



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

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



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

**CONSTANCIA**

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

**“Evaluación de riesgos ambientales por actividad minera en el distrito de Vista Alegre-provincia de Nazca, 2021”**

Presentado por:

**VILCAS ALVAREZ, Luis Alvenís**

ROL DEL AUTOR del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es PORCENTAJE DE SIMILITUD del 0% por el cual se otorga el calificativo de:

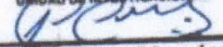
**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CODIGO: **ATIT-2022-FIAS-017**

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

Ica, 01 de Febrero del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
**Dr. Pedro Córdova Mendoza**  
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
  
**Dr. Pedro Córdova Mendoza**  
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



## TESIS

Evaluación de riesgos ambientales por actividad minera en el  
Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021

Línea de investigación: Ciencias Naturales, Ingeniería y Tecnologías Sostenibles

AUTOR

Bach. VILCAS ALVAREZ LUIS ALVENIS

ASESOR

DANTE FERMIN CALDERON HUAMANI

Ica, Perú

2022

i

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
Índice General	ii
Índice de Tablas	iv
Índice de Figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	08
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	10
1.1.1. Formulación del problema	11
1.2. ANTECEDENTES	11
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional	11
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	12
1.2.3. Antecedentes a nivel local	14
1.2.4. Justificación e importancia de la investigación	14
1.2.5. Bases teóricas	15
1.2.6. Marco conceptual	19
1.2.7. Marco legal	21
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	23
2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	23
2.2.1. Población	23
2.2.2. Tamaño de la muestra	23
2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	24
2.3.1. Variable independiente	24
2.3.2. Variable Dependiente	24
2.3.3. Operacionalización de variables	24
2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	24
2.5. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	25
2.5.1. Técnicas	25
2.5.2. Instrumentos	25

2.5.3. Análisis de datos	25
III. RESULTADOS	27
3.1. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE VISTA ALEGRE	27
3.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	32
3.2.1. Situación ambiental de Valle Las Trancas	32
3.2.2. Análisis de los factores de riesgo	37
3.2.3. Determinación de escenarios de riesgos	44
3.3. APLICACIÓN DE PERCEPCIÓN AMBIENTAL	51
3.3.1. Encuesta a la población	51
3.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	63
3.4.1. Hipótesis principal	63
IV. DISCUSIÓN	64
4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	64
V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES	69
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Operacionalización de variables	26
Tabla 2: Empresas mineras formalizadas en la Región Ica	28
Tabla 3: Plantas de procesamiento en el área de influencia	30
Tabla 4: Planta Santa Elena	37
Tabla 5: Resultados del análisis de agua-Planta Santa Elena	38
Tabla 6: Resultados de análisis de agua-Valle Las Trancas	39
Tabla 7: Resultado de análisis de suelo	40
Tabla 8: Resultado de metales contenido en relave	40
Tabla 9: Resultado de análisis del aire	41
Tabla 10: Nivel de ruido	41
Tabla 11: Impactos ambientales por relave	42
Tabla 12: Impactos ambientales	43
Tabla 13: Análisis de escenarios	44
Tabla 14: Rango de estimación de probabilidad	44
Tabla 15: Rango de estimación de consecuencia	45
Tabla 16: Valoración de escenarios identificados	46
Tabla 17: Estimador del riesgo ambiental	47
Tabla 18: Riesgo del entorno natural	47
Tabla 19: Riesgo del entorno humano	48
Tabla 20: Estimador socioeconómico	48
Tabla 21: Evaluación del riesgo ambiental	49
Tabla 22: Tiempo de residencia	51
Tabla 23: Contaminación del agua subterránea	52
Tabla 24: Afectación de cultivos	53
Tabla 25: Afectación de ingresos familiares	54
Tabla 26: Calidad del aire	55
Tabla 27: Niveles de ruido	56
Tabla 28: Relaveras con geomembranas	57
Tabla 29: Reubicación de plantas procesadoras	58
Tabla 30: Documentación para reubicación	59
Tabla 31: Participación en monitoreos ambientales	60
Tabla 32: Puestos de trabajo	61
Tabla 33: Afectación a la salud	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1: Distritos de la provincia de Nazca	27
Figura 2: Distribución de planta	30
Figura 3: Circuito de chancado	30
Figura 4: Operaciones unitarias en las plantas procesadoras	34
Figura 5: Foto panorámica del Valle Las Trancas	35
Figura 6: Plantas mineras en el Valle Las Trancas	36
Figura 7: Cancha de mineral	37
Figura 8: Establecimiento del riesgo	48
Figura 9: Tiempo de residencia	51
Figura 10: Contaminación del agua subterránea	52
Figura 11: Afectación de cultivos	53
Figura 12: Afectación de ingresos familiares	54
Figura 13: Calidad del aire	55
Figura 14: Niveles de ruido	56
Figura 15: Relaveras con geomembranas	57
Figura 16: Reubicación de plantas procesadoras	58
Figura 17: Documentación para reubicación	59
Figura 18: Participación en monitoreos ambientales	60
Figura 19: Puestos de trabajo	61
Figura 20: Afectación a la salud	62

