoreo y análisis de agua se pudo determinar que el área afectada es de 31.2 hectáreas y altera la originalidad del paisaje, desapareciendo y minimizando la flora y fauna de los cerros Syrupata y Rancajasa.

# INDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCION**

**INDICE**

**ÍNDICE DE TABLAS**

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

<b>1.1.</b>	<b>Identificación y determinación del problema</b>	<b>1</b>
<b>1.2.</b>	<b>Delimitación de la investigación</b>	<b>5</b>
<b>1.3.</b>	<b>Formulación del problema</b>	<b>5</b>
	<b>1.3.1. Problema general</b>	<b>5</b>
	<b>1.3.2. Problemas específicos</b>	<b>5</b>
<b>1.4.</b>	<b>Formulación de Objetivos</b>	<b>6</b>
	<b>1.4.1. Objetivo general</b>	<b>6</b>
	<b>1.4.2. Objetivos específicos</b>	<b>6</b>
<b>1.5.</b>	<b>Justificación de la investigación</b>	<b>6</b>
	<b>1.5.1. Justificación teórica</b>	<b>6</b>

1.5.2. Justificación práctica	7
1.6. Limitaciones de la investigación	7
1.6.1. Limitación espacial	7
1.6.2. Limitación temporal	7
1.6.3. Limitación conceptual	7
1.6.4. Limitación económica	8

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

2.1. Antecedentes de estudio	9
2.2. Bases teóricas- científicas	12
2.2.1. Minería	12
2.2.2. Impacto Ambiental	17
2.2.3. Efectos de la minería informal	19
2.2.4. Contaminación ambiental generada por la minería	19
2.3. Definición de términos basicos	21
2.4. Formulación de hipótesis	24
2.4.1. Hipótesis general	24
2.4.2. Hipótesis específicas	24
2.5. Identificación de variables	24
2.5.1. Variables independientes	24

2.5.2. Variables dependientes	24
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	25
2.6.1. Variable independiente	25
2.6.2. Variable dependiente	25

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación	26
3.2. Nivel de investigación	26
3.3. Métodos de investigación	26
3.4. Diseño de investigación	27
3.5. Población y muestra	27
3.5.1. Población	27
3.5.2. Muestra	27
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.6.1. Técnicas de recolección de datos	28
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos	28
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	28
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	28
3.9. Tratamiento estadístico	29

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1.</b>	<b>Descripción del trabajo de campo</b>	<b>30</b>
<b>4.2.</b>	<b>Presentación, análisis e interpretación de resultados</b>	<b>40</b>
	<b>4.2.1.Acumulación la chiripa</b>	<b>40</b>
	<b>4.2.2.Agregados Calcáreos S.A.</b>	<b>43</b>
	<b>4.2.3.Minera Anadel S.A.C.</b>	<b>44</b>
	<b>4.2.4.Aurex S.A.</b>	<b>51</b>
	<b>4.2.5.Chintia dos 2006</b>	<b>60</b>
<b>4.3.</b>	<b>Prueba de hipótesis</b>	<b>66</b>
<b>4.4.</b>	<b>Discusión de resultados</b>	<b>68</b>

### **CONCLUSIONES**

### **RECOMENDACIONES**

### **ANEXOS**

- INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS
- PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Ubicación monitoreo de agua en la acumulación chiripa</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 2. Ubicación monitoreo de aire en la acumulación chiripa</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 3. Ubicación monitoreo de aire en la compañía minera agregados calcáreos SA</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 4. Ubicación monitoreo de agua en el proyecto minero Aurex SA</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 5. Ubicación monitoreo de aire en el proyecto minero Aurex SA</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 6. Ubicación monitoreo de agua en la minera Anadel SAC</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 7. Ubicación monitoreo de aire en la minera Anadel SAC</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 8. Ubicación monitoreo de suelo en la minera Anadel SAC</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 9. Ubicación monitoreo de agua en el proyecto minero Chintia Dos 2006</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 10. Ubicación monitoreo de aire en el proyecto minero Chintia Dos 2006</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 11. Ubicación monitoreo de suelo en el proyecto minero Chintia Dos 2006</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 12. Resultado de la calidad de agua en Acumulación la chiripa</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 13. Resultado de la calidad de aire en Acumulación la chiripa</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 14. Resultado de la calidad de aire en compañía minera Agregados Cálcareos SA</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 15. Resultado de la calidad de agua en la minera Anadel SAC</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 16. Resultado de la calidad de aire en la minera Anadel SAC</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 17. Resultado de la calidad de suelo en la minera Anadel SAC</b>	<b>48</b>
<b>Tabla 18. Resultado de la calidad de agua en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 19. Resultado de la calidad de aire en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 20. Monóxido de carbono en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 21. Resultado de la calidad de agua en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 22. Resultado de la calidad de aire en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>63</b>
<b>Tabla 23. Resultado de la calidad de suelo en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. pH en el proyecto Acumulación la Chiripa</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 2. Conductividad eléctrica en el proyecto Acumulación la Chiripa</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 3. Oxígeno disuelto en el proyecto Acumulación la Chiripa</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 4. Cromo en el proyecto Acumulación la Chiripa</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 5. Material particulado (PM10) en el proyecto Acumulación la Chiripa</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 6. Material particulado (PM10) la compañía minera Agregados Cálcareos SA</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 7. Sólidos totales suspendidos en la minera Anadel SAC</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 8. Oxígeno disuelto en la minera Anadel SAC</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 9. Manganeseo en la minera Anadel SAC</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico 10. Aceites y grasas en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>52</b>
<b>Gráfico 11. Cianuro Wad en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 12. DBO5 en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>53</b>
<b>Gráfico 13. Fluoruros en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico 14. Sulfatos en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>54</b>
<b>Gráfico 15. Cobre en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>55</b>
<b>Gráfico 16. Manganeseo en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>55</b>
<b>Gráfico 17. Zinc en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 18. Hierro en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>56</b>
<b>Gráfico 19. Cadmio en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 20. Plomo en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 21. Mercurio en el proyecto minero Aurex S.A.</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico 22. pH en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico 23. Manganeseo en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico 24. Arsénico en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>64</b>
<b>Gráfico 25. Mercurio en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>65</b>
<b>Gráfico 26. Plomo en el proyecto Chintia dos 2006</b>	<b>65</b>

## **ÍNDICE DE IMÁGENES**

<b>Imagen 1. Toma de muestras de agua y aire en la acumulación la chiripa</b>	<b>36</b>
<b>Imagen 2. Toma de muestras de aire en la Compañía Minera Agregados Calcáreos SA</b>	<b>37</b>
<b>Imagen 3. Toma de muestras de agua y aire en el proyecto minero Aurex SA</b>	<b>38</b>
<b>Imagen 4. Toma de muestras de agua y aire en el proyecto minero Chintia dos 2006</b>	<b>39</b>

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La minería es una actividad productiva desarrollada a lo largo del mundo, “la gran cantidad de minas existente en el mundo es abundante. Sin embargo, la cantidad exacta depende de cómo definamos una mina. Para el caso de minas de pequeña escala y artesanales, solo en China hay más de 8.300” (Parejo Bueno & Parejo Coletto, 2012). Todas las minerías generan impactos al medio ambiente debido al proceso de explotación que emplea y el uso de agua en la mayoría de casos. Según información de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), más de 13 millones de personas en el mundo realizan actividad Minera en Pequeña Escala (MPE).

En América latina, según (Lerrain, 2007) “la minería a inicios de la década consumía 3.5 millones de m<sup>3</sup> de agua/año, siguiendo aumentando cada año, esto lleva provocando severos impactos ambientales, tales como secamiento de humedales, salares, lagunas y caudales, deterioro de ecosistemas y biodiversidad, y desertificación. Ello afectando a las comunidades locales e indígenas, destruyendo su agricultura local, su ganadería y sus economías por despojo de sus aguas y contaminación, produciendo un aumento de la migración hacia las ciudades”. Asimismo, la minería también contamina los suelos, aire, flora y fauna dentro de las actividades laborales, así también las zonas aledañas a los proyectos de explotación.

La minería peruana se caracteriza por tener gran cantidad de minerales producidos. “Entre los principales minerales producidos se encuentra la plata, el hierro, cobre, zinc, plomo, plata, oro y estaño. De acuerdo con los datos presentados por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), la producción de hierro presenta mayor producción (58%), seguido del oro (46%), cobre (38%), plata (35%). Aunque en menor nivel, también registraron crecimiento la producción de zinc (14%), plomo (8%) y estaño (1%)” (Dammert Lira & Molinelli Aristondo, 2007, pág. 76).

En la región Pasco se produce zinc, plomo, plata, cobre y oro (Dammert Lira & Molinelli Aristondo, 2007, pág. 77). De los cuales están divididas en las diferentes provincias con un total de 1240 mineros informales y formales (MEM, 2021). De esta considerable cantidad “se tiene presente que 114 proyectos mineros ya presentaron su Instrumento de Gestión Ambiental para la Formalización (IGAFOM)” (Llanos Peña, 2021);

asimismo, “se tiene se tiene presente que 30 proyectos mineros ya se encuentran debidamente formalizadas” (Arias Cordova, 2022) . Al respecto los proyectos mineros, explotan yacimientos de terceros o zonas libres y además carecen de Instrumentos de Gestión Ambiental en su gran mayoría solo pocos son los proyectos mineros que cuentan con todos sus instrumentos de Gestión Ambiental, esto mayormente se debe a que la minería artesanal y minería pequeña no cuentan con gran recurso establecer medidas significativas, indicando que la prioridad de conservar y preservar el medio ambiente no es una prioridad debido a la ausencia de Instrumentos ambientales. En la ciudad de Cerro de Pasco se manifiesta una gran contaminación ambiental, según (Sosa Santiago, 2005) “el tajo abierto ocupa el 50% de la capital” este causa problemas ambientales como: “Permanencia de conflictos por uso de suelo: el tajo abierto ocupa el 50 % de polígono de la ciudad, el desalojo de pobladores y moradores, destrucción de viviendas, tugurización, hundimientos, modificación del paisaje, destrucción de calles e infraestructura; persistencia de la contaminación del recurso hídrico con relaves, desmontes, residuos sólidos y líquidos y aguas ácidas, que entre otros aspectos, trae como consecuencia la destrucción de la flora y fauna; a contaminación del aire no ha sido mitigada, y es fuente directa de enfermedades en la población, particularmente de los niños menores de cinco años, a lo que hay que sumar la contaminación producida por las canchas de relaves, botaderos de basura, desmonte al aire libre, lluvia ácida y las fuentes de aguas contaminadas móviles y fijas, etc” (Sosa Santiago, 2005).

En la provincia de Pasco existen 220 proyectos mineros dentro del Rubro de Pequeño productor Minero y Minería artesanal según el REINFO del Ministerio de Energía y Minas, de todos estos “68 proyectos mineros ya presentaron su Instrumento de Gestión Ambiental a la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos (DREMH)” (Llanos Peña, 2021) y “21 proyectos dentro de la provincia ya se encuentra debidamente formalizados” (Arias Cordova, 2022). La mayoría de los proyectos mineros en vías de formalización dentro de la provincia no realizan actividades de explotación por motivos de abandono de mina, problemas con los concesionarios, pérdida de inversión, entre otros. La minería formalizada tiene mayor incidencia de actividades que puedan causar impactos al medio ambiente, tales son los casos de los 21 proyectos mineros formalizados en el rubro de Pequeño Productor Minero y Productor Minero Artesanal (PMA). Con respecto a la contaminación que generan los proyectos mineros en esta provincia, aún se desconoce, debido a la falta de información.

Según el Ministerio del Ambiente, impacto ambiental es el efecto causado por una actividad humana sobre el medio ambiente, en este caso desarrollado por la actividad minera en proceso de formalización. Esta actividad debe desarrollarse cumpliendo con las normativas actuales en el sector minero, así como el cumplimiento de los planes y programas ambientales para no generar impactos ambientales en las áreas de los proyectos.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

El nivel de información que se pretende alcanzar, implica conocer el nivel de impacto que genera la pequeña minería y la artesanal en el proceso de formalización establecido por el estado peruano. Este aporte de conocimientos descrito por la presente investigación beneficiara a los mineros informales como concientización acerca de los impactos ambientales que generan en sus labores mineras, así también beneficiara a la población para que conozcan el impacto que genera.

## **1.3. Formulación del problema**

Este estudio plantea las interrogantes centrándose en los impactos que genera la minería informal en la provincia de pasco.

### **1.3.1. Problema general**

- ¿Cuál es la influencia que tienen los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Productor Minero Artesanal (PMA), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021?
- ¿Cuáles son los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Pequeño Productor Minero (PPM), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021?

- ¿Qué relación de impactos ambientales existen entre Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal, sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021?

## **1.4. Formulación de Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Determinar la influencia que tienen los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Productor Minero Artesanal (PMA), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021.
- Determinar los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Pequeño Productor Minero (PPM), sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021.
- Establecer la relación que existe entre los impactos ambientales entre Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal, sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco en el año 2021.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación teórica**

La presente investigación permitirá conocer el grado de impacto que tiene el Pequeño Productor Minero (PMA) y Productor Minero Artesanal (PMA) respectivamente sobre el medio ambiente, así también permitirá conocer la

relación de impactos que tiene ambos tipos de minería. Todo esto podrá ser utilizado para posteriores investigaciones, así también, como datos estadísticos para planes y programas posteriores.

### **1.5.2. Justificación práctica**

La presente investigación proporcionara información básica que se compartirá via web, esto permitirá que los mineros en proceso de formalización conozcan la problemática ambiental que genera la pequeño productor minero y artesanal. Concientizando así a otra parte de la población que tienen mayor protagonismo en lo que respecta a la contaminación ambiental. Así poder ayudar a reducir la contaminación ambiental en nuestros diversos ecosistemas.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Se ha delimitado la investigación de la siguiente manera:

### **1.6.1. Limitación espacial**

El ámbito donde se desarrollará la investigación comprende exclusivamente la provincia de Pasco, donde se ha ubicado a cuatro empresas de la pequeña minería en los distritos de: Vicco, Huachon y Simón Bolívar y una empresa de minería artesanal en el distrito de: Vicco, todas ellas en proceso de formalización dentro de la provincia.

### **1.6.2. Limitación temporal**

La presente investigación en tiempo se limita a una limitación anual, que abarcara el año 2021.

### **1.6.3. Limitación conceptual**

Se pretende conocer los impactos ambientales que generan los proyectos mineros, para brindar información para minimizar o eliminar los impactos

ambientales que generan las actividades que desarrollan en los proyectos mineros informales y formales.

#### **1.6.4. Limitación económica**

El presupuesto se limita a 2 000.00 (dos mil nuevos soles con 00/100), superior a este no será viable la autofinanciación.

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Revisando trabajos de investigación sobre los impactos que genera la minería en proceso de formalización sobre el medio ambiente, he tenido sorpresas agradables que aportan mucho a mi trabajo de investigación, como comparaciones entre objetivos, metodologías y resultados que he relacionado con mi investigación.

(CHAHUA HERMITAÑO, 2019), Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, sustento la tesis: “Presencia de minería informal en la sub cuenca alta del río Paucartambo, impactos en el paisaje y la calidad de agua 2018”, en donde realizando el mapeo satelital a través del uso del programa Google Earth Pro y Arc Gis 10.5 en los

Cerros Syrupata y Cerro Rancajasa; además del monitoreo y análisis de agua se pudo determinar que el área afectada es de 31.2 hectáreas y altero la originalidad del paisaje, desapareciendo y minimizando la flora y fauna de los cerros Syrupata y Rancajasa.

(CORCUERA HORNA, 2015), para obtener el grado académico de maestro de ciencias en gestión de riesgos ambientales y seguridad de las empresas, en la Universidad Nacional de Trujillo, sustento la tesis: “Impacto de la contaminación de la minería informal en el cerro el toro – Huamachuco”, en donde los resultados del Impacto de la contaminación de la actividad de la minería informal en el Cerro el Toro presentan un impacto altamente crítico respecto a los parámetros ambientales: calidad del suelo, calidad de agua, calidad del aire, salud de la población, diversidad de flora y fauna. Impacto Aceptable para: crecimiento poblacional, actividad tradicional y estilo de vida.

(Delgado Montoya, 2016), para obtener el título de licenciado en Derecho, en la Universidad Peruana de las Américas, sustento la tesis: “El impacto de la minería en el Perú, bajo la exégesis del análisis económico del derecho, período del 2010 al 2015”, en donde se ve la relación de la población con la problemática que genera la minería en los sectores económicos de la población en particular hacia aquellas que participan en las actividades de exploración y explotación mineras; debido fundamentalmente, a los Impactos Políticos y Económicos, que generan la extracción de los recursos naturales en sus territorios.

(Briones Álvarez, 2017), para optar el grado de Master en Dirección de empresas, en la Universidad de Piura, sustento la tesis: “Alternativas de solución a la minería informal”, donde detalla que la problemática de la minería informal en Perú es grave porque tiene varias aristas y las medidas que se han tomado a la fecha han

quedado en intenciones que no está atacando la causa raíz. Se observa que cada día más gente se dedica a esta actividad, haciendo que el problema de formalizar la empleabilidad se torne un problema social.

(Flores Galindo, 1972), para optar el grado de Bachiller en Humanidades, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, sustento la tesis: “Los mineros de la Cerro de Pasco 1900-1930 Un intento de caracterización social y política”, en donde detalla la historia del nacimiento de la minería en Cerro de Pasco, su evolución y posterior crisis ambiental, generado por la contaminación que generaba la minería en el medio ambiente y la biología de Pasco.

(Giraldo Malca, 2017), para optar el grado de Magíster en Desarrollo Ambiental en la Pontificia Universidad Católica del Perú, sustento la tesis: “Minería informal en la cuenca alta del Ramis impactos en el paisaje y evolución del conflicto socio ambiental”, en donde estudia la explotación de oro desarrollada por la minería informal, la cual constituye una de las actividades económicas más impactantes al medio ambiente y a la sociedad que se tiene actualmente en el Perú, cuya gestión por su alta complejidad es bastante difícil, esto se evidencia con el hecho que 15 años después de la emisión de las primeras normas específicas orientadas a su formalización y regulación sus efectos negativos se han expandido e incrementado considerablemente.

(Ramirez Salas, 2017), para optar el grado académico de magister scientiae en gestión ambiental y desarrollo sostenible en la Universidad Nacional Del Centro Del Perú, sustento la tesis: “impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del rio Inambari Madre de Dios”, en donde presenta un análisis de la problemática de cómo se viene dando los impactos ambientales de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del rio Inambari, la cual

nos presenta áreas degradadas por expansión aurífera desde los años 80 ampliándose en las vertientes del río Inambari, considerada por el estado como un corredor minero que produce el 70% del oro de la minería artesanal del Perú.

## **2.2. Bases teóricas- científicas**

### **2.2.1. Minería**

La información “a nivel global y en las principales plazas energéticas e industriales de todo el orbe, se dice que el Perú es un país eminentemente minero, por su privilegiada ubicación geográfica; dado que, que se encuentra en una zona geológicamente rica en todo tipo de clase de minerales, esta importante condición ha posicionado actualmente a la Actividad Minera como la principal Industria, generadora de fuente de divisas e ingresos económicos de nuestro país. La Minería, en sí reporta en promedio una cifra que excede actualmente más del 60% de contribuciones a las arcas fiscales captadas vía impuestos directos e indirectos, por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT, y que forman parte de los ingresos que administra actualmente para todos los Sectores de la Economía del país, el Ministerio de Economía y Finanzas del Perú – MEF, gracias al aporte principalmente de las Grandes Empresas Mineras; siendo una Actividad Económica esencial y fundamental” (Delgado Montoya, 2016).