## RESUMEN

La actividad minera en el Perú, se ha incrementado, específicamente en la sierra de nuestro país, sin embargo, estas actividades generan riesgos ambientales, que algunos casos son irreversibles, y que inciden directamente en la alteración del ambiente y la calidad de vida de la población del entorno donde se ubican. Por lo tanto, la investigación planteó como objetivo: Evaluar los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021. El enfoque metodológico es de tipo y nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra es el Valle Las Trancas, se evaluó los factores ambientales: agua, suelo, aire, asimismo, el nivel de ruido y contenido de metales en los relaves que generan estas plantas procesadoras de mineral. En base a estos resultados de monitoreo, se realizó mediante el método RIAM la evaluación de riesgo ambiental y se determinó la caracterización de riesgo para el entorno natural: 57,33%; el entorno humano: 74,67% y el entorno socioeconómico: 40,0%, por lo tanto, el promedio de riesgo ambiental para el Valle Las Trancas es MODERADO. Se aplicó una encuesta de percepción a la población, la muestra fue de 55 personas para conocer como les afecta las actividades de estas plantas procesadoras. Los resultados de esta encuesta señalan que les afecta en su salud. La contrastación de la hipótesis principal, demuestra que deben evaluarse estos riesgos ambientales y ejecutar un Plan de Mitigación.

**Palabras claves.:** Nivel de riesgo ambiental, actividad minera, contaminación, población, medio ambiente.

## ABSTRACT

Mining activity in Peru has increased, specifically in the mountains of our country, however, these activities generate environmental risks, some of which are irreversible, and which directly affect the alteration of the environment and the quality of life of the people. population of the environment where they are located. Therefore, the research set as an objective: Evaluate the environmental risks due to mining activity in the District of Vista Alegre-Province of Nazca, 2021. The methodological approach is of a descriptive type and level and a non-experimental design. The sample is Valle Las Trancas, the environmental factors were evaluated: water, soil, air, as well as the noise level and metal content in the tailings generated by these mineral processing plants. Based on these monitoring results, the environmental risk assessment was carried out using the RIAM method and the risk characterization for the natural environment was determined: 57.33%; the human environment: 74.67% and the socioeconomic environment: 40.0%, therefore, the average environmental risk for Valle Las Trancas is MODERATE. A perception survey was applied to the population; the sample was 55 people to know how the activities of these processing plants affect them. The results of this survey indicate that it affects their health. The contrast of the main hypothesis shows that these environmental risks must be evaluated and a Mitigation Plan executed.

**Keywords:** Level of environmental risk, mining activity, contamination, population, environment.

## I. INTRODUCCIÓN

[1] “A nivel mundial y latinoamericano el Perú se ubica entre los primeros productores de diversos concentrados de metales, (oro, plata, cobre, plomo, zinc, hierro, estaño, molibdeno, telurio, entre otros), lo cual es reflejo no sólo de la abundancia de los yacimientos minerales y la capacidad de producción de la actividad minera peruana, sino de la estabilidad de las condiciones políticas y socioeconómicas del Estado en el país. (MINEM, 2013)”. Hay que tener en cuenta que [2] “la minería artesanal es uno de los sectores con significativo crecimiento en las economías regionales a lo largo del país en los últimos años. Si bien, este crecimiento ha reducido la falta de empleo y contribuido a mejorar los ingresos monetarios en los centros poblados más alejados de las grandes urbes regionales, también ha traído consigo problemas relacionados a su crecimiento desordenado. La contaminación ambiental, los conflictos entre las comunidades, titulares de concesiones mineras y autoridades del sector son algunos entre los problemas más importantes”.

[3] “En las últimas décadas la minería informal en nuestro territorio peruano especialmente en la sierra se ha ido acrecentando como una alternativa laboral ante el desempleo, esta actividad se viene realizando tanto en zonas protegidas por el patrimonio nacional, así como también en zonas no protegidas; producto de las actividades inherentes a la minera que conllevan al desencadenamiento de una serie de efectos ambientales que en su mayoría son irreversibles. Estos efectos están relacionados básicamente con la deforestación, la destrucción del hábitad, modificación del ambiente, desplazamiento de especies animales es decir generando impactos negativos”. Asimismo, [3] “las actividades mineras tienen efectos negativos y adversos en los recursos hídricos, así como en los ecosistemas tienen serias implicancias. La erosión de los suelos, desaparición de bosques, todo ello afecta la vida acuática de especies”.

La investigación esta estructurada en:

Capítulo I: Se describe la situación problemática, derivada de la actividad minera y que genera afectación a los factores ambientales y a la población. Se ha revisado los antecedentes nacionales, internacionales y locales, lo que ha determinado la importancia que tiene la investigación en la caracterización y evaluación de los riesgos ambientales.

Capítulo II: Se detalla la estrategia metodológica, que es de tipo y nivel descriptivo, diseño no experimental. Se ha identificado como muestra para la evaluación de los riesgos ambientales al

Valle Las Trancas, ubicado en el distrito de Vista Alegre. La técnica empleada es la observación y el instrumento es una encuesta compuesta de doce preguntas.

Capítulo III: Se ha inidentificado a 24 plantas procesadoras de mineral que se ubican en el Valle Las Trancas, por lo que, se evaluado mediante análisis de laboratorio el agua, suelo, aire, asimismo, el nivel de ruido y contenido de metales en los relaves que generan estas plantas procesadoras de mineral. Para evaluar el riesgo ambiental se ha aplicado la metodología RIAM y se determinó la caracterización de riesgo para el entorno natural: 57,33%; el entorno humano: 74,67% y el entorno socioeconómico: 40,0%, por lo tanto, el promedio de riesgo ambiental para el Valle Las Trancas es MODERADO. Asimismo, se aplicó una encuesta de percepción a la población, los resultados indican que si hay afectación a su salud. La contratación de las hipótesis se realizó mediante el estadístico de Chi-cuadrado.

Capítulo IV: En función a la aplicación de la metodología RIAM y encuesta, se realizó la discusión de resultados.

Capítulo V y VI: Se detallan las conclusiones y recomendaciones y en el capítulo VII se indican las referencias bibliográficas consultadas.

## 1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

[4] “La minería es una actividad extractiva cuyo desarrollo constituye soporte para la gran parte de la industria manufacturera y es una importante fuente de crecimiento económico para los países en vías de desarrollo. Esta actividad está vinculada a la economía y al medio ambiente (Laguna Nuñonca & Paredes Mullisaca, 2014). En el Perú la minería es una actividad de hace muchos años, como consecuencia apporto beneficios como perjuicios en todo el territorio peruano, causados especialmente a las zonas donde se desarrolla esta actividad extractiva”. Hoy en día, [2] “la minería informal, se realiza en diferentes áreas geográficas del país, las estimaciones del Ministerio de Energía y Minas indican que en Madre de Dios se produce un poco más del 70% del oro producido en el país por medios artesanales o informales. La segunda área minera en importancia es Puno con alrededor del 17%. El Sur Medio, por su parte, ocupa el tercer lugar por su concentración de la producción y de los mineros que trabajan en esa área. Finalmente, en La Libertad, ocupa a alrededor de 900 personas y se producen 291 Kg, de oro al año, con una productividad menor que en las otras áreas mineras (Medina, Arévalo y Quea, 2007)”.

[4] “El problema se concreta en la explotación de la minería y la consecuente incidencia en el aspecto social ya que el movimiento económico repercute de manera directa e indirecta en los lugares donde incide el centro minero y ambiental debido a los químicos tóxicos que se utilizan en el proceso, citando como ejemplo tenemos: mercurio, cianuro, arsénico etc., estos al contacto con el agua, producen efectos de contaminación que se pueden evidenciar a corto, mediano y largo plazo”.