Así, “en nuestro país existieron numerosos cuerpos legales que regularon la Minería, que fueron posteriormente desplazados en Beneficio del Estado. Para una breve reseña de la Legislación Minera peruana, tenemos a Jorge Basadre Ayulo, Abogado e Historiador, quien nos relata que la Minería era un derecho perteneciente a la Civilización Inca, que se desarrolló entre los siglos XII al XVI, cuando las minas eran trabajadas por cuenta del Inca, para extraer los metales

preciosos y el cobre, surgiendo luego la Mita como trabajo forzado y personal por un tiempo limitado, y que posteriormente se irradió al Derecho Indiano, en un claro mestizaje Jurídico” (Basadre Ayulo, 996).

Después, “tenemos al Código de Minería del año 1950, promulgado por el Decreto Ley del 12 de Mayo de 1950, el cual marcó un hito importante, debido a que califica a la Minería como de Utilidad Pública y declaraba de propiedad del Estado; los minerales que se encontraban en el suelo y el subsuelo del territorio nacional” (MORALES DASSO, 2009).

#### ***2.2.1.1. Minería informal***

Según la (MINAM, 2022), “la minería informal está compuesta por aquellos operadores que no han iniciado un proceso de formalización, cumpliendo con las distintas etapas establecidas por el Estado. Este proceso de formalización se cierra en abril de 2014. Además, los informales no operan en zonas prohibidas ni utilizan maquinaria que no corresponden a su categoría”.

(Torres Cuzcano, 2015), indica que la minería informal en el 2007 era de oro y se concentraba en las cuatro cuencas mineras auríferas tradicionales que se mencionaron en la introducción, pero 8 años después “...esta actividad se desarrolla prácticamente a lo largo y ancho del país; y ya no se circunscribe a la extracción de oro, sino que se ha extendido a la extracción de plata, cobre y zinc”

Es también importante considerar la definición de “Minería Ilegal” incorporada dentro de la legislación peruana a partir del año 2012 mediante el **Decreto Legislativo n° 1100 que regula la interdicción de**

**la minería ilegal en toda la república y establece medidas complementarias**, y se demarca mejor con el Decreto Legislativo n° 1105 que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal en la cual se tipifica como la “Actividad minera ... usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla (Pequeño Productor Minero o Productor Minero Artesanal) o sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medioambiental que rigen dichas actividades, o que se realiza en zonas en las que esté prohibido su ejercicio. Sin perjuicio de lo anterior, toda actividad minera ejercida en zonas en las que esté prohibido el ejercicio de actividad minera, se considera ilegal”.

Estas normas buscan diferenciar en el grupo inicial de mineros informales a: 1) aquellos que pueden ingresar a un proceso y lograr formalizarse al final del mismo, mantienen la denominación de minero informal; y 2) aquellos que por el ámbito donde se ubicaba su operación nunca procedería formalización alguna, o aquellos que no se acogieron y cumplieron el proceso de formalización en los plazos establecidos, se les aplicaría la denominación de minero ilegal.

En la actualidad la minería informal representa una seria amenaza para varios departamentos en el país ya que desincentiva la formalización, esto debido a que quienes desarrollan este tipo de actividad, al margen de su capacidad financiera, logística y de producción, son operarios que al estar fuera de la ley no tributan ni están sujetos a ningún tipo de control, supervisión y/o fiscalización por parte de las autoridades competentes, sin

tener que cumplir estándar alguno de calidad laboral, productiva o ambiental, laborando con mayores facilidades que las empresas formales. Todo ello abarata sus costos de producción (haciéndolas más rentables), constituyendo un incentivo para mantenerse en esta condición y una atracción para que posibles operadores e inversionistas elijan este modus operandis en el futuro (Giraldo Malca, 2017).

La principal causa de los conflictos sociales originados por la minería es la contaminación del medio ambiente, provocando perjuicios a la población circundante y sus actividades económicas; esto es agravado con la condición de informalidad en la que se encuentran la muchos de los operarios que veremos en nuestro caso, ya que haciendo un análisis de esta condición se llega a la conclusión que la informalidad viene siendo un círculo vicioso. A pesar de no pagar tributos o asumir compromisos ambientales y/o sociales, los mineros informales están imposibilitados de obtener crédito o financiamiento formal que les permita incrementar su mecanización, mejorar sus condiciones de producción (haciéndolas más eficientes y reduciendo sus impactos ambientales), mejorar sus utilidades, acceder a mercados más justos y no estar expuestos a abusos por parte de prestamistas o acopiadores de oro, condenándolos a mantenerse en las condiciones de precariedad que caracterizan sus actividades y a toda la población que depende directa o indirectamente de ellas (Giraldo Malca, 2017).

#### **2.2.1.2. Minería Formal**

Según (Calderon, 2017), la Minería Formal en Derecho Minero es aquel que esta conformada por unidades de explotación de tamaño

variable, explotadas por empresas legalmente constituidas. En este caso aplicando la ley N° 27651 de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, en la cual se estipula de manera más clara algunas condiciones o características que deben reunir los mineros para ser considerados dentro de estas categorías.

- Pequeña Minería Artesanal: el área de explotación no debe exceder las 1000 Ha. El minero debe dedicarse de manera permanente a la minería y debe ser su sustento principal, debe procesar hasta un máximo de 25 TM diarias de material y utilizar herramientas básicas y técnicas de explotación manual.

- Pequeño Productor Minero: el área de explotación no debe exceder las 2000 Ha. El minero debe dedicarse de manera permanente a la minería y debe ser su sustento principal, debe procesar hasta un máximo de 350 TM diarias de material y utilizar herramientas básicas, procedimientos semi mecanizados e intensiva utilización de mano de obra.

Al estratificar la pequeña minería y la minería artesanal se logra tipificar la condición respectiva de acuerdo a su capacidad de producción y tecnificación del trabajo, lo que le permite acceder a una determinada extensión de concesión, la disminución en el pago de derechos de vigencia, la exigencia del estudio de impacto ambiental que de acuerdo a su nivel de explotación podría solo requerir una simple Declaración de Impacto Ambiental, y en caso de accidentes fatales las multas y sanciones pecuniarias serán diferenciadas a comparación de productores más grandes.

### **2.2.1.3. *Mineros informales en proceso de formalización***

Los mineros informales vienen a ser aquellos operarios que no cuentan con las autorizaciones para la explotación de minerales por parte de las entidades competentes, o no cumplen con los estándares de calidad laboral y/o ambiental establecidos por la normatividad vigente, al margen de su nivel de producción (volumen de mineral explotado) o el tipo de trabajo que emplean (mecanizado o artesanal).

Para poder ser parte del proceso de formalización se debe seguir y aplicar la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, Ley N° 27651, su Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal, D.S. N° 013-2002-EM y el Marco del Decreto Legislativo N° 1105

El proceso de formalización que permite desarrollar cualquier actividad económica dentro del marco legal que la regula. En el caso de la actividad de la pequeña minería y de la minería artesanal, se busca que los titulares de esta actividad. Como son las personas naturales, personas jurídicas o grupo de personas organizadas que cuentan con Declaración de Compromisos registrada en el Gobierno Regional (Cabrera Villarreal, 2020).

### **2.2.2. Impacto Ambiental**

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) define impacto ambiental como el “conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades”; la Real Academia Española (RAE), considera por tanto que

siempre el impacto será negativo, siendo así que, en algunos casos, la alteración neta en el medio ambiente, como consecuencia de una actuación humana, puede ser positiva.

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (ESPINOZA G, 2001)

Por tanto; se considera impacto ambiental a cualquier alteración de las propiedades del medio ambiente, ocasionada por cualquier energía resultante de las actividades humanas que afecten la salud, seguridad o bienestar de la comunidad; las actividades sociales o económicas; La biodiversidad; Las condiciones estéticas y sanitarias del medio ambiente o la calidad de los recursos naturales. Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento, que, en base a un Estudio de Impacto Ambiental o Declaración de Impacto Ambiental, determina si el impacto ambiental de una actividad o proyecto se ajusta a las normas vigentes (ARISTIZABAL, 2013)

En lo referente, el estudio de impacto ambiental es el documento que describe pormenorizadamente las características de un proyecto o actividad que se pretenda llevar a cabo o su modificación. Debe proporcionar antecedentes fundados para la predicción, identificación e interpretación de su impacto

ambiental y describir la o las acciones que ejecutará para impedir o minimizar sus efectos significativamente adversos.

### **2.2.3. Efectos de la minería informal**

La minería ilegal e informal no solo ocasiona daños ambientales irreparables, también afecta la salud de las poblaciones aledañas e influencia de manera perversa en otras actividades sociales.

#### **2.2.3.1. En la salud**

La salud de la población se ve afectada especialmente por la absorción en el organismo de mercurio y otros metales pesados como el plomo y el arsénico, que usan los mineros ilegales e informales en su actividad. El mercurio, contamina también las fuentes de agua (ríos, lagos y lagunas), contaminando también a los peces que son la base de la alimentación en las poblaciones amazónicas. El ser humano absorbe el 95% del mercurio contenido en los pescados contaminados que come.

### **2.2.4. Contaminación ambiental generada por la minería**

En el caso de operaciones auríferas con mineralización en vetas, los impactos generados principalmente, serían: (a) Inestabilidad de labores mineras. (b) Alteración del paisaje. (c) Acumulación de desmonte. (d) Contaminación con relaves. (e) Generación de polvo.

En cambio en las operaciones de beneficio si se registra impactos relevantes por el uso inadecuado del mercurio tanto en la preparación de la amalgama, como en la quema o “refogado” de la misma, para la recuperación del oro y su comercialización (CORCUERA HORNA, 2015).

La forma en que se desarrollan los espacios en los que habitan estos grupos, es otro factor que incide fuertemente en la fragilidad ambiental, al ir generando centros poblados con crecimiento de demandas de servicios básicos que no son planificados y que generan una calidad de vida, salud e impacto al ambiente, significativos (CORCUERA HORNA, 2015).

#### **2.2.4.1. Contaminación al agua.**

Se mide por el estándar de calidad para agua (ECA), Aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que en el numeral 31.1, del artículo de la Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338, define al Estándar de Calidad Ambiental para Agua (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

#### **2.2.4.2. Contaminación al aire**

Se mide por el estándar de calidad para aire (ECA), Aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, que define al Estándar de Calidad Ambiental para aire (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

#### **2.2.4.3. Contaminación al suelo**

Se mide por el estándar de calidad para suelo (ECA), Aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, que define al Estándar

de Calidad Ambiental para suelo (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

#### **2.2.4.4. Contaminación sonora**

Se mide por el estándar de calidad para suelo (ECA), Aprobado mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que define al Estándar de Calidad Ambiental para ruido (ECA) como la medida que establece el nivel de en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **2.3.1. Ambiente**

Es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia.

#### **2.3.2. Contaminante**

Un compuesto que a concentración suficientemente alta causa daños en la vida de los organismos.

#### **2.3.3. Contaminación del Agua**

Acumulación indeseable de sustancias, organismos y cualquier forma de energía en un sistema hídrico. En cuanto a las aguas del país, es la acumulación de diversos elementos y sustancias aportados por vertimiento de aguas residuales crudas o insuficientemente tratadas que superan la capacidad de asimilación y/o

autodepuración del cuerpo receptor generando concentraciones en el cuerpo de agua que exceden el estándar de calidad normado en la zona sometida a regulación.

#### **2.3.4. Bioacumulación**

Acumulación de determinadas sustancias químicas en tejidos de organismos vivos de manera directa o a través de la cadena alimenticia, alcanzando concentraciones mayores que en el ambiente al que está expuesto. Usualmente se refiere a la acumulación de metales, pero el concepto también aplica a las sustancias orgánicas persistentes, como los compuestos organoclorados.

#### **2.3.5. Biomagnificación**

El aumento en la bioacumulación de una sustancia a lo largo de la cadena trófica. Algunos productos químicos tienden a acumularse a lo largo de la cadena trófica presentando concentraciones sucesivamente mayores al ascender en misma.

#### **2.3.6. Daño Ambiental**

Todo menoscabo material que sufre el ambiente y/o alguno de sus componentes, que puede ser causado contraviniendo o no disposición jurídica, y que genera efectos negativos actuales o potenciales.

#### **2.3.7. Efluente**

Descarga directa de aguas residuales que son descargadas al ambiente, cuya concentración de sustancias contaminantes es medida a través de los Límites Máximos Permisibles (LMP).

### **2.3.8. Estándar de Calidad Ambiental (ECA)**

Estándar ambiental que regula el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

### **2.3.9. Fuentes de contaminación**

Es el lugar de donde un contaminante es liberado al ambiente. Las fuentes de contaminación pueden ser fuentes puntuales o fijas, así como fuentes dispersas o de área y también fuentes móviles.

### **2.3.10. Impacto Ambiental**

Alteración, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto. El “ímpacto” es la diferencia entre qué habría pasado con la acción y que habría pasado sin ésta.

### **2.3.11. Monitoreo ambiental**

Comprende la recolección, el análisis, y la evaluación sistemática y comparable de muestras ambientales en un determinado espacio y tiempo; la misma que se realiza a efectos de medir la presencia y concentración de contaminantes en el ambiente.

### **2.3.12. Vertimiento**

Sinónimo de Efluente. Está referido a toda descarga deliberada de aguas residuales a un cuerpo natural de agua. Se excluyen las provenientes de naves y artefactos navales, así como la descarga de aguas residuales al alcantarillado.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Los impactos ambientales que genera la minería del rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA) sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco, se ve influenciado en el medio ambiente que supera los niveles de estándares permitidos en la normativa peruana.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

**2.4.2.1.** Los impactos ambientales que genera la minería en el rubro de Productor Minero Artesanal en la provincia de Pasco, se ve influenciado en el medio ambiente que supera los niveles de estándares permitidos en la normativa peruana.

**2.4.2.2.** Los impactos ambientales que genera la minería en el rubro Pequeño Productor Minero (PPM) en provincia de Pasco, se ve influenciado en el medio ambiente que supera los niveles de estándares permitidos en la normativa peruana.

**2.4.2.3.** Existe una relación diferencial entre los impactos que genera el Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal, sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variables independientes**

Presencia los proyectos mineros del rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA).

### **2.5.2. Variables dependientes**

Afectación del medio ambiente de la provincia de Pasco

## **2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

### **2.6.1. Variable independiente**

Presencia los proyectos mineros del rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA).

#### **2.6.1.1. Indicadores.**

- I1. Productores mineros de rubro PMA
- I2. Productores mineros de rubro PPM

### **2.6.2. Variable dependiente**

Afectación del medio ambiente de la provincia de Pasco

#### **2.6.2.1. Indicadores.**

- I1. Contaminación de agua
- I2. Contaminación de suelo
- I3. Contaminación de aire

## **CAPÍTULO III.**

### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo No Experimental. Porque se recopiló, monitoreo y análisis de datos de la cual nos permitió interpretar la influencia ambiental generada por la presencia de los proyectos mineros de rubro PMA y PPM en la provincia de Pasco.

#### **3.2. Nivel de investigación**

La presente investigación es de nivel descriptivo, debido a que a través de los datos recopilados explicamos la contaminación hacia el medio ambiente.

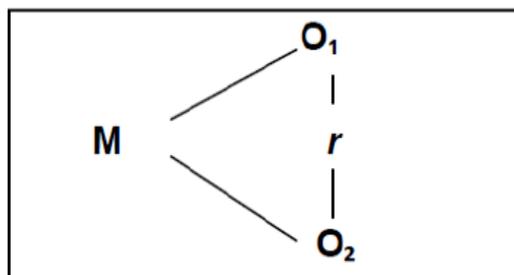
#### **3.3. Métodos de investigación**

Se utiliza con el método inductivo, llevando procesos de etapas de observación, análisis y representación, a partir de esto se logra postular una

hipótesis que manifiesta la información influencia ambiental generada por la presencia de la minería en el rubro PMA y PPM en esta zona en investigación.

### 3.4. Diseño de investigación

El estudio presenta un diseño Descriptivo Correlacional, diseñado científicamente de la siguiente manera:



Dónde:

- M = Muestra.:
- $O_1$  = Variable Independiente:
- $O_2$  = Variable Dependiente:
- r = Relación de las variables de estudio:

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

La investigación se realizó en la provincia de Pasco que tiene un área de 4758,57 km<sup>2</sup>, teniendo un total de 220 proyectos mineros.

#### 3.5.2. Muestra

La muestra está representada por 5 proyectos mineros ubicados en los distritos de Vicco, Ninacaca, Huachon y Simon Bolivar estos se encuentran en el rubro de Pequeño Productor Minero y Productor Minero Artesanal (PMA).

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas de recolección de datos**

Las técnicas que se usara para la siguiente investigación son:

- La observación, para verificar la calidad declarada de los componentes ambientales.
- Los datos de monitoreos de aire, agua y suelo de los proyectos mineros.

#### **3.6.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de datos en la presente investigación son:

- En la observación son los apuntes de cada componente ambiental, para verificar el cumplimiento de los planes ambientales que declara cada Instrumento de Gestión ambiental.
- Los datos de monitoreo ambiental en agua, aire y suelo. Se realizarán por laboratorios acreditados por INACAL.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Los instrumentos de validación y confiabilidad se realizaron por expertos del área de investigación siguiendo los indicadores de claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y oportunidad.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Los datos obtenidos de monitoreo corresponderán a parámetros establecido por el Ministerio del ambiente en los estándares de Calidad ambiental por cada componente evaluado como son el agua, aire y suelo dentro de cada proyecto minero de la muestra. Estos datos se tabularán electrónicamente los datos de acuerdo a las al cumplimiento a cada componente ambiental afectado.

Para facilitar el análisis de datos se elaborará gráficos de dispersión, barras e histogramas para ver el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental en cada componente evaluado.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

En la presente investigación se desarrollará mediante la estadística inferencial utilizando cuadro estadístico; para el ver el grado de correlación que presentan las variables. Estos tratamientos de datos se llevarán a cabo en el software Microsoft Excel.

## **CAPÍTULO IV:**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Localización del área de estudio**

El área de estudio comprende toda la provincia de Pasco, tomando como muestra 5 proyectos mineros ubicados en los distritos de Vicco, Ninacaca, Huachon y Simon Bolivar estos se encuentran en el rubro de Pequeño Productor Minero y Productor Minero Artesanal (PMA) y Región de Pasco.

##### **4.1.2. Descripción del área de estudio**

La zona de investigación, se ubica en la meseta del Bombón, se extiende sobre las faldas del cerro Ulianchin y a orillas de la laguna Patarcocha. La provincia de Pasco comprende altitudes desde los 2011 m.s.n.m. hasta los 6267 m.s.n.m.

Tiene una población de 157,310 aproximadamente según (INEI, 2015); se presentan 3 vertientes hidrográficas en la provincia, “al noroeste, la cuenca que va a formar el río Huallaga; al suroeste, los ríos y lagunas que van a formar el río Mantaro; al centro-sur, la cuenca del río Paucartambo” (iperu, 2020) . Las principales actividades económicas dentro de la zona de estudio son la extracción de petróleo, gas, minerales y la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con un 67.8% del total de Valor Agregado Bruto (VAB) de la provincia según (BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ, 2018)

#### 4.1.3. Ubicación de puntos de monitoreo

Se ubicaron distintos puntos de monitoreo de calidad de agua, aire y suelo por cada proyecto minero seleccionado, cada proyecto debido al impacto significativo que genera, tiene un monitoreo específico.

#### 4.1.4. Acumulación la Chiripa.

Este proyecto minero está ubicado en Casa Blanca, centro poblado de Ishcaymarca, en el distrito de Vicco, está considerada según la su producción dentro de un Productor Minero Artesanal (PMA), siendo un proyecto que se encuentra debidamente formalizado.