Es importante resaltar que [1] “durante el desarrollo de las diferentes actividades en los procesos se identifican los peligros y/o aspectos ambientales, para identificar y evaluar los riesgos ambientales de los mismos; lo cual será la base para el desarrollo de las medidas de control que se aplicarán con la finalidad de minimizar los incidentes y/o accidentes ambientales, para el manejo adecuado de impactos ambientales negativos significativos”.

En la Provincia de Nazca, se ubican 24 plantas procesadoras de mineral (445 y 468 Km de la Panamericana Sur) que generan como mínimo 350 millones de dólares, pero, que están generando la emisión de material particulado (polvillo mineral), humos tóxicos que afectan directamente a la población de Valle Las Trancas, El Pajonal y Vista Alegre.

### **1.1.1. Formulación del problema**

#### **Problema principal**

¿Cómo evaluar los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021?

#### **Problemas específicos**

PE1: ¿Cuál es la situación medioambiental de los componentes ambientales y sociales del Distrito de Vista Alegre. Provincia de Nazca, 2021?

PE2: ¿Cómo identificar los riesgos ambientales de la actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021?

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. Antecedentes a nivel internacional**

[5] “La minería ha jugado un doble papel en el territorio sonoreense; por un lado, ha sido detonante del crecimiento económico para diversas zonas del estado, fomento para la conectividad de lugares remotos, así como una importante fuente de trabajo. Por otro lado, se le relaciona con despojo de comunidades, con desigualdad en los beneficios obtenidos y con la contaminación y el agotamiento de recursos. Este trabajo se desarrolla bajo la lógica de los principios de la ecología política y analiza la dinámica minera y sus implicaciones socioambientales a nivel municipal. La principal aportación que ofrece es la combinación de métodos de análisis: el análisis del discurso y el análisis espacial; para ello se efectúa tanto una revisión secundaria sobre el tema minero, y sus características en Álamos, como la aplicación de una entrevista semiestructurada y el cálculo de un índice de vegetación y un índice de estrés hídrico. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran: la presencia de un discurso dominante internalizado y positivo sobre los beneficios del empleo minero a nivel local, lo que contrasta con las características socioeconómicas del municipio como su nivel de pobreza y grado de marginación; el reconocimiento de la importancia de la biodiversidad y su cuidado en relación a la pérdida de vegetación así como las limitantes del recurso agua en la zona, sin embargo, la mayoría de los actores entrevistados no vinculan directamente dichas características con la presencia de la actividad minera”.

[6] “Bajo el modelo capitalista global este trabajo explora el vínculo entre la explotación minera y sus impactos dentro de los campos del medio ambiente y la salud, tomando el caso de la minería de materiales de construcción en Bogotá. El estudio es de carácter descriptivo cualitativo y sus fuentes provienen de revisión literaria, observación y percepciones por parte de los lugareños. Gracias a esta investigación se evidenciaron alteraciones en el estado de salud física y mental de la población, su tejido social y daños al ambiente; lo que cuestiona este modelo de desarrollo y sus patrones que ponen en riesgo la supervivencia, que va de la mano con el surgimiento de serios conflictos medioambientales, evidenciando la relación del ambiente tanto con la salud como con dinámicas socio-culturales”.

### **1.2.2. Antecedentes a nivel nacional**

La [4] “investigación tuvo por objetivo determinar el impacto socioeconómico ambiental en la comunidad campesina de Choclococha - Provincia de Castrovirreyna - Departamento de Huancavelica – 2020. El estudio se efectuó mediante visitas a campo a las zonas de influencia del área donde se desarrolla la actividad minera. La metodología empleada consistió en realizar encuestas a una población de estudio de 70 pobladores, y se estableció cinco puntos de monitoreo de agua y dos puntos de monitoreo de suelo para determinar los impactos ambientales por la minería, se analizó metales pesados en el agua (plomo, zinc, cobre) y suelo (plomo, cadmio, mercurio). El análisis de investigación indica que existe un impacto significativo en el aspecto socioeconómico y no existe impactos ambientales de Plomo, Zinc y Cobre en el agua, pero si existe impactos ambientales de Plomo y Cadmio en el suelo, todo esto por la actividad minería desarrollada en la comunidad campesina de Choclococha – Huancavelica”.

[7] “La investigación realizó una evaluación geológico – minera y toma de muestras ambientales para definir los niveles de contaminación. Los trabajos de campo estuvieron enfocados en evaluar geológicamente el área de estudio con la obtención de cinco muestras de agua y cinco muestras de suelo (febrero, julio, 2018) con la finalidad de encontrar elementos contaminantes en el agua y suelo respectivamente. Los resultados de análisis de las muestras de agua (estaciones, A1, A2, A3, A4, A5) fueron cotejados con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Ministerio del Ambiente (MINAM), referido a los elementos, Hg(t), Al(t), As(t), Ba(t), Be(t), Cd(t), Cr(t), Cu(t), Fe(t), Mn(t), Mo(t), Ni(t), Pb(t), Sb(t),

Se(t), Zn(t). En consideración al análisis de agua para uso poblacional, se detectó aluminio (Al) y hierro (Fe) como elementos que han sobrepasado los estándares de calidad, mientras que en el análisis de agua para bebida de animales y riego de vegetales los valores estuvieron por debajo de los estándares establecidos. Los resultados con respecto a la toma de cinco muestras de suelo (Estaciones, S1, S2, S3, S4, S5) no sobrepasaron los niveles de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), debido a que los valores estuvieron por debajo de los estándares establecidos. Sin embargo, se propone a las instancias respectivas revisar y analizar los ECAs, referidos a los elementos de, Hg, As, Ba, Cd, Cr y Pb. En vista de los resultados se ha considerado la normativa holandesa la que tiene otros parámetros de control y éstos determinan que sí existe contaminación ambiental en los elementos de Hg, As, Co, Mo, Sb, V y Zn en la localidad de Lucma. El motivo de considerar esta norma es por las características litológicas similares a Lucma y por la presencia de carbón. Con la apertura adecuada de labores subterráneas en zonas aparentes, la conservación y uso adecuado de explosivos e implementos de seguridad, con el control y la minimización de material particulado, la comercialización de carbón de manera adecuada y el control rígido de mineral se logrará, establecer una extracción minera sostenible y responsable”.

[2] “El objetivo de la investigación fue determinar el impacto de la contaminación por las actividades que desarrolla la minería artesanal informal en el Cerro el Toro y sus áreas adyacentes como son: en el Centro Poblado Menor (CPM) de Shiracmaca, Caserío El Toro, Coigobamba, del Distrito Huamachuco; Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad. El estudio se efectuó mediante el análisis de fuentes secundarias tales como informes técnicos del Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Salud, Ministerio Público y otras entidades públicas y privadas; visitas de campo a las actividades mineras y a las zonas de influencia del área donde se desarrolla la actividad. El análisis de investigación indica que en el Cerro el Toro existen 7 concesiones mineras con Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Aprobado, mientras que una no cuenta con EIA. Se determinó que en promedio existen 02 - 05 Pozas por cada labor (bocaminas) y 06 Trabajadores por cada poza, en total 2268 trabajadores. Presencia de pozas de cianuración construidas artesanalmente; desmonte producto del tratamiento de minerales arrojados a un costado de las pozas de cianuración, donde no existen muros de contención, canales de coronación, ni sistema de drenaje. 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. Se concluye que los impactos generados por la minería informal en el cerro el Toro son: (a) negativos a la vida, medio ambiente y Población; (b) el medio ambiente se encuentra en grave peligro, ya que las labores se realizan en zonas adyacentes a las viviendas, afectando las áreas de cultivo, atentando contra la flora y la fauna; y (c) existen pozas de cianuración y labores abandonadas como pasivos ambientales que están deteriorando los suelos, ríos y áreas de cultivo. Como impacto positivo podemos mencionar el incremento del trabajo y mano de obra como medio de sustento para los pobladores y el dinamismo del comercio; realizando un análisis costo: beneficio entre el impacto positivo y negativo se concluye que es mayor el impacto negativo ya que estos daños son irreversibles para la salud y medio ambiente”.

### **1.2.3. Antecedentes a nivel local**

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se han encontrado investigaciones al respecto.

### **1.2.4. Justificación e importancia de la investigación**

[2] “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 su forma artesanal, y en América Latina, donde la actividad se encuentra bastante extendida, la MPE significa un alto porcentaje de la producción aurífera continental y gran parte de la fuerza laboral dedicada a la explotación minera en general. Se estima que en América Latina y el Caribe 1,6 millones de personas se dedica a la actividad minera en pequeña escala (OIT: 2002). Según Eduardo Chaparro (2000), la producción de la MPE alcanza los US \$ 2.880 millones al año, convirtiéndose de esta manera en un importante agente dinamizador de pequeñas logias económicas-comerciales en diferentes localidades del Continente”.