##### 4.1.4.1. Calidad de agua.

*Tabla 1. Ubicación monitoreo de agua en la acumulación chiripa*

Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		ESTE	NORTE	
GM-01 PMO- AR1	Proyecto de explotación	0363968	8803420	4380

*Fuente. Elaboración propia*

##### 4.1.4.2. Calidad de aire.

Tabla 2. Ubicación monitoreo de aire en la acumulación chiripa

Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		ESTE	NORTE	
PMO-A1	Barlovento del proyecto	0363840	8803370	4380

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.5. Compañía Minera Agregados Calcáreos SA:

La compañía minera se encuentra ubicado en la concesión minera Pumahuain, en el distrito de Ninacaca, está considerada según la su producción dentro de un Pequeño Productor Minero (PPM), siendo un proyecto que se encuentra debidamente formalizado.

##### 4.1.5.1. Calidad de aire.

Tabla 3. Ubicación monitoreo de aire en la compañía minera agregados calcáreos SA

Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		ESTE	NORTE	
E-3	Barlovento	374846	8805394	4333
E-4	Sotavento	374547	8804373	4358

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.6. Aurex SA:

El proyecto minero Aurex SA, se encuentra ubicado en la comunidad de Yarajhuanca, en el distrito de Simón Bolívar, está considerada según la su producción dentro de un Pequeño Productor Minero (PPM), siendo un proyecto que se encuentra debidamente formalizado.

##### 4.1.6.1. Calidad de agua.

Tabla 4. Ubicación monitoreo de agua en el proyecto minero Aurex SA

Puntos de Monitoreo	Descripción	ESTE	NORTE	ALTITUD
PM-01	Puente de ingreso a Yarajhuanca	357344	8816564	4214
PM-02	Aguas arriba del rio San Juan	356707	8815504	4197

Fuente. Elaboración propia

##### 4.1.6.2. Calidad de aire.

Tabla 5. Ubicación monitoreo de aire en el proyecto minero Aurex SA

Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Altitud
		ESTE	NORTE	
CAJ-01	Población Yurajhuanca	357044	8816546	4211
CAJ-02	Portón N°1	357106	8816370	4225
CAJ-03	Portón N°4	356712	8816094	4205

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.7. Minera Anadel S.A.C.:

La minera Anadel SAC, se encuentra ubicado en la concesión Anadel, en el distrito de Huachon, está considerada según la su producción dentro de un Pequeño Productor Minero (PPM), siendo un proyecto que se encuentra debidamente formalizado

##### 4.1.7.1. Calidad de agua.

Tabla 6. Ubicación monitoreo de agua en la minera Anadel SAC

Puntos de Monitoreo	Descripción	ESTE	NORTE
A-01	Efluente a 30 m bocamina	397915	3831712
A-02	Efluente a 25 m de la bocamina	397982	3831693
A-03	Agua de laguna	397516	3831699

Fuente. Elaboración propia

##### 4.1.7.2. Calidad de aire.

Tabla 7. Ubicación monitoreo de aire en la minera Anadel SAC

Estación	Descripción	Coordenadas UTM	
		ESTE	NORTE
AIR-1	a 30 m de la carretera de ingreso a la concesión Barlovento	0398023	8831842
AIR-2	Parte alta de la quebrada a 30 m por debajo de la bocamina. Sotanvento	0397994	8831716

Fuente. Elaboración propia

##### 4.1.7.3. Calidad de suelo.

Tabla 8. Ubicación monitoreo de suelo en la minera Anadel SAC

Puntos de Monitoreo	Descripción	ESTE	NORTE
PR-01	A 20 metros del punto de monitoreo de agua A-2	397915	8831712
PR-02	Terminando de pasar las curvas de la carretera a 15 m.	397982	8831693
PR-03	A 30 m de la primera curva de la carretera al lado derecho.	397516	8831699

Fuente. Elaboración propia

#### 4.1.8. Chintia Dos 2006:

El proyecto minero Chintia dos 2006 es una cantera que se encuentra ubicado en el distrito de Simon Bolivar, está considerada según la su producción dentro de un Pequeño Productor Minero (PPM), siendo un proyecto que se encuentra debidamente formalizado

##### 4.1.8.1. Calidad de agua.

Tabla 9. Ubicación monitoreo de agua en el proyecto minero Chintia Dos 2006

Puntos de Monitoreo	Descripción	ESTE	NORTE
GM-01	aguas arriba	356711	8813660
GM-02	aguas abajo	356758	8813326

Fuente. Elaboración propia

##### 4.1.8.2. Calidad de aire.

Tabla 10. Ubicación monitoreo de aire en el proyecto minero Chintia Dos 2006

Estación	Descripción	Coordenadas UTM	
		ESTE	NORTE
PM 01	Barlovento	356753	8813200
PM 02	Sotavento	355756	8812733

Fuente. Elaboración propia

##### 4.1.8.3. Calidad de suelo.

Tabla 11. Ubicación monitoreo de suelo en el proyecto minero Chintia Dos 2006

Puntos de Monitoreo	Descripción	ESTE	NORTE
SM-01	Cerca de los depósitos de monte	355955	8813287

Fuente. Elaboración propia

#### **4.1.9. Recolección de datos**

El procedimiento de muestreo se realizó mediante laboratorios acreditados por la INACAL, para ello se cumplió con lo siguiente

##### **4.1.9.1. Trabajo de Gabinete**

El trabajo de gabinete se inició con la adquisición de los informes de ensayo de calidad de agua, aire y suelo por parte de los laboratorios que presentaron esta información; proporcionados por la Dirección Regional de Energía, Minas e hidrocarburos.

##### **4.1.9.2. Trabajo de Campo**

Al llegar al punto se realizaron las siguientes actividades:

- Tomar lectura de las coordenadas del punto de muestreo.
- Se verifico la toma de las muestras de agua, aire y suelo en cada punto establecido.
- Se apoyó con el llenado la cadena de custodia debidamente con la información recogida durante los trabajos realizados.
- Se verifico visualmente los componentes ambientales que se evaluaron y tomaron muestras para su posterior evaluación.
- Al finalizar el monitoreo, las muestras se trasladaron y se envalarón para el traslado al laboratorio.

Para mejor detalle se puede observar las siguientes imágenes:







Imagen 4. Toma de muestras de agua y aire en el proyecto minero Chintia dos 2006



**Resultado de monitoreo en el proyecto minero Chintia dos 2006**

ITEM	1		2		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-42593		M-21-42594		
CÓDIGO DEL CLIENTE:	GM-01		GM-02		
COORDENADAS:	E:0356711		E:0356756		
UTM WGS 84:	N:8813660		N:8813326		
PRODUCTO:	Agua Natural		Agua Natural		
SUB PRODUCTO:	Superficial (Río)		Superficial (Río)		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.4				
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-09-2021 14:45		28-09-2021 15:35		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Acetiles y Grasas (*)	mg/L	0,48	1,20	<0,48	<0,48
Aldicarb <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	<0,00010
Cianuro WAD (*)	(mg CN-L)	0,002	0,004	<0,013	<0,013
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8	790,0
Coliformes Totales (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,80	2 300,00	790,00
Conductividad (*)	µS/cm	NA	0,01	1 269,00	1 214,00
Cromo Hexavalente (*)	(mg Cr VI/L)	0,004	0,010	<0,010	<0,010
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg BOD5/L	0,4	2,0	6,3	5,9
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O2/L)	2,0	5,0	10,5	9,3
Detergentes (*)	(mg MBAS/L)	0,010	0,025	<0,025	<0,025
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,8	1 300,0	79,0
Escherichia coli (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8	790,0
Fenol (*)	mg Phenol/L	NA	0,001	<0,001	<0,001
Heterotrofos (UFC/mL) <sup>2</sup>	UFC/mL	NA	1,0	-	-
Huevos de Helminfos <sup>2</sup>	Huevo/L	NA	1,0	<1,0	<1,0
Oxígeno Disuelto (*)	mg/L	NA	0,1	6,2	6,2
pH (*)	Unidad de pH	NA	0,01	8,43	8,58
Salmonella spp (Detección) <sup>2</sup>	A-P/L	NA	NA	AUSENCIA	AUSENCIA
Sulfuro (*)	(mg S2-L)	0,001	0,002	<0,002	<0,002

(<sup>1</sup>) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA  
<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.  
"-": No ensayado  
NA: No Aplica

Fuente. Propia

#### 4.1.10. Análisis de muestras

El Análisis de los Parámetros de calidad de agua, aire y suelo fueron realizados por el laboratorio acreditado por INACAL, para este caso se envió a los siguientes laboratorios:

- ALAB (Analytical Laboratory E.I.R.L.)
- EQUAS (Enviromental Quility Analytical Service S.A.)
- ENVIROTEST (Enviromental Testing Laboratory S.A.C.)
- CERTIMIN S.A.
- CAREL Enviromental Consulting S.R.L.

#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Finalizada el proceso de análisis los laboratorios reportaron resultados de los parámetros de calidad de agua, aire y suelo, para más detalle detallamos los resultados.

##### 4.2.1. Resultados de calidad ambiental en el proyecto minero Acumulación la chiripa

Los resultados reportados por el laboratorio acreditado por INACAL “CAREL Enviromental Consulting S.R.L.” podemos detallar a continuación:

##### 4.2.1.1. Calidad de agua

Tabla 12. Resultado de la calidad de agua en Acumulación la chiripa

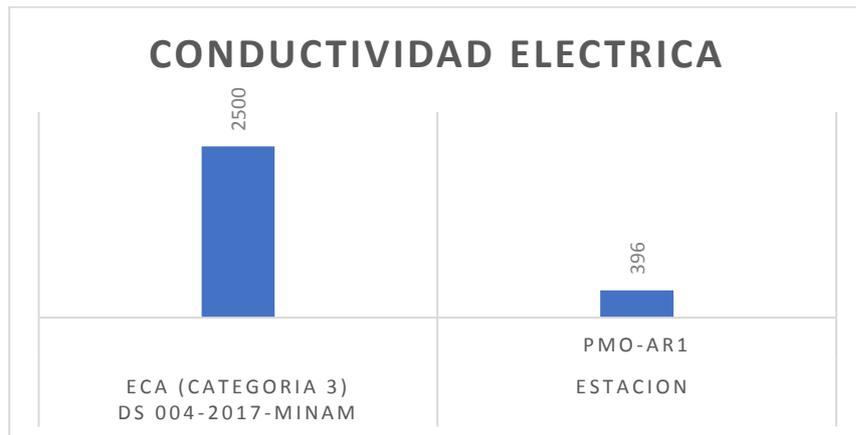
PARAMETRO	ECA (categoría 3) DS 004-2017- MINAM	Unidad	ESTACION PMO-AR1
Temperatura	-	°C	3
pH	6.5 - 8.5	pH	7.23
Conductividad eléctrica	2500	uS/cm	396
Oxígeno disuelto	≥ 4	mg O/L	6
Solidos Totales Suspendidos	-	mg/L	5
Cromo	0.1	Mg Cr/L	< 0.01

Gráfico 1. pH en el proyecto Acumulación la Chiripa



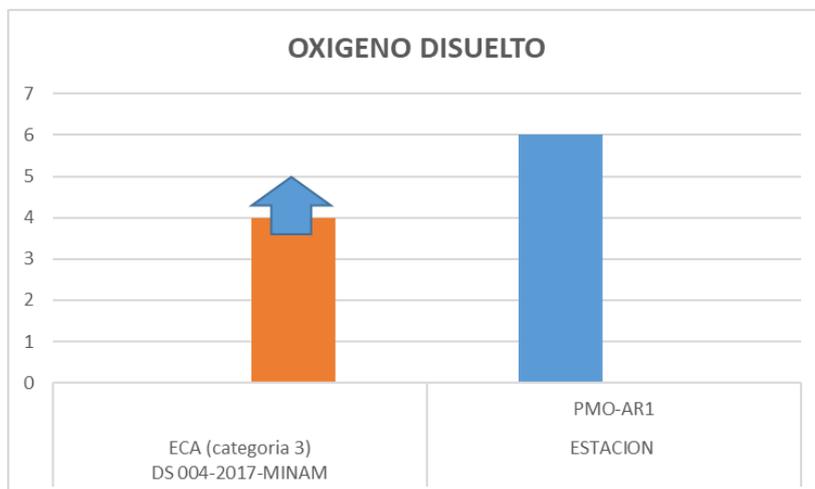
Fuente. Propia

Gráfico 2. Conductividad eléctrica en el proyecto Acumulación la Chiripa



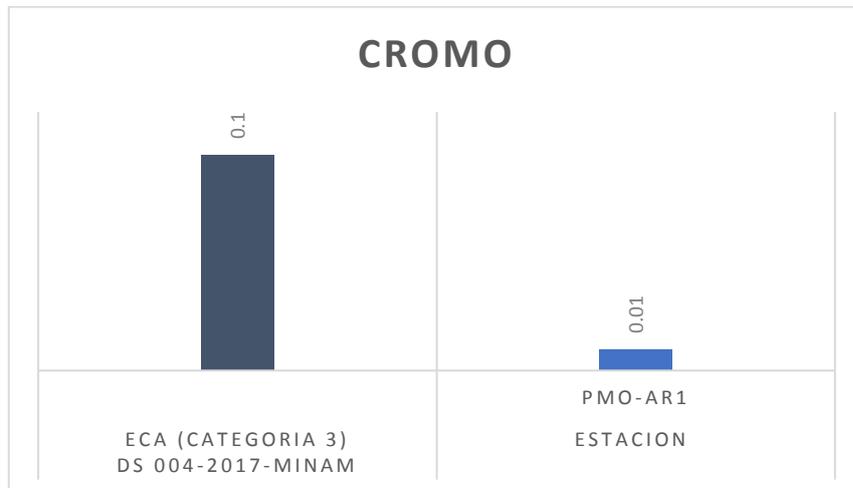
Fuente. Propia

Gráfico 3. Oxígeno disuelto en el proyecto Acumulación la Chiripa



Fuente. Propia

Gráfico 4. Cromo en el proyecto Acumulación la Chiripa



Fuente. Propia

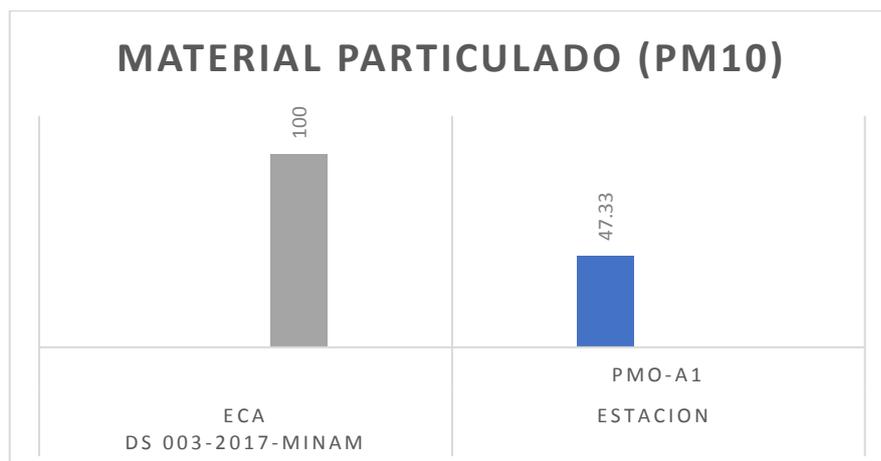
#### 4.2.1.2. Calidad de aire

Tabla 13. Resultado de la calidad de aire en Acumulación la chiripa

PARAMETRO	ECA DS 003-2017- MINAM	ESTACION PMO-A1
Material Particulado 10 (PM10)	100	47.33

Fuente. Propia

Gráfico 5. Material particulado (PM10) en el proyecto Acumulación la Chiripa



Fuente. Propia

#### **4.2.1.3. Interpretación de datos**

##### ***Calidad de agua***

Con respecto a los parámetros físico-químicos analizados, se obtuvieron resultados dentro del ECA correspondiente. Indicando en D.S. N° 004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Agua. El punto monitoreado se encuentra ubicados en un cuerpo de agua superficial que bordea la concesión, la misma que ha mantenido sus características sin alteración por las actividades realizadas.

##### ***Calidad de aire***

El monitoreo de calidad de aire realizado muestra que las actividades dentro de la concesión no afectan el medio ambiente en los parámetros evaluados, realizando la comparación con lo estipulado en el D.S.003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire, obteniéndose valores por debajo de los estándares establecidos en estándares de calidad ambiental para aire.

#### **4.2.2. Resultados de calidad ambiental en la compañía minera Agregados Calcáreos S.A.**

Los resultados reportados por el laboratorio acreditado por INACAL “CERTIMIN S.A.” podemos detallar a continuación:

##### **4.2.2.1. Calidad de aire**

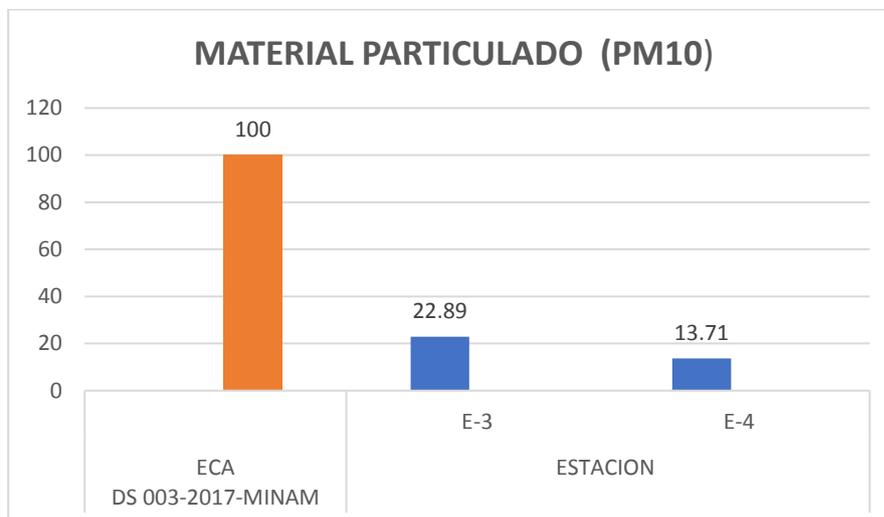
*Tabla 14. Resultado de la calidad de aire en la compañía minera Agregados Calcáreos SA*

PARAMETRO	ECA DS 003-2017- MINAM	Unidad	ESTACION	
			E-3	E-4

Material Particulado 10 (PM10)	100	Ug/m3	22.89	13.71
--------------------------------------	-----	-------	-------	-------

Fuente. Propia

Gráfico 6. Material particulado (PM10) en la compañía minera Agregados Cálcareos SA



Fuente. Propia

#### 4.2.2.2. Interpretación de datos

##### δ Calidad de aire

El monitoreo de calidad de aire realizado muestra que las actividades dentro de la la compañía minera Agregados Cálcareos S.A., no afectan el medio ambiente en los parámetros evaluados, realizando la comparación con lo estipulado en el D.S.003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire, obteniéndose valores por debajo de los estándares establecidos en estándares de calidad ambiental para aire.

#### 4.2.3. Resultados de calidad ambiental en la minera Anadel S.A.C.

Los resultados reportados por el laboratorio acreditado por INACAL “ENVIROTEST (Enviromental Testing Laboratory S.A.C.)” podemos detallar a continuación:

### 4.2.3.1. Calidad de agua

Tabla 15. Resultado de la calidad de agua en la minera Anadel SAC

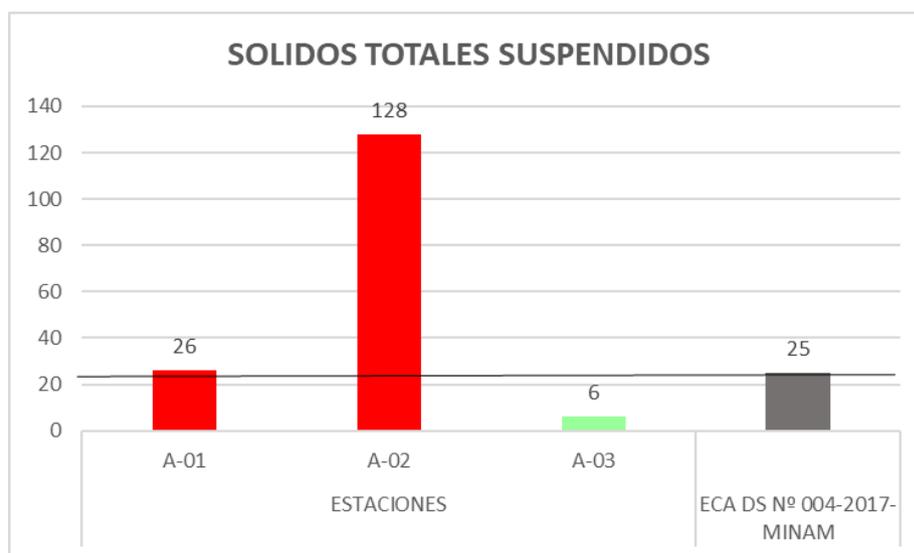
PARAMETRO	Unidad	ESTACIONES			ECA DS N° 004- 2017- MINAM
		A-01	A-02	A-03	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<2	<2	<2	5
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	<5	<5	<5	40
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	26	128	<6	≤25
Aceites y grasas	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	5
Nitrógeno amoniacal	mg/L	<0.02	0.217	<0.02	3.26
pH	pH	7.66	7.64	7.05	6.5 – 8.5
SAAM (detergentes)	mg/L	<0.025	<0.026	<0.027	0.5
Oxígeno disuelto	mg/L	2	7.75	7.83	≥ 5
Conductividad	uS/cm	336	246	64.3	1000
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1.8	<1.8	<1.8	50
Coliformes fecales	NMP/100 ml	<1.8	<1.8	<1.8	-
<b>METALES</b>					
Plata (Ag)	mg/L	<0.0014	<0.0014	<0.0014	-
Aluminio (Al)	mg/L	<0.0077	2.985	<0.0077	5
Arsénico (As)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.15
Boro (B)	mg/L	<0.0012	<0.0012	<0.0012	5
Bario (Ba)	mg/L	<0.0004	0.1257	0.011	0.7
Berilio (Be)	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.1
Calcio (Ca)	mg/L	28.43	27.56	8.1	-
Cerio (Ce)	mg/L	<0.0096	< 0.0096	< 0.0096	-
Cadmio (Cd)	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00025
Cobre (Cu)	mg/L	<0.0005	0.0559	<0.005	0.1
Cobalto (Co)	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	1
Cromo (Cr)	mg/L	<0.0023	<0.0023	<0.0023	1
Hierro (Fe)	mg/L	<0.0052	6.575	0.1003	-
Potasio (K)	mg/L	<0.0463	0.689	<0.0463	-
Litio (Li)	mg/L	<0.0006	<0.0006	<0.0006	2.5

Magnesio (Mg)	mg/L	6.831	4.521	1.398	250
Manganeso (Mn)	mg/L	<0.0004	0.2189	0.0127	0.2
Molibdeno (Mo)	mg/L	<0.0018	<0.0018	<0.0018	0.07
Sodio (Na)	mg/L	14.18	22.04	1.64	-
Níquel (Ni)	mg/L	<0.0015	<0.0015	<0.0015	0.052
Fosforo (P)	mg/L	<0.0237	<0.0237	<0.0237	0.035
Plomo (Pb)	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0025
Antimonio (Sb)	mg/L	<0.0015	<0.0015	<0.0015	0.64
Selenio (Se)	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	0.005
Silicio (Si)	mg/L	2.149	9.144	0.602	-
Estaño (Sn)	mg/L	<0.0026	<0.0026	<0.0026	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0.1122	0.1556	0.0332	-
Titanio (Ti)	mg/L	<0.0021	<0.0021	<0.0021	-
Talio (Tl)	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0008
Vanadio (V)	mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005	-
Zinc (Zn)	mg/L	<0.0009	<0.0009	<0.0009	0.12
Mercurio (Hg)	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001

Fuente. Propia

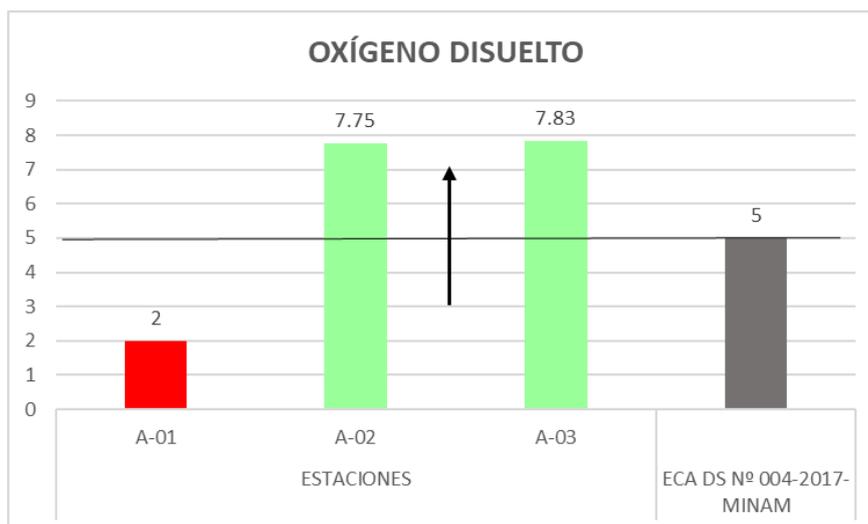
Debido a la gran cantidad de datos, se graficaron compuestos en los cuales no se cumplía los estándares de calidad de agua.

Gráfico 7. Sólidos totales suspendidos en la minera Anadel SAC



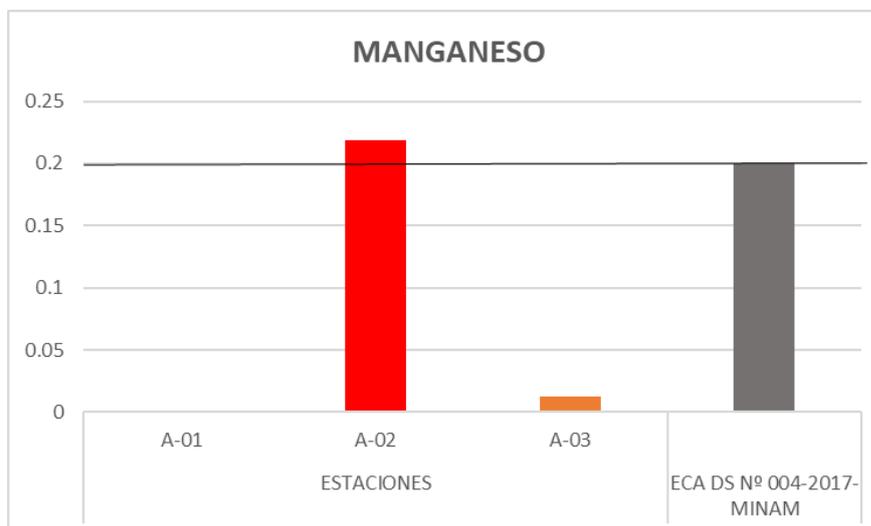
Fuente. Propia

Gráfico 8. Oxígeno disuelto en la minera Anadel SAC



Fuente. Propia

Gráfico 9. Manganeso en la minera Anadel SAC



Fuente. Propia

#### 4.2.3.2. Calidad de aire

Tabla 16. Resultado de la calidad de aire en la minera Anadel SAC

PARAMETRO	ECA DS 003-2017- MINAM	Unidad	ESTACION	
			AIR-1	AIR-2
Material Particulado 10 (PM10)	100	Ug/m3	44.05	93.56
Dióxido de azufre (SO2)	250	Ug/m3	<2.33	<2.33
Monóxido de carbono (CO)	10000	Ug/m3	<548	<548
Dióxido de Nitrógeno	200	Ug/m3	<6.76	<6.76
Sulfuro de Hidrogeno (H2S)	150	Ug/m3	<1.89	<1.89
Ozono (O3)	150	Ug/m3	<3.55	<3.55

### 4.2.3.3. Calidad de suelo

Tabla 17. Resultado de la calidad de suelo en la minera Anadel SAC

Conductividad Eléctrica			
Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	Salinidad (uS/cm)	Efecto
PR-01	9/07/2021	256	Efecto despreciable de la salinidad
PR-02	9/07/2021	198	Efecto despreciable de la salinidad
PR-03	9/07/2021	286	Efecto despreciable de la salinidad
pH			
Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	pH	Efecto
PR-01	9/07/2021	7.6	Medianamente alcalino
PR-02	9/07/2021	6.4	Medianamente ácido
PR-03	9/07/2021	7.8	Medianamente alcalino
Materia Orgánica			
Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	Porcentaje (%)	Efecto
PR-01	9/07/2021	5.63	Muy alto
PR-02	9/07/2021	13.3	Muy alto
PR-03	9/07/2021	2.03	Medio
Fosfato total			
Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	Concentración (mg/kg)	Efecto
PR-01	9/07/2021	4711	Muy alto
PR-02	9/07/2021	694	Muy alto
PR-03	9/07/2021	322	Medio
Potasio Asimilable			
Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	Concentración (ppm)	Efecto
PR-01	9/07/2021	6.19	bajo
PR-02	9/07/2021	8.43	bajo
PR-03	9/07/2021	6.65	bajo
Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)			

Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	CIC	Grupo	Clase
PR-01	9/07/2021	11.6	Caolinitas	Baja
PR-02	9/07/2021	22.8	Cloritas	media
PR-03	9/07/2021	8.29	Caolinitas	Baja

Textura					
Puntos de Monitoreo	Fecha de evaluación	Composición granulométrica			Clase Textural
PR-01	9/07/2021	0	90	10	arena
PR-02	9/07/2021	0	85	15	arena franca
PR-03	9/07/2021	0	50	40	franco

*Fuente. Propia*

#### **4.2.3.4. Interpretación de datos**

##### **δ Calidad de agua**

El monitoreo de calidad de agua realizado muestra que las actividades dentro de la minera Anadel SAC, no afectan el medio ambiente de manera significativamente en los parámetros evaluados, realizando la comparación con lo estipulado en el D.S.004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Agua, obteniéndose valores por debajo de los estándares establecidos en estándares de calidad ambiental para aire en la mayoría de casos a excepción de 3.

En el punto monitoreado A-01, el oxígeno disuelto cuya concentración fue de 2 mg/L, se encuentra por debajo de lo que indica el estándar que es  $\geq 5$ .

En el punto monitoreado A-02, el parámetro de Sólidos Totales suspendidos se encuentra considerablemente por encima del ECA para aguas de lagunas y lagos; mientras el parámetro de manganeso se encuentra ligeramente por encima del ECA, esto probablemente debido a la caída de partículas en los cuerpos de agua, propio de las actividades de explotación minera.

### **δ Calidad de aire**

La evaluación de calidad de aire en el punto de monitoreo AIR-1, se obtuvo la concentración de  $PM_{10}$   $44.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  el cual se encuentra por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental del Aire D.S N° 003-2017-MINAM.

La concentración registrada del dióxido de azufre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) y ozono ( $O_3$ ), fueron por debajo del límite de detección, los cuales se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental del Aire descritos en el D.S. N°003-2017-MINAM.

La evaluación de calidad de aire en el punto de monitoreo AIR-2, se obtuvo la concentración de  $PM_{10}$   $93.56\mu\text{g}/\text{m}^3$  el cual se encuentra por debajo del Estándar de Nacional de Calidad Ambiental del aire D.S. N° 003-2017-MINAM.

La concentración registrada de dióxido de azufre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) y ozono ( $O_3$ ), fueron por debajo del límite de detección, los cuales se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental de aire descritos en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

### **δ Calidad de suelo**

En los puntos de monitoreo PR-1, PR-2 y PR-3, se evaluaron los parámetros de conductividad, pH, Materia orgánica, Fosforo total, Potasio

asimilable, Capacidad intercambio catiónico (CIC), Acidez intercambiable, Cationes solubles, Carbonatos solubles, Textura, los cuales en su mayoría muestran valores acordes a lo esperado para parámetros fisicoquímicos de suelos de actividades mineras a excepción del fósforo total, cuya concentración es muy alta.

#### 4.2.4. Resultados de calidad ambiental en el proyecto minero Aurex S.A.

Los resultados reportados por el laboratorio acreditado por INACAL “EQUAS (Environmental Quality Analytical Service S.A.)” podemos detallar a continuación:

##### 4.2.4.1. Calidad de agua

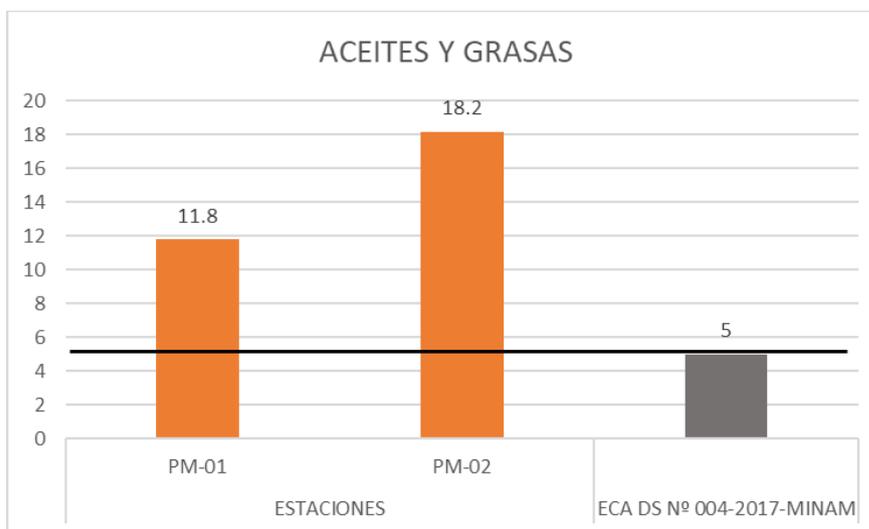
Tabla 18. Resultado de la calidad de agua en el proyecto minero Aurex S.A.

PARAMETRO	Unidad	ESTACIONES		ECA DS N° 004- 2017- MINAM
		PM-01	PM-02	
Aceites y grasas	mg/L	11.8	18.2	5
Bicarbonatos	mg/L	134	133	518
Cianuro Wad	mg/L	0.107	0.097	0.1
Cloruros	mg/L	23	21	500
Color	mg/L	9	11	100
Conductividad eléctrica	uS/cm	2233	1980	2500
DBO5	mg/L	61	62	15
DQO	mg/L	7	8	40
Fenoles	mg/L	0.001	0.001	0.002
Fluoruros	mg/L	1.117	1.022	1
Nitratos	mg/L	3.262	2.762	100
Nitritos	mg/L	0.029	0.03	100
Oxígeno Disuelto	mg/L	7.12	6.71	≥4
pH	pH	7.53	7.55	6.5 - 8.5
SAAM (detergentes)	mg/L	0.01	0.01	0.2
Sulfatos	mg/L	1113	1063	1000
Temperatura	°C	10.7	9.8	Δ3
<b>PARAMETROS BIOLÓGICOS</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	24000	54000	**

Coliformes Fecales	NMP/100 ml	24000	24000	1000
Eschericha Coli	NMP/100 ml	1.8	4.5	1000
Enterococos Fecales	NMP/100 ml	7.8	23	**
Huevos y larvas de helmintos	huevos/L	<1	<1	1
<b>PARAMETROS BIOLOGICOS</b>				
Aluminio	mg/L	1.13	2.315	5
Arsénico	mg/L	0.008	0.015	0.1
Bario	mg/L	0.19	0.19	0.7
Boro	mg/L	0.02	0.02	1
Cobre	mg/L	0.12	0.201	0.2
Cobalto	mg/L	0.008	0.008	0.05
Cromo	mg/L	0.01	0.01	0.1
Litio	mg/L	0.048	0.041	2.5
Magnesio	mg/L	129.03	112.19	**
Manganeso	mg/L	24.072	20.726	0.2
Zinc	mg/L	2.924	3.299	2
Hierro	mg/L	8.947	14.059	5
Cadmio	mg/L	0.021	0.022	0.01
Níquel	mg/L	0.011	0.011	0.2
Plomo	mg/L	0.208	0.397	0.05
Mercurio	mg/L	0.0024	0.0055	0.001

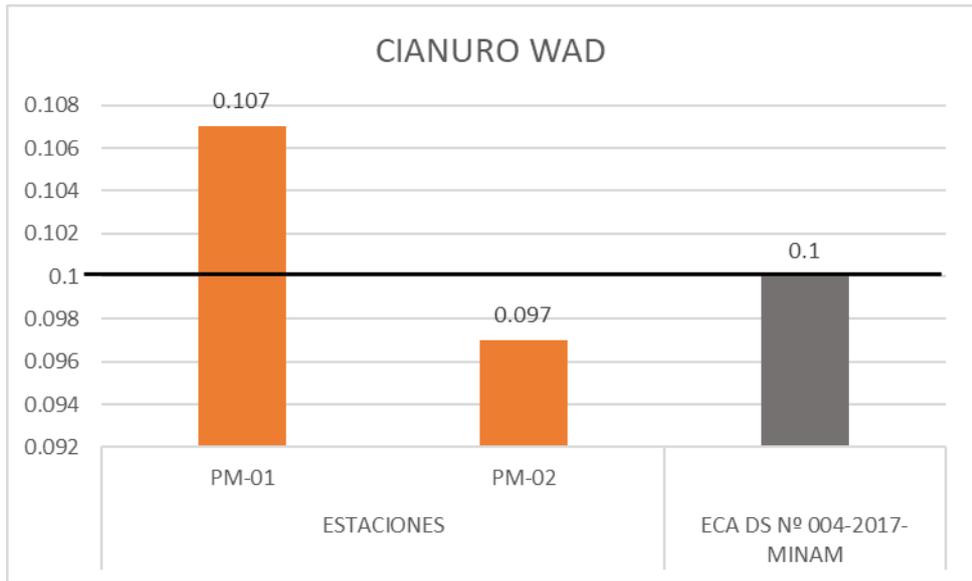
Fuente. Propia

Gráfico 10. Aceites y grasas en el proyecto minero Aurex S.A.



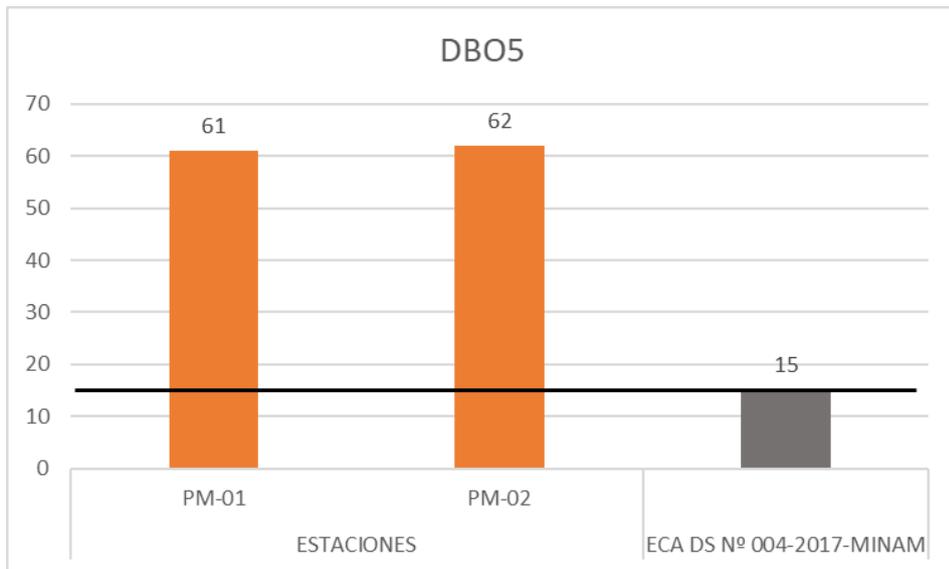
Fuente. Propia

Gráfico 11. Cianuro Wad en el proyecto minero Aurex S.A.