#### **Importancia**

[2] “El Ministerio del ambiente, (2013) refiere que 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 informales en su actividad. Siendo en las comunidades nativas y rurales, donde los pobladores tienen mercurio hasta 5 veces el límite aceptable; y los pobladores que viven más

cerca de las zonas mineras, tienen hasta 8 veces más del mercurio que el límite establecido”. Asimismo, [8] “En 2010 el Ministerio del Ambiente (MINAM) establece la Guía de Evaluación de Riesgo Ambiental, la cual se sustenta en la Norma UNE 150008 - 2008, emitida por la asociación Española de Normalización (AENOR); dicha guía es una herramienta de apoyo para la gestión ambiental, que se pone a disposición de los profesionales que puedan desarrollar evaluaciones ambientales, con la finalidad de determinar los niveles de riesgos en un área geográfica, basados en indicadores y criterios de evaluación”. Por lo tanto, la investigación es importante, porque evaluará el nivel de riesgo ambiental derivado de la plantas procesadoras de mineral que se ubican en el Valle Las Trancas-Vista Alegre, y como sus actividades están afectando a la población y al ambiente.

La investigación plantea los siguientes objetivos:

### **Objetivo General**

Evaluar los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021.

### **Objetivos específicos**

OE1: Determinar la situación medioambiental de los componentes ambientales y sociales del Distrito de Vista Alegre. Provincia de Nazca, 2021.

OE2: Identificar los riesgos ambientales de la actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021.

## **1.2.5. Bases Teóricas**

### **1.2.5.1. La Minería**

[2] “Es una actividad basada en la extracción de recursos naturales no renovables: rocas y minerales. Éstos pueden ser minerales metálicos como oro, plata, hierro, cobre, etc., y minerales no metálicos como: Antracita (carbón de piedra), caliza (carbonato de calcio), rocas ornamentales (granitos, mármoles, laja), áridos para la construcción (grava, arenas y piedra triturada), minerales de uso industrial (arcillas para cerámicas, calizas para cemento) etc. Los yacimientos mineros son áreas donde los minerales de interés se encuentran concentrados y a pesar de estar combinados con otros elementos, se pueden extraer con beneficio

económico. El conjunto de minerales del cual se puede extraer uno o más metales se denomina mena, mientras que el término ganga refiere al conjunto de minerales no utilizables que se descartan al extraer la mena del yacimiento (carecen de valor económico)”.

[2] **“Clasificación de la Minería en el Perú**

La minería en el Perú está constituida por cuatro estratos: (I) Gran Minería; (II) Mediana Minería; (III) Pequeña Minería; (IV) Minería Artesanal. Todos ellos normados bajo dos regímenes: el Régimen General, que comprende a la Gran y Mediana Minería y el Régimen del Pequeño Productor Minero y Minero Artesanal. Esta división toma en cuenta una serie de parámetros que determinan si una operación minera corresponde a uno u otro régimen. Según el tamaño de la producción, la gran minería es aquella que produce más de 5,000 TM/día; la mediana minería es la que produce entre 350 TM y 5,000 TM/día por día; la pequeña minería es aquella que produce hasta 350 TM/día y la minería artesanal, hasta 25 TM/día. De acuerdo a la extensión del denuncia, petitorio y/o concesión minera, los mineros artesanales son aquellos que poseen hasta 1,000 has; los pequeños productores mineros hasta 2,000 has y los pertenecientes al Régimen General (medianos y grandes mineros), los que poseen más de 2,000 has”.

[9] **“Efectos ambientales de la minería**

La explotación de los recursos minerales, que por otra parte son imprescindibles, produce una serie de efectos negativos sobre el medio. Esto se debe, fundamentalmente, a que es necesario realizar grandes movimientos de tierra para alcanzar las rocas y minerales, lo que provoca profundos cambios en las formas del terreno, con el consiguiente deterioro del paisaje, además de otras alteraciones sobre el suelo, la vegetación, el agua, etc. Sin olvidar a las propias personas que habitan en las cercanías de las explotaciones mineras que pueden sufrir molestias por ruido, tráfico de camiones, etc., y ver disminuida su calidad de vida. Aunque los beneficios sociales son importantes, ya que las explotaciones mineras crean puestos de trabajo y activan otros sectores, como la construcción, los servicios, el comercio, etc. Los efectos ambientales de la actividad minera dependen de las características del lugar donde se localiza la explotación, del tipo de mineral o roca a extraer y del método

de explotación y tratamiento empleado. También cada fase de la explotación genera diferentes impactos ambientales”.