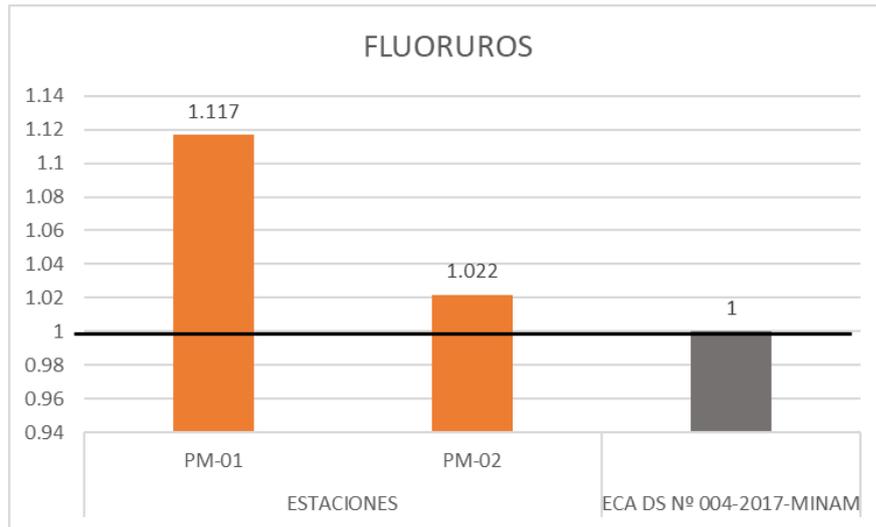
Fuente. Propia

Gráfico 12. DBO5 en el proyecto minero Aurex S.A.



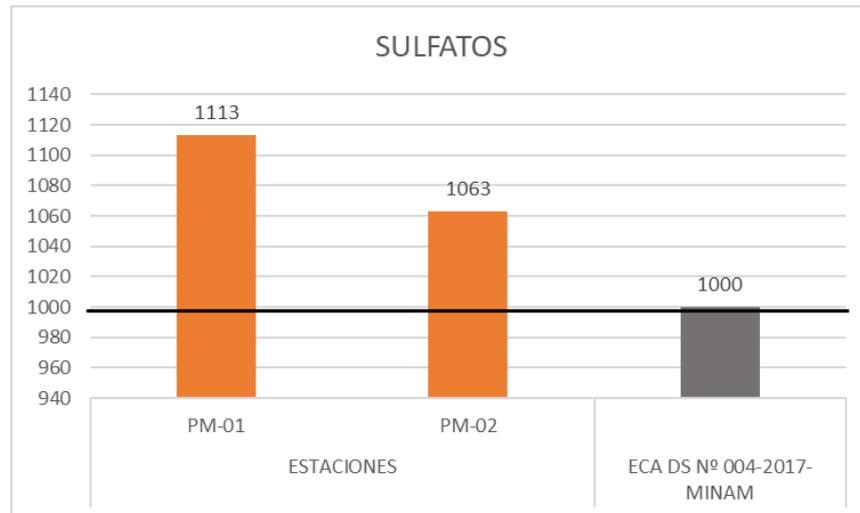
Fuente. Propia

Gráfico 13. Fluoruros en el proyecto minero Aurex S.A.



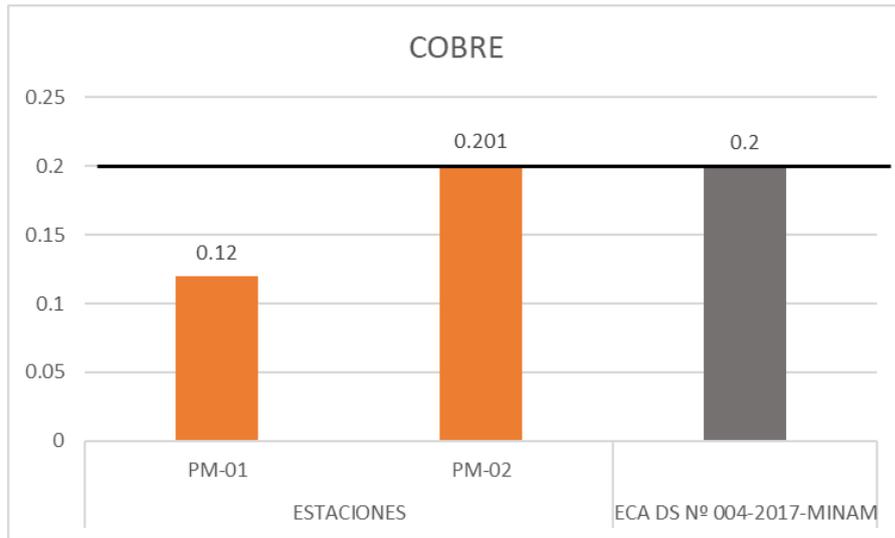
Fuente. Propia

Gráfico 14. Sulfatos en el proyecto minero Aurex S.A.



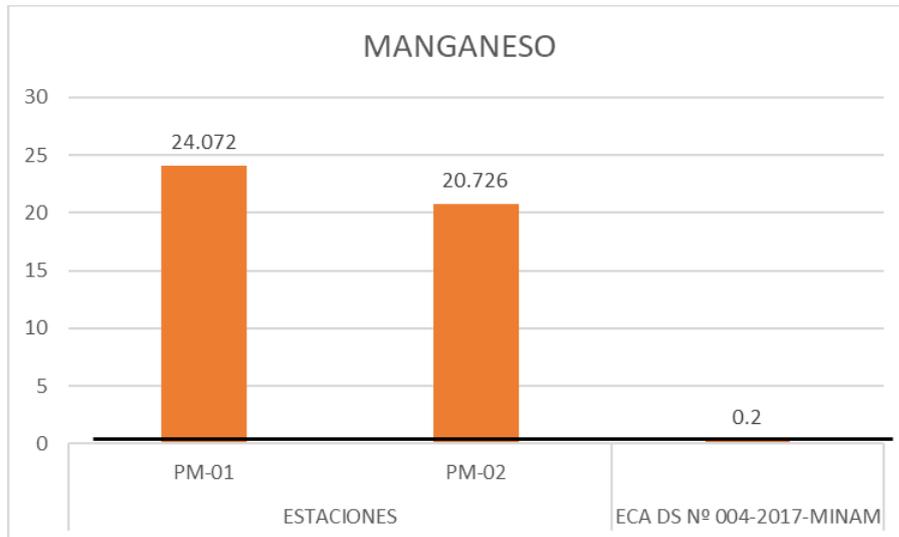
Fuente. Propia

Gráfico 15. Cobre en el proyecto minero Aurex S.A.



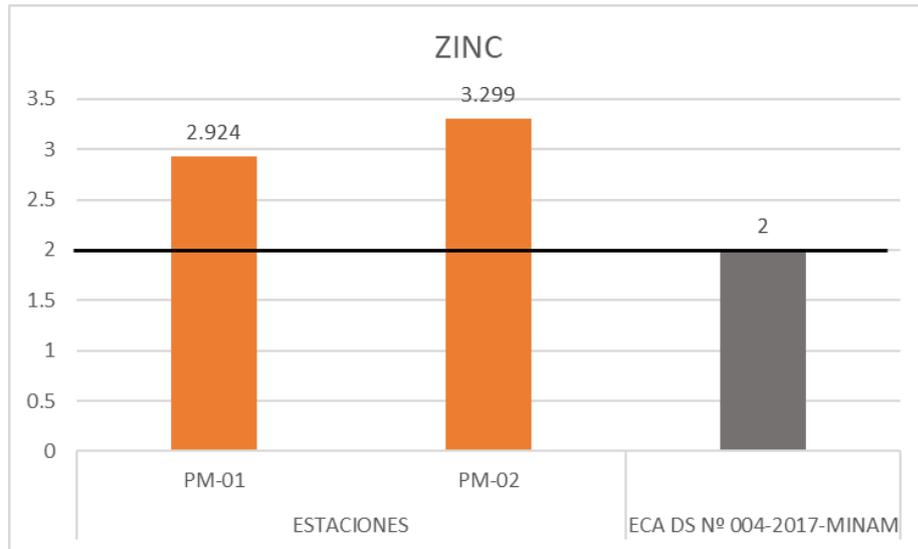
Fuente. Propia

Gráfico 16. Manganeso en el proyecto minero Aurex S.A.



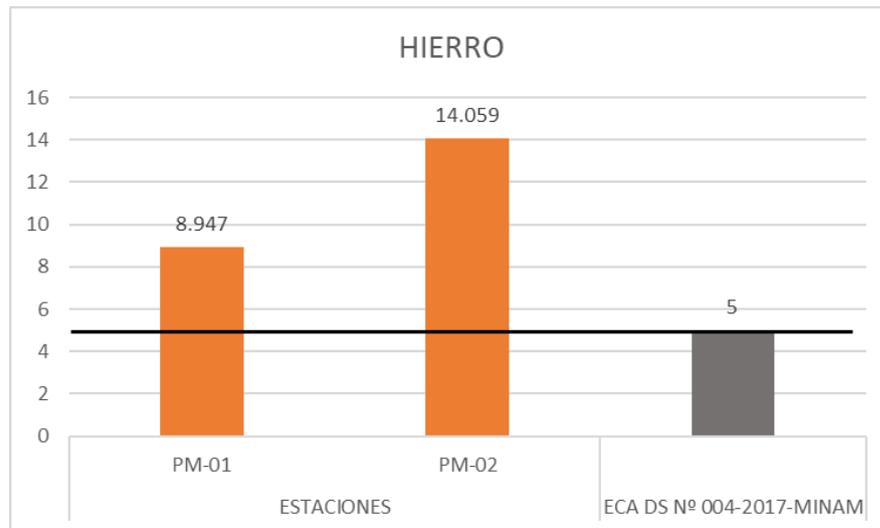
Fuente. Propia

Gráfico 17. Zinc en el proyecto minero Aurex S.A.



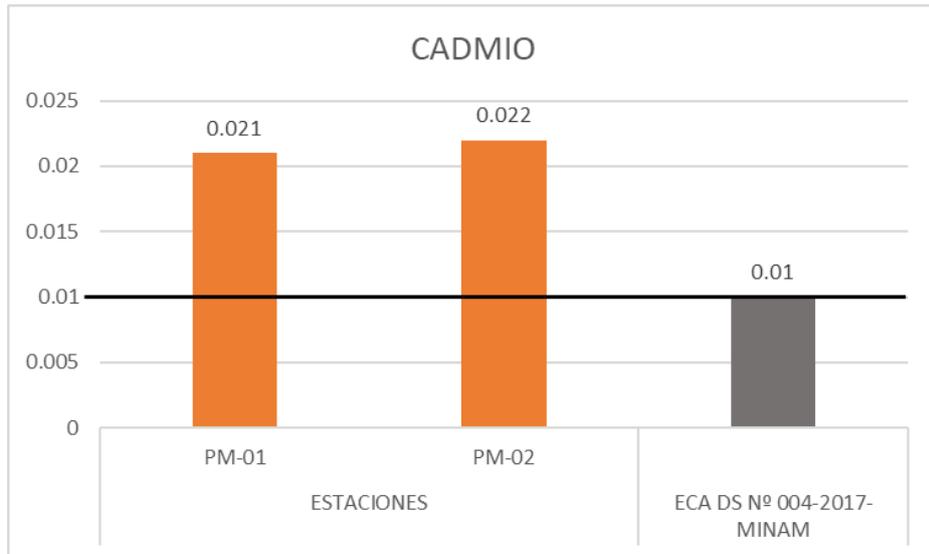
Fuente. Propia

Gráfico 18. Hierro en el proyecto minero Aurex S.A.



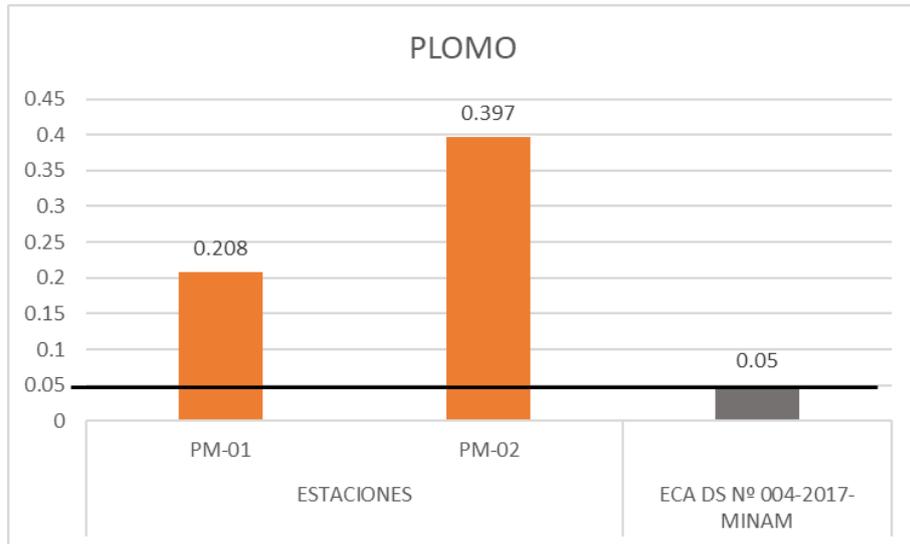
Fuente. Propia

Gráfico 19. Cadmio en el proyecto minero Aurex S.A.



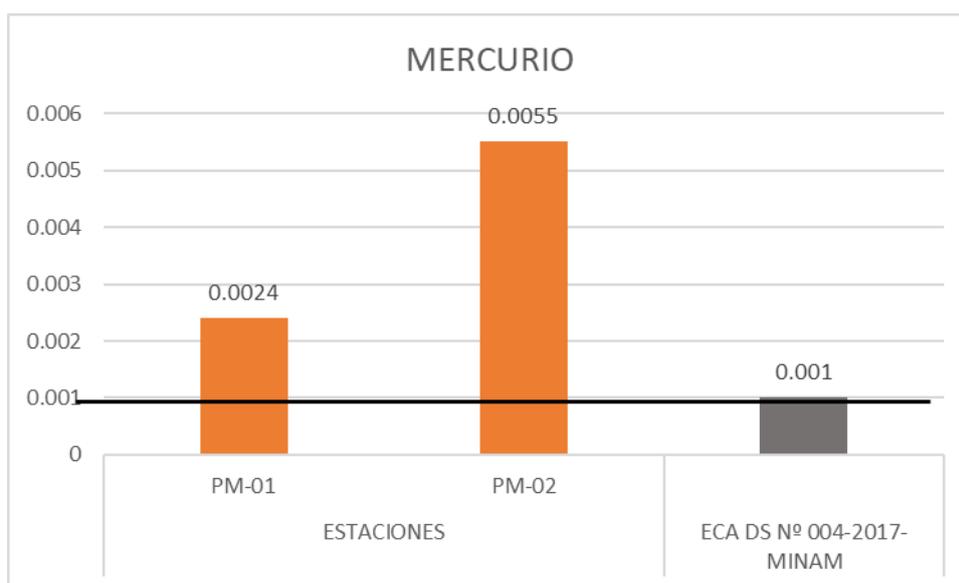
Fuente. Propia

Gráfico 20. Plomo en el proyecto minero Aurex S.A.



Fuente. Propia

Gráfico 21. Mercurio en el proyecto minero Aurex S.A.



Fuente. Propia

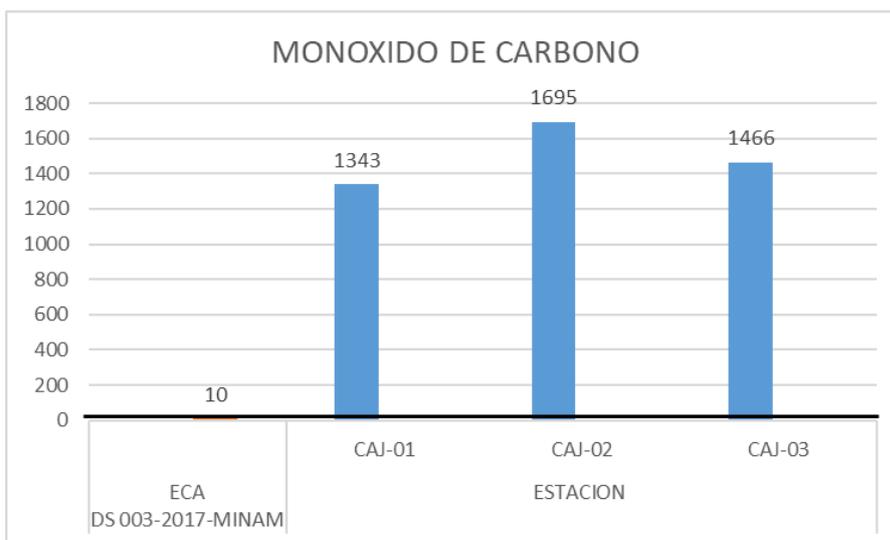
#### 4.2.4.2. Calidad de aire

Tabla 19. Resultado de la calidad de aire en el proyecto minero Aurex S.A.

PARAMETRO	Unidad	ECA DS 003-2017- MINAM	ESTACION		
			CAJ-01	CAJ-02	CAJ-03
Material Particulado (PM10)	µg/m <sup>3</sup>	100	4	19	8
Material Particulado (PM2.5)	µg/m <sup>3</sup>	50	2	8	3
Plomo	µg/m <sup>3</sup>	1.5	0.03	0.03	0.03
Benceno	µg/m <sup>3</sup>	2	0.94	0.94	0.94
Dioxido de azufre	µg/m <sup>3</sup>	250	13	13	13
Dioxido de nitrógeno	µg/m <sup>3</sup>	200	10	17	14
Monóxido de Carbono	µg/m <sup>3</sup>	10	1343	1695	1466
Ozono	µg/m <sup>3</sup>	-	1.3	5.2	7.2
Sulfuro de Hidrógeno	µg/m <sup>3</sup>	150	3	3	3

Fuente. Propia

Tabla 20. Monóxido de carbono en el proyecto minero Aurex S.A.



Fuente. Propia

#### 4.2.4.3. Interpretación de datos

##### δ Calidad de agua

El monitoreo de calidad de agua realizado, muestra que las actividades dentro de la minera Aurex SA, afectan el medio ambiente de manera significativa en los parámetros evaluados, realizando la comparación con lo estipulado en el D.S.004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire, se obtuvieron que no cumplen el estándar los parámetros de aceites y grasas, cianuro, DBO5, Fluoruros, Sulfatos, Coliformes Fecales, Cobre, Manganeso, Zinc, Hierro, Cadmio, Plomo y Mercurio, refiriendo que el agua no está apta para el estándar de calidad en la categoría 3 del D.S.004-2017-MINAM.

##### δ Calidad de aire

El monitoreo de calidad de aire realizado muestra que las actividades dentro de la minera Aurex SA, no afectan el medio ambiente de manera significativa en los parámetros evaluados, realizando la

comparación con lo estipulado en el D.S.003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire, obteniéndose valores por debajo de los estándares establecidos en estándares de calidad ambiental para aire en la mayoría de casos a excepción del monóxido de carbono.

El resultado de monóxido de carbono en los tres puntos de muestro, muestran que en cada estación se sobrepasa por mucho el Estándar de Calidad Ambiental en 1343  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el CAJ-01, 1695  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el CAJ-02 y 1466  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en el CAJ-03, siendo el límite de 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Esto puede manifestarse por mucha quema de combustible en el área del proyecto.

#### 4.2.5. Resultados de calidad ambiental en el proyecto Chintia dos 2006

Los resultados reportados por el laboratorio acreditado por INACAL “ALAB (Analytical Laboratory E.I.R.L.)” podemos detallar a continuación:

##### 4.2.5.1. Calidad de agua

Tabla 21. Resultado de la calidad de agua en el proyecto Chintia dos 2006

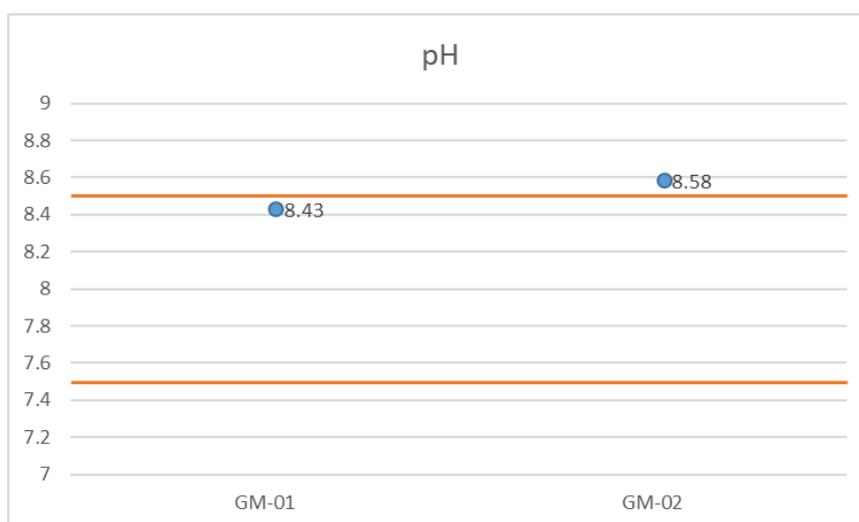
PARAMETRO	Unidad	ESTACIONES		ECA DS N° 004- 2017- MINAM - categoría 3
		GM-01	GM-02	
Conductividad	uS/cm	1269	1214	$\leq 5000$
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	6.3	5.9	$\leq 15$
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	10.5	9.3	40
Fluoruros	mg/L	0.15	0.13	2
Nitratos (NO <sub>3</sub> - N)	mg/L	1.37	1.32	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> - N)	mg/L	0.12	0.14	1
Oxígeno disuelto	mg/L	6.2	6.2	$> 5$

pH	pH	8.43	8.58	6.5-8.5
Sulfatos	mg/L	1094.1	1082.3	500
Sulfuros	mg/L	0.002	0.002	0.5
INORGANICOS				
Aluminio	mg/L	0.005	0.005	5
Arsénico	mg/L	0.002	0.002	0.1
Berilio	mg/L	0.0003	0.0003	0.1
Boro	mg/L	0.002	0.002	5
Cadmio	mg/L	0.0001	0.0001	0.01
Cianuro Wad	mg/L	0.013	0.013	0.1
Cobalto	mg/L	0.002	0.002	1
Cobre	mg/L	0.0003	0.0003	0.5
Cromo (+6)	mg/L	0.01	0.01	1
Hierro	mg/L	0.593	0.544	1
Litio	mg/L	0.0003	0.0003	2.5
Magnesio	mg/L	124.022	122.999	150
Manganeso	mg/L	5.6967	5.5731	0.2
Mercurio	mg/L	0.0001	0.0001	0.001
Níquel	mg/L	0.0003	0.0003	0.2
Plata	mg/L	0.002	0.002	0.05
Plomo	mg/L	0.002	0.002	0.05
Selenio	mg/L	0.001	0.001	0.05
Zinc	mg/L	0.2558	0.2277	24
ORGANICOS				
Aceites y grasas	mg/L	0.48	0.48	1
Fenoles	mg/L	<0.001	<0.001	0.001
S.A.A.M. (detergentes)	mg/L	0.025	0.025	1
PLAGUICIDAS				
Aldicarb	ug/L	0.0001	0.0001	1
Aldrin	ug/L	0.000001	0.000001	0.03
Clordano	ug/L	0.000001	0.000001	0.3
DDT	ug/L	0.000001	0.000001	1
Dieldrin	ug/L	0.000001	0.000001	0.7
Endrin	ug/L	0.000001	0.000001	0.02
Endosulfan I	ug/L	0.000001	0.000001	0.004
Endosulfan II	ug/L	0.000001	0.000001	0.004
Endosulfan Sulfato	ug/L	0.000001	0.000001	0.004
Heptacloro	ug/L	0.000001	0.000001	0.1
Lindano	ug/L	0.000001	0.000001	4
Paration	ug/L	0.000002	0.000002	7.5
BIOLOGICOS				
Coliformes termotolerantes	NMP/100	1.8	790	1000

Coliformes totales	NMP/100	2300	790	5000
Enterococos	NMP/100	1300	79	**
Eschericha Coli	NMP/100	1.8	790	**
Huevos de Helmintos	huevos/litro	1	1	1
Salmonella sp.	ausente	AUSENCIA	AUSENCIA	Ausente
Vibrión cholerae	ausente	AUSENCIA	AUSENCIA	Ausente

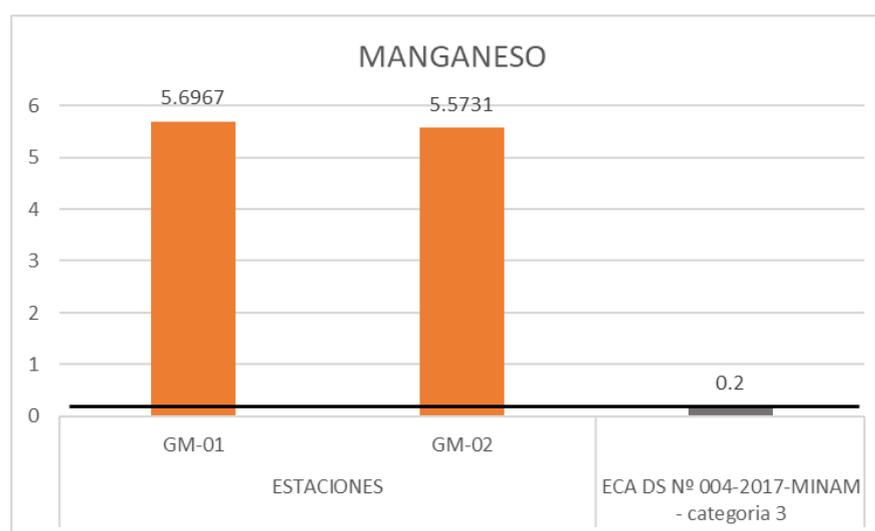
Fuente. Propia

Gráfico 22. pH en el proyecto Chintia dos 2006



Fuente. Propia

Gráfico 23. Manganeso en el proyecto Chintia dos 2006



Fuente. Propia

#### 4.2.5.2. Calidad de aire

Tabla 22. Resultado de la calidad de aire en el proyecto Chintia dos 2006

PARAMETRO	ECA DS 003-2017- MINAM	Unidad	ESTACION	
			PM 01	PM 02
Dióxido de azufre	250	ug/m3	13	13
Dióxido de nitrógeno	200	ug/m3	71.81	71.81
Material particulado PM-10	100	ug/m3	25.14	26.01
Monóxido de carbono	10000	ug/m3	1250	1250

Fuente. Propia

#### 4.2.5.3. Calidad de suelo

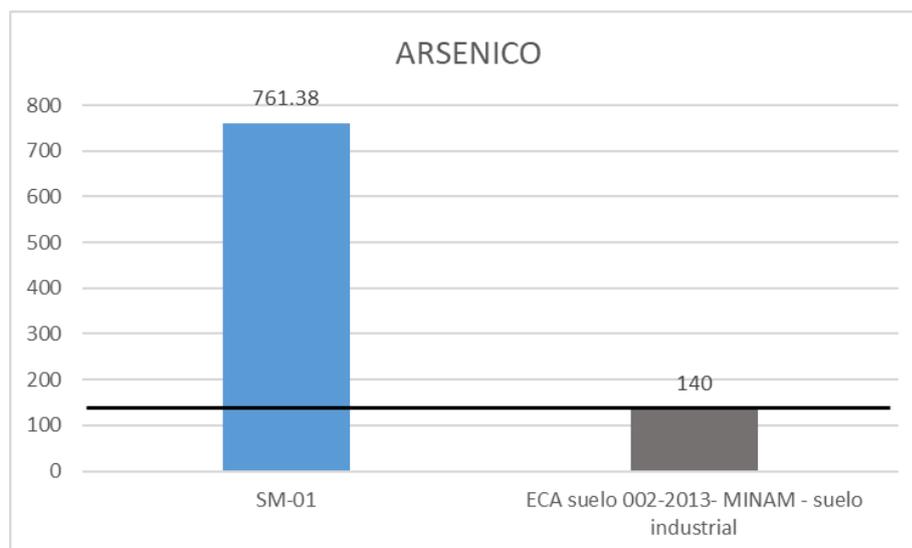
Tabla 23. Resultado de la calidad de suelo en el proyecto Chintia dos 2006

Parámetro	Unidad	SM-01	ECA suelo 002-2013- MINAM - suelo industrial
Cianuro libre	mg/Kg MS	7.2	8
Cromo hexavalente	mg/Kg MS	0.2	1.4
Hidrocarburos totales de petróleo fracción 1 (C6-C10)	mg/Kg MS	2	500
Hidrocarburos totales de petróleo fracción 2 (C10-C28)	mg/Kg MS	10	5000
Hidrocarburos totales de petróleo fracción 3 (C28-C40)	mg/Kg MS	10	6000
<b>BIFENILOS POLICLORADOS</b>			
PCB 101	mg/Kg MS	0.005	33
PCB 118	mg/Kg MS	0.005	33
PCB 138	mg/Kg MS	0.005	33
PCB 153	mg/Kg MS	0.005	33
PCB 180	mg/Kg MS	0.005	33
PCB 28	mg/Kg MS	0.005	33
PCB 52	mg/Kg MS	0.005	33
<b>COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES (COVs)</b>			
Benceno	mg/Kg MS	0.001	0.03
Etilbenceno	mg/Kg MS	0.001	0.082

Naftaleno	mg/Kg MS	0.001	22
Tolueno	mg/Kg MS	0.001	0.37
Xilenos totales	mg/Kg MS	0.002	11
<b>HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS (PAH's)</b>			
Benzo(a)pireno	mg/Kg MS	0.1	-
<b>METALES TOTALES EN EL SUELO ICP MS</b>			
Arsénico	mg/Kg	761.38	140
Bario	mg/Kg	458.24	2000
Cadmio	mg/Kg	6.597	22
Mercurio	mg/Kg	48.14	24
Plomo	mg/Kg	4365.08	1200
<b>METALES TOTALES EN EL SUELO ICP MS</b>			
4.4 - DDT	mg/Kg MS	0.001	12
Aldrin	mg/Kg MS	0.001	10
Endrin	mg/Kg MS	0.001	0.01
Heptacloro	mg/Kg MS	0.001	0.01

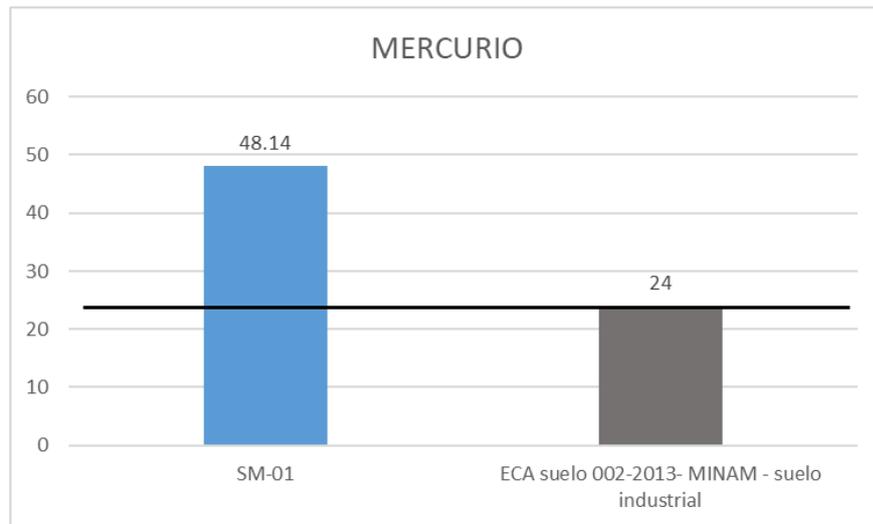
Fuente. Propia

Gráfico 24. Arsénico en el proyecto Chintia dos 2006



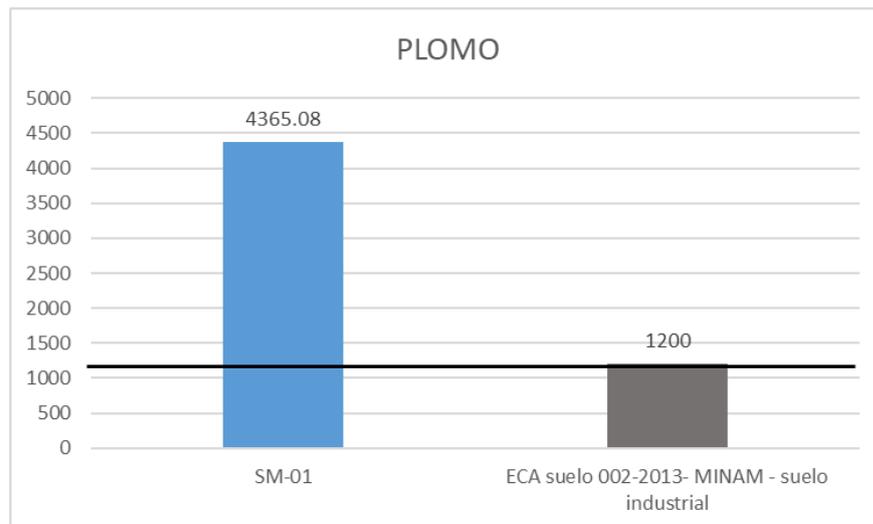
Fuente. Propia

Gráfico 25. Mercurio en el proyecto Chintia dos 2006



Fuente. Propia

Gráfico 26. Plomo en el proyecto Chintia dos 2006



Fuente. Propia

#### 4.2.5.4. Interpretación de datos

##### δ Calidad de agua

Se evidencia la calidad de agua en el proyecto minero Chintia dos 2006, que para un uso de categoría 3 del Estándar de Calidad Ambiental del D.S. N° 004-2017-MINAM, solo se ve afectado minimamente en los parámetros de pH y manganeso.

El pH en el punto GM-02, el parámetro muestra un resultado 0.8 más alto de lo normal el cual no influye de gran manera en la calidad de agua para categoría 3; El manganeso en ambos se encuentra elevado de alguna manera debido a que en los proyectos mineros se ve influenciado este parámetro debido a su explotación.

#### $\delta$ *Calidad de aire*

El monitoreo de calidad de aire realizado muestra que las actividades dentro del proyecto Chintia dos 2006, no afectan el medio ambiente en los parámetros evaluados, realizando la comparación con lo estipulado en el D.S.003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire, obteniéndose valores por debajo de los estándares establecidos en estándares de calidad ambiental para aire.

#### $\delta$ *Calidad de suelo*

La calidad de suelo se ve afectado por metales pesados en el suelo, en comparación con el Estándar de Calidad Ambiental de suelo D.S. N° 002-2013- MINAM - suelo industrial; se muestran los resultados negativos en los parámetros de Arsénico, Mercurio y plomo.

Siendo el ultimo el más dañino para la salud de flora y fauna, teniendo una concentración de 4365.08 mg/kg, superando por mucho el ECA de suelo que es de 1200 mg/kg.

### **4.3. Prueba de hipótesis**

Para nuestra investigación se planteó las hipótesis generales expresando lo siguiente:

*“Los impactos ambientales que genera la minería del rubro Pequeño Productor Minero (PPM) y Productor minero Artesanal (PMA) sobre el medio ambiente de la provincia de Pasco, se ve influenciado en el medio ambiente que supera los niveles de estándares permitidos en la normativa peruana”*

Finalizada nuestra investigación podemos mencionar que la hipótesis es validar, ya que se pudo constatar en campo y análisis en laboratorio que por la presencia de los proyectos mineros de rubro PPM, causan deterioro y contaminación en el medio ambiente dentro de la zona de estudio, tanto en los componentes de agua, aire y suelo. Los compuestos contaminantes identificados que superan los estándares de calidad ambiental son: Plomo, Mercurio, Arsenico, Manganeso, pH, Monóxido de Carbono, Cadmio, Hierro, Zinc, Cobre, Sulfatos, Fluoruros, DBO<sub>5</sub>, Cianuro, Aceites y Grasas, Oxígeno disuelto, Sólidos totales Suspendidos y Material Particulado (PM<sub>10</sub>)

Así también podemos mencionar que la hipótesis específica es invalidar debido al análisis en laboratorio y campo que por la presencia de los proyectos mineros de rubro PMA, no causan deterioro al medio ambiente debido a su poca influencia de explotación que tienen. Tal es el caso del proyecto minero Acumulación la Chiripa que cumple con la normativa de estándar de calidad Ambiental para agua y aire respectivamente.

Finalmente, la minería en rubro de PMA y PPM no tiene relación debido a que uno no tiene gran influencia sobre el medio ambiente, debido a que el PMA no abarca la explotación a gran manera como el PPM.

#### 4.4. **Discusión de resultados**

La presente discusión de la investigación denominada “***EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA LA MINERÍA EN DEL RUBRO PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO (PPM) Y PRODUCTOR MINERO ARTESANAL (PMA), EN LA PROVINCIA DE PASCO EN EL AÑO 2021***” detallamos:

La minería en el rubro de Productor Minero Artesanal (PMA) no tiene impactos significativos sobre los componentes ambientales, tales como, agua, aire y suelo. Caso mencionado al proyecto minero **Acumulación la Chiripa**, ubicada en el distrito de Vicco.

Por otra parte, la minería en el rubro de Pequeño productor minero (PPM), debido a la explotación más extensiva que tienen, causan impactos significativos en el medio ambiente, en sus componentes de agua, aire y suelo. Tales son los casos de los proyectos mineros: **Compañía minera Agregados Calcareos S.A.; Minera Anadel S.A.C.; Aurex S.A. y la Cantera Chintia dos 2006**. Cada una de tiene impacto sobre el medio ambiente, comparado con la normativa de ECA de aire, suelo y agua respectivamente.

## CONCLUSIONES

Finalizo la presente investigación con los siguientes:

1. La provincia de Pasco es denominada una zona minera teniendo 1240 mineros informales y formales dentro de los rubros de PMA y PPM, de los cuales solo 21 se encuentran debidamente formalizados, esto difiere que la contaminación que se genera dentro de la provincia es significativa debido a existe bastante minería de categoría de Pequeño Productor Minera, subdividida en canteras, explotación minera y plantas de beneficio.
2. La minería del rubro Productor Minero Artesanal (PMA) no tiene gran significancia debido a que la manera de extracción es de manera artesanal, asimismo perdura por poco tiempo.
3. La minería del rubro Pequeño Productor Minero (PPM), si tiene influencia sobre los componentes medio ambientales, debido a que la extracción es más tecnificada, generando más contaminación en el agua, aire y suelo. Tales son los casos de: **Compañía minera Agregados Calcáreos S.A.;** **Minera Anadel S.A.C.;** **Aurex S.A. y la Cantera Chintia dos 2006.** En cada uno de ellos se ha contaminado de manera significativa los componentes medioambientales ya mencionados.