[9] “Este conjunto de acciones da lugar a una serie de efectos ambientales, de mayor o menor intensidad según sean las características de partida del entorno y las de la explotación:

- ✓ Pérdida de vegetación y/o cultivos.
- ✓ Alteración del suelo.
- ✓ Contaminación atmosférica por polvo.
- ✓ Ruido.
- ✓ Eliminación y/o alteración de hábitats faunísticos.
- ✓ Generación de residuos y vertidos.
- ✓ Contaminación de aguas superficiales y subterráneas”.

#### **1.2.5.2. Descripción del ciclo minero**

##### **[8] “Cateo y Prospección**

Consiste en realizar búsquedas visuales de anomalías geológicas en la superficie, lo que puede dar indicios de presencia de minerales. En la prospección, la observación se realiza con el apoyo de herramientas tecnológicas para realizar un trabajo más eficiente y rápido, como las fotos aéreas, datos satelitales, técnicas geofísicas (para observar propiedades físicas de las rocas analizadas) o geoquímicas (para obtener resultados químicos de los materiales observados)”.

##### **[8] “Exploración**

En esta etapa se realizan estudios para determinar la magnitud (reserva) y calidad (ley) del mineral que se encuentran en el yacimiento, incluyendo perforaciones, muestreos, análisis del contenido y tipo de mineral, entre otros; buscando definir si el mineral es recuperable y a que costo”.

##### **[8] “Desarrollo y construcción**

En esta etapa se culmina la planificación y se ejecutan los trabajos de infraestructura necesarios para realizar la explotación. Es claro que los

trabajos dependerán del método de extracción así como de la infraestructura para el transporte del mineral”.

[8] **“Explotación**

En la etapa de explotación minera es mucho más específica y particular de la ubicación de donde se obtiene el mineral. Sin embargo, el mineral extraído de por sí no es comerciable, debido a su contenido de impurezas ya que se encuentra asociado a otras rocas sin valor. Por ese motivo está sujeto a un tratamiento para generar valor; estos tratamientos dependen del tipo de mineral que será procesado”.

[8] **“Cierre de mina**

Cuando la mina deja de operar, porque ya no tiene reservas de mineral que resulten económicamente viables de ser trabajadas, se procede a su cierre. El cierre se inicia desde el momento que se inicia la operación minera. El cierre de la mina es programado desde antes de su inicio y tiene como objetivo rehabilitar las áreas donde se desarrolló la actividad minera”.

### **1.2.5.3. Riesgo ambiental**

[8] “Probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes, y al ambiente (MINAM, 2010)”.

[10] **“Riesgo ambiental por actividad minera**

Probabilidad o posibilidad de que un contaminante pueda ocasionar efectos adversos a la salud humana, en los organismos que constituyen los ecosistemas o en la calidad de los suelos y del agua, en función de las características y de la cantidad que entra en contacto con los receptores potenciales, incluyendo la consideración de la magnitud o intensidad de los efectos asociados y el número de individuos, ecosistemas o bienes que, como consecuencia de la presencia del contaminante, podrían ser afectados tanto en el presente como en el futuro (D.S. N° 059 - 2005 - EM). En la actualidad los relaves estos han sido abandonados o

permanecen inactivos; lo cual constituye un riesgo ambiental permanente y potencial (Rodríguez, Estupiñán, Iglesias, & Castillo, 2007)”.

[1] **“Evaluación del riesgo ambiental**

Es el proceso mediante el cual se determina si existe un peligro y/o aspecto ambiental potencial que comprometa la calidad del agua, aire o suelo, poniendo en peligro la salud del ser humano como consecuencia de la exposición a todos los productos tóxicos presentes en un sitio, incluyendo aquellos compuestos tóxicos presentes que son producto de actividades industriales ajenas al sitio o cualquier otra fuente de contaminación, y define un rango o magnitud para el riesgo ambiental. (MINAM, 2010)”.

[10] “Las evaluaciones de riesgo ambiental constituyen una necesidad técnica, estiman los posibles daños ambientales que pudieran generarse por diversos factores tanto por la actividad humana como por origen natural. La normatividad peruana está ligada con la legislación internacional”.