## **RECOMENDACIONES**

Concluida la investigación llego a determinar las siguientes recomendaciones:

- Fomentar el presente estudio a las instituciones como OEFA, DREM-PASCO, y al público en general, a fin de tomar acciones y concientización con respecto al deterioro ambiental de la calidad de agua, aire y suelo. Ya que se evidencio los varios parámetros que no cumplían los ECAS, esto afecta al medio ambiente del distrito
- La DREM-PASCO debe tener mayor énfasis en los proyectos de rubro de PPM debido a que estos tiene gran influencia sobre el medio ambiente, a través de la sensibilización mediante capacitaciones para información con mayor veracidad.
- Realizar el un mapeo más extensivo en la región Pasco, ya que la región tiene una cantidad inmensa de minería presente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, J., SOTERO, V., BRACK, A., & IPENZA, C. (2011). *Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio una bomba de tiempo río Huaypetuhe - Madre de Dios*. . Lima - Perú.: Informe preparado por el instituto de la Amazonía Peruana - IIAP y el ministerio del ambiente.

Arias Cordova, J. (15 de Marzo de 2022). Entrevista de minería formalizada. (J. B. Osorio, Entrevistador)

ARISTIZABAL. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental para la explotación minera informal de oro de aluvión a pequeña escala sobre el Rio Saldaña*. Colombia: Departamento del Tolima.

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ. (2018). CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PASCO. *BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU*, 14.

Basadre Ayulo, J. (1996). Derecho Minero Peruano. *Sexta Edición*, 42.

Briones Álvarez, D. (2017). *ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LA MINERÍA INFORMAL*. Lima: Universidad de Piura.

Cabrera Villarreal, P. (2020). ASPECTOS NORMATIVOS DE LA PEQUENA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL. *GERENCIA REGIONAL DE ENERGÍA, MINAS E HIDROCARBUROS*, 57.

Calderon, M. (13 de Junio de 2017). *Minería Formal*. Obtenido de Diccionario Jurídico y Social | Enciclopedia Online: [https://diccionario.leyderecho.org/mineria-formal/#Concepto\\_de\\_Mineria\\_Formal\\_en\\_Derecho\\_Minero](https://diccionario.leyderecho.org/mineria-formal/#Concepto_de_Mineria_Formal_en_Derecho_Minero)

CHAHUA HERMITAÑO, H. (2019). *Presencia de minería informal en la sub cu*  
*alta del río Paucartambo, impactos en el paisaje y la calidad de agua 2018*. Cerro  
de pasco: UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN.

CORCUERA HORNA, C. (2015). *IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN DE LA  
MINERÍA INFORMAL EN EL CERRO EL TORO – HUAMACHUCO*. Trujillo:  
Universidad Nacional de Trujillo.

Dammert Lira, A., & Molinelli Aristondo, F. (2007). *Panorama de la Minería en el Perú*.  
Lima: Osinergmin. Obtenido de  
[https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios\\_Economicos/Libros/Libro\\_Panorama\\_de\\_la\\_Mineria\\_en\\_el\\_Peru.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro_Panorama_de_la_Mineria_en_el_Peru.pdf)

Delgado Montoya, V. (2016). *EL IMPACTO DE LA MINERÍA EN EL PERÚ, BAJO LA  
EXÉGESIS DEL ANÁLISIS ECONÓMICO DEL DERECHO*,. Lima: Universidad  
Peruana de las Americas.

ESPINOZA G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco  
*Interamericano de Desarrollo – BID*. Santiago – Chile: Centro de Estudios para  
el Desarrollo – CED.

Flores Galindo, A. (1972). *Los mineros de Cerro de Pasco*. Lima: Pontifica Universidad  
Catolica del Peru .

Giraldo Malca, U. (2017). *MINERÍA INFORMAL EN LA CUENCA ALTA DEL RAMIS IMPACTOS EN EL PAISAJE Y EVOLUCIÓN DEL CONFLICTO SOCIO AMBIENTAL*. Lima: PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU.

INEI. (2015). *Información de la Región Pasco*. Obtenido de De.Peru.com:  
<https://www.deperu.com/infoperu/pasco/>

iperu. (2020). *Geografía de Pasco*. Obtenido de IPERU.  
<https://www.iperu.org/geografia-de-pasco-peru#:~:text=Al%20noroeste%2C%20la%20cuenca%20que%20va%20a%20formar,y%20Huariaca%20al%20unirse%20forman%20el%20r%C3%ADo%20Huallaga>.

Lerrain, S. (2007). El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado. *Revista Polis*, 14.

Llanos Peña, R. L. (30 de Enero de 2021). Entrevista de la minería informal en Pasco. (J. B. Chavez Osorio, Entrevistador)

MEM. (09 de Marzo de 2021). *REINFO Consolidado*. Obtenido de REGISTRO INTEGRAL DE FORMALIZACIÓN MINERA - REINFO:  
[http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=20&idTitular=8049&idMenu=sub8048&idCateg=1442](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=20&idTitular=8049&idMenu=sub8048&idCateg=1442)

MINAM. (01 de Enero de 2022). *Diálogos Ambientales: Minería ilegal y minería informal*. Obtenido de Ministerio del ambiente:  
<https://www.minam.gob.pe/prensa/dialogos-ambientales/dialogos-ambientales-mineria-ilegal-y-mineria-informal/>

MORALES DASSO, J. M. (2009). Aciertos y Debilidades de la Legislación Minera Actual. *Revista de Derecho Administrativo* N° 8, 139.

Parejo Bueno, C., & Parejo Coletto, J. (2012). *LA MINERÍA METÁLICA EN EL MUNDO. EL CASO PARTICULAR DE EXTREMADURA*. UNEX. Obtenido de [https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/eia/archivos/iag/2012/2012\\_06%20Mineria%20metalica%20en%20el%20mundo.%20El%20caso%20particular%20de%20Extremadura.pdf](https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/eia/archivos/iag/2012/2012_06%20Mineria%20metalica%20en%20el%20mundo.%20El%20caso%20particular%20de%20Extremadura.pdf)

Ramirez Salas, W. (2017). *IMPACTO AMBIENTAL DE LA PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN LA SUB CUENCA DEL RIO INAMBARI MADRE DE DIOS*. Huancayo: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ.

Sosa Santiago, H. (11 de Agosto de 2005). *La Contaminación de Cerro de Pasco*. Obtenido de ECOPORTAL: [https://www.ecoport.net/temas-especiales/mineria/la\\_contaminacion\\_de\\_cerro\\_de\\_pasco/](https://www.ecoport.net/temas-especiales/mineria/la_contaminacion_de_cerro_de_pasco/)

Torres Cuzcano, V. (2015). *Minería Ilegal e Informal en el Perú: Impacto Socioeconómico*. Lima.

## ANEXOS

### INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

#### 1. Acumulación la Chiripa

**CABECO**  
ANÁLISIS AMBIENTALES S.C.R.L.

**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N° LE - 034

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

**INFORME DE ENSAYO N° 0410-21**

**Solicitante** : CAMPOS GRADOS JULIO ELMER.  
**Dirección del Solicitante** : Distrito: Casa Blanca - Ishcaymarca, Provincia: Vicco. Departamento: Pasco.  
**Atención** : Ing. Eli Jhonatán Sosa Raymundo  
**Proyecto** : Ejecución Programa de Monitoreo  
**Lugar de Muestreo** : Distrito: Casa Blanca - Ishcaymarca, Provincia: Vicco. Departamento: Pasco.  
**Tipo de Muestra** : Agua Natural  
**Fecha de Monitoreo** : 22/04/2021  
**Fecha de Recepción de Muest** : 23/03/2021  
**Fecha de Inicio de Análisis** : 23/04/2021  
**Fecha de Término de Análisis** : 27/04/2021

**MEDICIONES IN SITU**

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
P-MO-AR1	Agua de Proceso	8803420	363968

**CALIDAD DE AGUA**

Código de Laboratorio	0410-1	Limite Detección	Unidad
Código de Cliente	P-MO-AR1		
Parámetros de Campo (In Situ: Datos tomados en campo.)			
Temperatura	3,0	0,1	°C
pH	7,23	—	Unid. pH
Parámetro Físicoquímico			
TSS	5	4	mg/L

Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-07: Ejecución de Muestreo de Agua.  
La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.  
Lugar y condiciones ambientales del muestreo: indicado en el acta.  
Condición y Estado de la muestra ensayada: Las muestras llegaron refrigeradas.  
El cliente renuncia al derecho de la dirimencia.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 034

### INFORME DE ENSAYO N° 0409-21

**Solicitante** : CAMPOS GRADOS JULIO ELMER.  
**Dirección del Solicitante** : Distrito: Casa Blanca - Ishcaymarca, Provincia: Vicco. Dpto.: Pa  
 : Distrito: Shelby. Provincia: Vicco. Departamento: Pasco.  
**Atención** : Ing. Eli Jhonatán Sosa Raymundo  
**Proyecto** : Ejecución Programa de Monitoreo  
**Lugar de Muestreo** : P-MO-A1  
**Tipo de Muestra** : Aire  
**Fecha de Monitoreo** : 22-23/04/2021  
**Fecha de Recepción de Muestra** : 24/04/2021  
**Fecha de Inicio de Análisis** : 24/04/2021  
**Fecha de Término de Análisis** : 26/04/2021

#### CALIDAD DE AIRE

Código de Laboratorio	Código de Cliente	Partículas PM-10 ug/m <sup>3</sup>
0409-1	P-MO-A1	47,33
Límite de Detección		2,20

Código de Cliente	Descripción	COORDENADAS UTM	
		Norte	Este
CA-01	BARLOVENTO	8803370	363840

- Muestreado por el área de monitoreo según procedimiento LB-P-12: Ejecución de Muestreo de Aire.
- La fecha de muestreo es dato proporcionado por el área de monitoreo.
- Lugar y condiciones ambientales del muestreo: Indicado en el acta.
- Condición y Estado de la muestra ensayada: Las soluciones llegaron refrigeradas.

**Método de Análisis:**  
 PM-10: "NTP 900.030" Calidad de Aire. Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable como "Atmósfera". - Bajo Volumen.

## 2. Compañía minera Agregados Calcareos SA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO N° SET1041.R21

15/03/2022 16:16

### RESULTADOS

Muestras		Ensayos						
N°	Código de Servicio Ensayo Unidad Límite de Detección LD	MDN0000 Fecha Monitoreo	MDN0000 Tipo Muestra	MA1000 Nor* WGS-01	MA1000 Est* WGS-01	MA1000 Altitud* msnm	MA0693 PM10_AV* µg/m3 3.15	MA0216 Determinación de Peso: PM10_AV µg/Muestra 5582
1	E-3	Inicio: 2021-08-25 10:35 Fin: 2021-08-26 10:40	Filtro	8805394	374848	4433	22.89	37900
2	E-4	Inicio: 2021-08-25 10:50 Fin: 2021-08-26 10:55	Filtro	8804373	374547	4358	13.71	22700

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.  
 Las Coordenadas\*, Altitud\* son datos proporcionado por el cliente.  
 Los cálculos expresados en µg/m3 para material particulado están calculados en condiciones ambientales medidas durante el periodo de muestreo.  
 LD: Límite de Detección (Límite Reportable) que es tomado en base al Límite de Cuantificación del Método LCM.



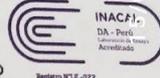
CO X3 PRO | JHOSIAS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 022

INFORME DE ENSAYO N° SET1041.R21

Página 4 de 4



Registro N° LE-022

### MÉTODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Ensayo	Denominación	Cod.Servy	(1) Norma o Referencia
1	Nor *	Norte	MA1000	Estandar GPS
2	Est *	Este	MA1000	Estandar GPS
3	Altitud *	Altitud	MA1000	Estandar GPS
4	PM10_AV *	Material Particulado PM10 (Alto Volumen).	MA0893	NTP 900.030. 2018 (Excepto muestreo) (Validado modificado y Aplicado fuera del alcance). 2018. Monitoreo de Calidad Ambiental. Calidad de Aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.
5	Determinación de Peso: PM10_AV	Determinación de Peso: Filtro PM10 Alto Volumen	MA0216	NTP 900.030. 2018 (Excepto muestreo) (Validado modificado y Aplicado fuera del alcance). 2018. Monitoreo de Calidad Ambiental. Calidad de Aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera.

(1) SMETW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.  
 APHA: American Public Health Association.  
 AWWA: American Water Works Association.  
 WEF: Water Environment Federation.  
 EPA: Environmental Protection Agency.  
 ASTM: American Society for Testing and Materials.  
 ISO: International Organization for Standardization.  
 NTP: Norma Técnica Peruana.  
 NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.



CO X3 PRO | JHOSIAS

### 3. Aurex SA

**EQUAS** Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-030**

**INFORME DE ENSAYO N° A0211/21**

**Solicitante Dirección** : AUREX S.A.  
: Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro

**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
: Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 12 - Marzo - 2021

**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.

**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Marzo - 2 021 / 09:05 h

**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 22 - Marzo - 2 021

Código Interno: L0211/21

PARÁMETROS	0211 - 1 <sup>(a)</sup>	0211 - 2 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	PM - 01 <sup>(b)</sup> (11:15 h) N 8 816 464 - E 357 344 <sup>(c)</sup>	PM - 02 <sup>(b)</sup> (10:35 h) N 8 815 504 - E 356 707 <sup>(c)</sup>		
Aceites y Grasas	11,8	18,2	mg/L	APHA 5520 D
Bicarbonato	134	133	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2320 B (*)
Boro (B)	< 0,02	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Cianuro Wad	0,107	0,097	mg CN/L	APHA 4500-CN- I,E
Cloruros	23	21	mg Cl/L	APHA 4500-Cl C (*)
Color Verdadero	9	11	UC	APHA 2120 C
Conductividad Eléctrica	2 233,00	1 980,00	umho/cm	APHA 2510 B
Demanda Bioquímica de Oxígeno	61	62	mg DBO/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	7	8	mg DQO/L	APHA 5220 D
Fenoles	< 0,001	< 0,001	mg Fenol/L	EPA 9065 (*)
Fluoruros	1,127	1,022	mg F/L	APHA 4500-F D
Nitratos	3,262	2,762	mg N-NO <sub>3</sub> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> B
Nitritos	0,029	0,030	mg N-NO <sub>2</sub> /L	EPA 354.1

(<sup>a</sup>) Código de Laboratorio      (<sup>b</sup>) Código del Solicitante y hora de muestreo      (<sup>c</sup>) Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.** -  
 STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.  
 (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.** -  
 Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.** -  
 Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 22 de Marzo de 2021.

**EQUAS S.A.**  
 Ing. Eusebio Víctor Cándor Evaristo  
 Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.  
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

POCO X3 PRO PUNOSIAS      Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito - Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte  
 Código: F01-F.DI.00      Teléfono: 548-4976 / 349-4050      e\_mail: info@equas.com.pe      15/03/2022 16:30  
 Revisión: 00      Página 1 de 8

**INFORME DE ENSAYO N° A0211/21**

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro  
**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
 Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco  
**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial  
**Fecha de Muestreo** : 12 - Marzo - 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.  
**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Marzo - 2 021 / 09:05 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 22 - Marzo - 2 021

Código Interno: L0211/21

PARÁMETROS	0211 - 1 <sup>(a)</sup>	0211 - 2 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	PM - 01 <sup>(b)</sup> (11:15 h) N 8 816 464 - E 357 344 <sup>(c)</sup>	PM - 02 <sup>(b)</sup> (10:35 h) N 8 815 504 - E 356 707 <sup>(c)</sup>		
Sulfatos	1 113	1 063	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Sustancias Activas de Azul de Metileno - SAAM	< 0,010	< 0,010	mg SAAM/L	APHA 5540 C (*)
<b>Microbiológicos</b>				
Coliformes Totales (NMP)	24 x 10 <sup>3</sup>	54 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	24 x 10 <sup>3</sup>	24 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Item 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,8	4,5	NMP/100 mL	APHA 9221 G (Item 2)
Enterococos Fecales (Enterococos Intestinales)	7,8	23	NMP/100 mL	APHA 9230 B
<b>Parasitológicos</b>				
Huevos de Helmintos	< 1	< 1	Huevo/L	The modified Baillenger method (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23<sup>rd</sup> Ed, APHA, AWWA WEF, 2017.
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE - OMS 1996
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.**

- Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 22 de Marzo de 2021.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Condor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

POCO X3 PRO | JHOSIAS

Código: F01-P.DIR.04  
Revisión: 00

Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito - Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte  
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e-mail: info@equas.com.pe

15/03/2022 16:31

**INFORME DE ENSAYO N° A0211/21**

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro

**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 12 - Marzo - 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.

**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Marzo - 2 021 / 09:05 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 22 - Marzo - 2 021

Código Interno: L0211/21

PARÁMETROS	0211 - 1 <sup>(a)</sup>	0211 - 2 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	METODOS DE ENSAYO
	PM - 01 <sup>(b)</sup> (11:15 h) N 8 816 464 - E 357 344 <sup>(c)</sup>	PM - 02 <sup>(b)</sup> (10:35 h) N 8 815 504 - E 356 707 <sup>(c)</sup>		
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio (Al)	1,130	2,315	mg/L	APHA 3111 D
Arsénico (As)	0,008	0,015	mg/L	APHA 3114 C
Bario (Ba)	< 0,19	< 0,19	mg/L	APHA 3111 D
Cadmio (Cd)	0,021	0,022	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	0,120	0,201	mg/L	APHA 3111 B
Cobalto (Co)	< 0,008	< 0,008	mg/L	APHA 3111 B
Cromo (Cr)	< 0,010	< 0,010	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	8,947	14,059	mg/L	APHA 3111 B
Litio (Li)	0,048	0,041	mg/L	APHA 3111 B
Magnesio (Mg)	129,03	112,19	mg/L	APHA 3111 B
Manganeso (Mn)	24,072	20,726	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,0024	0,0055	mg/L	APHA 3112 B
Níquel (Ni)	< 0,011	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Plomo (Pb)	0,208	0,397	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	2,924	3,299	mg/L	APHA 3111 B

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO. -**

Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 22 de Marzo de 2021.

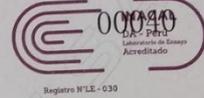
**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dinimente para los ensayos de metales, la solicitud de dinmencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



**INFORME DE ENSAYO N° A0211/21**

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro

**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco

**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial

**Fecha de Muestreo** : 12 - Marzo - 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.

**Fecha y Hora de Recepción** : No aplica  
**Ejecución de Ensayos** : Mediciones en Campo

Código Interno: L0211/21

PARÁMETROS	0211 - 1 <sup>(a)</sup>	0211 - 2 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	PM - 01 <sup>(b)</sup> (11:15 h) N 8 816 464 - E 357 344 <sup>(c)</sup>	PM - 02 <sup>(b)</sup> (10:35 h) N 8 815 504 - E 356 707 <sup>(c)</sup>		
pH	7,53	7,55	Unidad de pH	APHA 4500-H* B
Temperatura	10,7	9,8	C°	APHA 2550 B
Oxígeno Disuelto	7,12	6,71	mg/L	APHA 4500-O C (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.-**

- Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- No Aplica

Lima, 22 de Marzo de 2021.

**EQUAS S.A.**

*[Signature]*  
Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

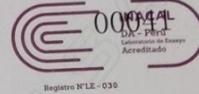
Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados obtenidos en los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

POCO X3 PRO JHOSIAS

15/03/2022 16:31



**INFORME DE ENSAYO N° A0211/21**

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro  
**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco  
**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial  
**Fecha de Muestreo** : 12 - Marzo - 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.  
**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Marzo - 2021 / 09:05 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 22 - Marzo - 2021

Código Interno: L0211/21

PARÁMETROS	0211 - 3 <sup>(a)</sup>	0211 - 4 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	PM - 03 <sup>(b)</sup> (11:40 h) N 8 816 142 - E 357 208 <sup>(c)</sup>	PM - 04 <sup>(b)</sup> (12:00 h) N 8 815 703 - E 356 925 <sup>(c)</sup>		
Aceites y Grasas	4,0	2,4	mg/L	APHA 5520 D
Bicarbonato	129	130	mg CaCO <sub>3</sub> /L	APHA 2320 B (*)
Boro (B)	< 0,02	< 0,02	mg B/L	APHA 4500-B C
Cianuro Wad	0,290	0,176	mg CN/L	APHA 4500-CN- I,E
Cloruros	25	25	mg Cl/L	APHA 4500-Cl (*)
Color Verdadero	8	9	UC	APHA 2120 C
Conductividad Eléctrica	2 276,00	2 336,00	umho/cm	APHA 2510 B
Demanda Bioquímica de Oxígeno	80	78	mg DBO/L	APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	7	7	mg DQO/L	APHA 5220 D
Fenoles	< 0,001	< 0,001	mg Fenol/L	EPA 9065 (*)
Fluoruros	1,147	1,127	mg F/L	APHA 4500-F D
Nitratos	3,300	3,454	mg N-NO <sub>3</sub> /L	APHA 4500-NO <sub>3</sub> - B
Nitritos	0,028	0,039	mg N-NO <sub>2</sub> /L	EPA 354,1

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio      <sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo      <sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.** -  
 STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.  
 (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.** -  
 Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de Agua- P.MOT.04 V01

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.** -  
 Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 22 de Marzo de 2021.

**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



POCO X3 PRO PUNOSIAS 15/03/2022 16:31

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## INFORME DE ENSAYO N° A0211/21

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro  
**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
 Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco  
**Matriz de la Muestra** : Agua Superficial  
**Fecha de Muestreo** : 12 - Marzo - 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.  
**Fecha y Hora de Recepción** : 13 - Marzo - 2 021 / 09:05 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 13 al 22 - Marzo - 2 021

Código Interno: L0211/21

PARÁMETROS	0211 - 3 <sup>(a)</sup>	0211 - 4 <sup>(a)</sup>	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	PM - 03 <sup>(b)</sup> (11:40 h) N 8 816 142 - E 357 208 <sup>(c)</sup>	PM - 04 <sup>(b)</sup> (12:00 h) N 8 815 703 - E 356 925 <sup>(c)</sup>		
Sulfatos	1 120	1 115	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E
Sustancias Activas de Azul de Metileno - SAAM	< 0,010	< 0,010	mg SAAM/L	APHA 5540 C (*)
<b>Microbiológicos</b>				
Coliformes Totales (NMP)	35 x 10 <sup>3</sup>	35 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 B
Coliformes Termotolerantes (NMP)	24 x 10 <sup>3</sup>	24 x 10 <sup>3</sup>	NMP/100 mL	APHA 9221 E (Ítem 1)
Escherichia Coli (NMP)	< 1,8	2	NMP/100 mL	APHA 9221 G (Ítem 2)
Enterococos Fecales (Enterococos Intestinales)	13	13	NMP/100 mL	APHA 9230 B
<b>Parasitológicos</b>				
Huevos de Helmintos	< 1	< 1	Huevo/L	The modified Bailenger method (*)

<sup>(a)</sup> Código de Laboratorio

<sup>(b)</sup> Código del Solicitante y hora de muestreo

<sup>(c)</sup> Ubicación en coordenadas UTM

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -**

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- ANALYSIS OF WASTEWATER FOR USE IN AGRICULTURE: A LABORATORY MANUAL OF PARASITOLOGICAL AND BACTERIOLOGICAL TECHNIQUE - OMS 1996
- (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

**PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO. -**

- Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de Agua - P.MOT.04 V01

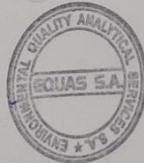
**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 22 de Marzo de 2021.

**EQUAS S.A.**

*[Firma]*  
Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo  
Gerente General



POCO X3 PRO | JHOSIAS Prohibida la reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas. Los resultados obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

15/03/2022 16:31

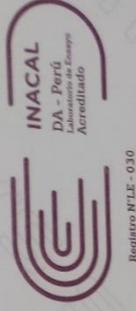






**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE  
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON  
REGISTRO N° LE - 030



Registro NLE - 030

**INFORME DE ENSAYO N° IA0217/21**

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro  
**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
Distrito: Simón Bolívar - Provincia: Pasco - Departamento: Pasco

**Matriz de la Muestra** : Aire  
**Fecha de Muestreo** : Marzo, 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Celinio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.

**Fecha y Hora de Recepción** : 15 - Marzo - 2 021 / 08:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 15 al 19 - Marzo - 2021  
**Código Interno** : L0217/21

Código Laboratorio	Código Solicitante	Fecha de Muestreo	Ubicación en Coordenadas UTM		MATERIAL PARTICULADO (PM <sub>10</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) (24h)*	DIOXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) (24h)*	DIOXIDO DE NITROGENO (NO <sub>2</sub> ) (µg/m <sup>3</sup> ) (1h)*	PLOMO (Pb) (µg/m <sup>3</sup> ) (24h)*
			N	E				
L0217-1	CAJ - 02	11 - 13 /03 /2021	8 816 370	357 106	19	< 13	17	< 0.03
L0217-2	CAJ - 03	11 - 13 /03 /2021	8 816 094	356 712	8	< 13	14	< 0.03
L0217-3	CAJ - 01	11 - 13 /03 /2021	8 816 546	357 044	4	< 13	10	< 0.03

**MÉTODOS DE ENSAYO**

- (\*) Tiempo de Muestreo
- REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.**
- Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM<sub>10</sub> en la atmósfera. (2003)
  - Reference Method For The Determination Of Sulfur Dioxide in The Atmosphere (Pararosaniline Method). (2010)
  - Standard Test Method For Nitrogen Dioxide Content Of The Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction). (2011)
  - EQUAS-LAB-06 (Basado en EPA IO-3.2) Determinación de Plomo en PM<sub>10</sub> Bajo Volumen Incluye muestreo. (2017)

- PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO.**
- Orden de trabajo N° 015/21. Toma de muestras de aire - I.MOT.02 V08

**ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.**

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 19 de Marzo de 2 021.



**EQUAS S.A.**

Ing. Eusebio Víctor Condor Evaristo  
Gerente General

00054

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
Los resultados obtenidos se refieren únicamente a las muestras ensayadas.  
Los resultados obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Página 1 de 2

POCO X3 PRO 16:32

Fecha: 17/02 019

15/03/2022 16:32





**Environmental Quality Analytical Services S.A.**  
 Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

**INFORME DE ENSAYO N° IN0217/21**

**Solicitante** : AUREX S.A.  
**Dirección** : Cal. Las Camelias Nro. 511 - Int. 801 - Lima - San Isidro  
**Procedencia** : ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS ACTIVIDADES Y OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA MINERA AUREX S.A.  
 Distrito: Simón Bolívar – Provincia: Pasco – Departamento: Pasco

**Matriz de la Muestra** : Aire  
**Fecha de Muestreo** : Marzo, 2021  
**Responsable del Muestreo** : Bach. Cilnio Cáceres A. - Laboratorio EQUAS S.A.

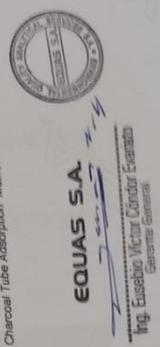
**Fecha y Hora de Recepción** : 15 - Marzo - 2 021 / 08:30 h  
**Fecha de Ejecución del Ensayo** : 15 al 27 - Marzo - 2021  
**Código Interno** : LO217/21

Código Laboratorio	Código Solicitante	Fecha de Muestreo	Ubicación en Coordenadas UTM		VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (VOCs) - BENZENE µg/m <sup>3</sup> Std (4h)*
			N	E	
LO217 - 1	CAJ - 01	13/03/2021	8 816 346	357 044	< 0,94
LO217 - 2	CAJ - 02	13/03/2021	8 816 370	357 105	< 0,94
LO217 - 3	CAJ - 03	13/03/2021	8 816 094	356 712	< 0,94
Límite de Detección					ASTM_D3687-19 (**)

(\*) Tiempo de Muestreo  
 (\*\*) Método de Ensayo: Standard Test Method for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method

**REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS:**  
 Volatile Organic Compounds Benzene (Only Analysis). Standard Test Method for Analysis of Organic Compound Vapors Collected by the Activated Charcoal Tube Adsorption Method  
 PLAN Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:  
 Orden de Trabajo N° 015/21. Torre de muestras de aire - I.MOT.02 V07  
 ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA:  
 La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada  
 Los resultados de los ensayos se detallan en el informe de ensayo de subcontrato N°211169  
 (\*\*\*) Valores determinados mediante cálculos, en base a los resultados según informe de ensayo de subcontrato N°211169

Lima, 27 de Marzo de 2 021.



00056

**Ing. Eusebio Víctor Córdor Estrada**  
 Gerente General

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.  
 Los resultados de los ensayos se detallan en el informe de ensayo de subcontrato N°211169  
 Dirección de Laboratorio: Mz. Lote 74, Urb. Naranjillo - Puente Piedra, dist. del Km. 25.5 de la Pan. Norte  
 Telefonos: 542-4975 / 342-4050 e-mail: info@equas.com.pe



POCO X3 PRO | JHOSIAS

15/03/2022 16:32

#### 4. Chintia Dos 2006

**ALAB**  
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE - 096

DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE - 096

---

### INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-12190

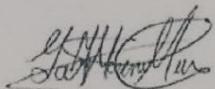
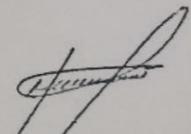
**I. DATOS DEL SERVICIO**

1.-RAZON SOCIAL	: HT AMBIENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
2.-DIRECCIÓN	: JR. JOSE OLAYA NRO. S/N (A 1 CDRA DE LA CAPILLA 3 DE MAYO INT.2) PASCO - PASCO - VICCO
3.-PROYECTO	: MONITOREO AMBIENTAL 2021 - CANTERA CINTHIA.
4.-PROCEDENCIA	: QUIULACOCCHA - CERRO DE PASCO.
5.-SOLICITANTE	: HT AMBIENTAL SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000004164-2021-0002
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2021-10-13

**II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO**

1.-PRODUCTO	: Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 2
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2021-09-29
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2021-09-29 al 2021-10-13

*(Faint text: "Este informe es propiedad de Analytical Laboratory E.I.R.L. y no debe ser reproducido sin el consentimiento escrito de la empresa.")*

 <b>Gaby Moreno Muñoz</b> Jefe de Laboratorio CIP N° 191207	 <b>Marco Valencia Huerta</b> Ingeniero Químico CIP N° 152207
---	---

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.  
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.  
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado sistema de calidad de la entidad que lo produce.

POCO X3 PRO | JHOSIAS Prolongación Zaramilla Mz 2D lote 3 Bellavista - Callao 15/03/2022 16:51 P  
Telf. +51 7130636 / 453 1389 / 940 598 588  
Email: ventas@alab.com.pe



*S2*  
*Chavez*  
*isiete*

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-12190**

TIPO DE ENSAYO	NORMAL REFERENCIA	TÍTULO
Demanda Química de Oxígeno <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Detergentes <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 23 rd Ed. 2017	Surfactants. Anionic Surfactants as MBAS
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP) <sup>2</sup>	SMEWW 9230 B, 23 rd Ed. 2017	Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique.
Escherichia coli (NMP) <sup>2</sup>	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Fenol <sup>(1)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 B, C, 23 rd Ed. 2017	Phenols. Cleanup Procedure. Chloroform Extraction Method
Huevos de Helmintos <sup>2</sup>	MVAL-LAB-24, Validado, 2018.	Cuantificación e Identificación de Huevos de Helmintos en Agua.
Metales Totales ICPOES <sup>2</sup>	EPA Method 200.7 Rev.4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Oxígeno Disuelto <sup>(1) (c)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G. 23rd Ed. 2017	Oxygen (Dissolved). Membrana Electrode Method
Pesticidas Organoclorados <sup>2</sup>	EPA Method 8081B, Rev. 2, Febrero 2007	Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography

<sup>(1)</sup> "EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

<sup>(2)</sup> "SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

<sup>(c)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-12190**

TIPO DE ENSAYO	NORMAL REFERENCIA	TÍTULO
Pesticidas Organofosforados <sup>2</sup>	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC-MS)
pH <sup>(*) (c)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Salmonella spp (Detección) <sup>2</sup>	ISO 19250, 1st Ed 2010.	Water Quality. Detection of Salmonella spp.
Sulfuro <sup>(*)</sup>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 23 rd Ed. 2017	Sulfide. Methylene Blue Method.
Vibrio cholerae (Detección) <sup>2</sup>	SMEWW 9260 H, 23 rd Ed. 2017	Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio.

\*EPA\*: U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

\*SMEWW\*: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

\*ISO\*: International Organization for Standardization

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

<sup>c</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)



**INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-12190**

**IV. RESULTADOS**

ITEM	1		2		
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-21-42593		M-21-42594		
CÓDIGO DEL CLIENTE:	GM-01		GM-02		
COORDENADAS:	E.0356711		E.0356758		
UTM WGS 84:	N.8813660		N.8813326		
PRODUCTO:	Agua Natural		Agua Natural		
SUB PRODUCTO:	Superficial (Río)		Superficial (Río)		
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.4				
FECHA y HORA DE MUESTREO :	28-09-2021 14:45		28-09-2021 15:35		
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Aceites y Grasas (*)	mg/L	0,48	1,20	<0,48	<0,48
Aldicarb <sup>2</sup>	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	<0,00010
Cianuro WAD (*)	(mg CN-/L)	0,002	0,004	<0,013	<0,013
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8	790,0
Coliformes Totales (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,80	2 300,00	790,00
Conductividad (*)	µS/cm	NA	0,01	1269,00	1214,00
Cromo Hexavalente (*)	(mg Cr VI/L)	0,004	0,010	<0,010	<0,010
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg BOD5/L	0,4	2,0	6,3	5,9
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O2/L)	2,0	5,0	10,5	9,3
Detergentes (*)	(mg MBAS/L)	0,010	0,025	<0,025	<0,025
Enterococos Fecales o Enterococos Intestinales (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,8	1 300,0	79,0
Escherichia coli (NMP) <sup>2</sup>	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8	790,0
Fenol (*)	mg Phenol/L	NA	0,001	<0,001	<0,001
Heterotrofos (UFC/mL) <sup>2</sup>	UFC/mL	NA	1,0	-	-
Huevos de Helmintos <sup>2</sup>	Huevo/L	NA	1,0	<1,0	<1,0
Oxígeno Disuelto (*)	mg/L	NA	0,1	6,2	6,2
pH (*)	Unidad de pH	NA	0,01	8,43	8,58
Salmonella spp (Detección) <sup>2</sup>	A-P/L	NA	NA	AUSENCIA	AUSENCIA
Sulfuro (*)	(mg S2-/L)	0,001	0,002	<0,002	<0,002

<sup>1</sup>) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA  
<sup>2</sup>) Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, \*c\* = Menor que el L.C.M.  
L.D.M.: Limite de detección del método, \*c\* = Menor que el L.D.M.  
\*.\*: No ensayado  
NA: No Aplica



## PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD



### UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS GENERALES

- 1.13. **Apellidos y nombres del Informante:** Eduardo Juan Rojas Quispe  
 1.14. **Grado académico:** Titulado en Ingeniería de minas  
 1.15. **Cargo e institución donde labora:** Director Regional de Energía minas e hidrocarburos  
 1.16. **Título de la Investigación:** Evaluación de los impactos ambientales que genera la minería en el rubro pequeño productor minero (PPM) y productor minero artesanal (PMA), en la provincia de Pasco en el año 2021  
 1.17. **Autor del instrumento:** Jhosias Brayan Chávez Osorio  
 1.18. **Nombre del instrumento:**  
 - Determinación de contaminación ambiental a los componentes de agua aire y suelo

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy buena 61- 81%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas.					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana.					X
ACTUALIDAD	Usa Instrumentos y métodos actuales.					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprenden aspectos de cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos científicos.					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto de la tabla.					X
METODOLOGIA	La estrategia corresponde al propósito de investigación.				X	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				X	
<b>VII. PROMEDIO DE VALIDACION: 90 %</b>						
<b>VIII. OPINION DE APLICACIÓN:</b>						
- Los instrumentos aplicados en el estudio, son idóneos para determinar la contaminación que genera la presencia de la minería en el rubro PPM y PMA en los componentes ambientales como son agua, aire y suelo.						
Pasco, 8 de agosto del 2022	43911304				963667815	
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>Nº de DNI</b>	<b>Firma del experto</b>			<b>Nº de celular</b>	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.7. **Apellidos y nombres del Informante:** Roger Villar Durand  
1.8. **Grado académico:** Titulado en Ingeniería ambiental  
1.9. **Cargo e institución donde labora:** Especialista en Saneamiento ambiental –  
Municipalidad Provincial de Oxapampa  
1.10. **Título de la Investigación:** Evaluación de los impactos ambientales que genera la  
minería en el rubro pequeño productor minero (PPM) y productor minero artesanal (PMA),  
en la provincia de Pasco en el año 2021  
1.11. **Autor del instrumento:** Jhosias Brayan Chávez Osorio  
1.12. **Nombre del instrumento:**  
- Determinación de contaminación ambiental a los componentes de agua aire y suelo

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy buena 61- 81%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas.					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana.					X
ACTUALIDAD	Usa Instrumentos y métodos actuales.					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprenden aspectos de cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos científicos.					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto de la tabla.					X
METODOLOGIA	La estrategia corresponde al propósito de investigación.				X	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				X	
<b>VII. PROMEDIO DE VALIDACION: 90 %</b>						
<b>VIII. OPINION DE APLICACION:</b>  - Los instrumentos aplicados en el estudio, son idóneos para determinar la contaminación que genera la presencia de la minería en el rubro PPM y PMA en los componentes ambientales como son agua, aire y suelo.						
Oxapampa, 8 de agosto del 2022	45344458				963742106	
Lugar y Fecha	Nº de DNI	Firma del experto			Nº de celular	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y nombres del Informante:** Marilyn Fiorela Cosme Mauricio  
**1.2. Grado académico:** Titulada en ingeniería ambiental  
**1.3. Cargo e institución donde labora:** Jefe de área de formalización minera y asuntos ambientales – DREMH  
**1.4. Título de la Investigación:** Evaluación de los impactos ambientales que genera la minería en el rubro pequeño productor minero (PPM) y productor minero artesanal (PMA), en la provincia de Pasco en el año 2021  
**1.5. Autor del instrumento:** Jhosias Brayan Chávez Osorio  
**1.6. Nombre del instrumento:**  
- Determinación de contaminación ambiental a los componentes de agua aire y suelo

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41- 60%	Muy buena 61- 81%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas.					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana.					X
ACTUALIDAD	Usa Instrumentos y métodos actuales.					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
SUFICIENCIA	Comprenden aspectos de cantidad y calidad.					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos técnicos científicos.					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto de la tabla.					X
METODOLOGIA	La estrategia corresponde al propósito de investigación.				X	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				X	
<b>III. PROMEDIO DE VALIDACION: 92 %</b>						
<b>IV. OPINION DE APLICACION:</b> - Los instrumentos aplicados en el estudio, son idóneos para determinar la contaminación que genera la presencia de la minería en el rubro PPM y PMA en los componentes ambientales como son agua, aire y suelo.						
Pasco, 8 de Agosto del 2022	71021883				927411339	
Lugar y Fecha	Nº de DNI	Firma del experto			Nº de celular	