**Método de RIAM (Matriz de Evaluación de Impacto ambiental Rápida)**

[10] “El método de la Matriz de evaluación de impacto rápido (RIAM) se basa en una definición estándar de los criterios de evaluación importantes, así como en los medios por los cuales los valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios se pueden cotejar para proporcionar una puntuación precisa e independiente para cada condición. Los impactos de las actividades del proyecto se evalúan en relación con los componentes ambientales, y para cada componente se determina una puntuación (utilizando los criterios definidos), que proporciona una medida del impacto esperado del componente (Christopher M., 1998)”.

**1.2.6. Marco conceptual**

[1] **“Aspecto Ambiental**

Elemento de las actividades, producto o servicios de una organización que puedan interactuar con el ambiente (NTP ISO14001:2008)”.

[4] “**Comunidad:** Se define entonces como el espacio de utilización del trabajo, de manera familiar y colectiva, sobre la base de la relación tierra/hombre poseída por cada familia”.

[9] “**Calidad sanitaria hídrica:** fundamental es la preservación sanitaria y ambiental de la calidad de los recursos hídricos a fin de lograr la salud de la población, asegurar la calidad de las aguas en beneficio de las actividades productivas y mantener el equilibrio ecológico en el hábitat acuático”.

[11] “**Calidad de suelos** Es la capacidad natural del suelo de cumplir diferentes funciones: ecológicas, agronómicas, económicas, culturales, arqueológicas y recreacionales. Es el estado del suelo en función de sus características físicas, químicas y biológicas que le otorgan una capacidad de sustentar un potencial ecosistémico natural y antropogénicas. Guía para muestreo de suelos según D.S. N° 002- 2013-MINAM”.

[4] “**Minería:** Es una actividad económica del sector primario representada por la explotación o extracción de los minerales que se han acumulado en el suelo y subsuelo en forma de yacimientos. Dependiendo del tipo de mineral a extraer la actividad se divide en minería metálica (cobre, oro, plata, aluminio, plomo, hierro, mercurio, etc.) que son empleados como materias primas básicas para la fabricación de una variedad de productos industriales.

[1] “**Peligro Ambiental**

El peligro ambiental es una fuente de daño potencial o una situación con el potencial de causar pérdida o impactos adversos al ambiente. Un peligro contiene un potencial intrínseco (o energía) que se puede liberar. (ICONTEC, 2009)”.

[8] “**Vulnerabilidad**

Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros (MINAM, 2010)”.

### 1.2.7. Marco Legal

[1] **“Ley General del Ambiente. Ley N° 28611.**

En la primera parte de la referida norma, se disponen principios que deben ser considerados y derechos que tiene toda persona, entre ellos:

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el contribuir a una efectiva gestión ambiental, proteger el ambiente; mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país (Artículo 1°)”.

[9] **“Art. 4 - Del principio de sostenibilidad.**

La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones”.

[9] **“D.S. No 016-93-EM. - Reglamento para la protección ambiental en la actividad minero - metalúrgica.**

**De las obligaciones de los titulares de la actividad minera**

**Artículo 5.-** El titular de la actividad minero-metalúrgica, es responsable por las emisiones, vertimientos y disposición de desechos al medio ambiente que se produzcan como resultado de los procesos efectuados en sus instalaciones. A este efecto es su obligación evitar e impedir que aquellos elementos y/o sustancias que por sus concentraciones y/o prolongada permanencia puedan tener efectos adversos en el medio ambiente, sobrepasen los niveles máximos permisibles establecidos”.

[1] **“Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental del Aire. D.S. N° 003-2009- PCM.**

Normativa que es explícita al señalar que los estándares establecidos para el Dióxido de Azufre en el Decreto Supremo N° 074-2001-PCM mantendrán su vigencia hasta el 31 de diciembre de 2008, entrando en vigencia los nuevos estándares de calidad ambiental para Dióxido de Azufre establecidos en anexo 1 de ésta Ley a partir del primero de enero de 2009”.

[1] **“Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad de Ruido. D.S. N° 085-2003- PCM.**

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Se especifican distintas zonas de aplicación para establecer cuál es el nivel máximo de ruido tolerable en cada una de ellas para proteger la salud humana”.

[1] **“Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – D.S. N° 002- 2013-MINAM**

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación de suelo en su emplazamiento y áreas de influencia”.

[1] **“Modificación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - D.S N° 015-2015-MINAM**

Los titulares de la actividad extractiva, productiva y de servicios deben prevenir y/o controlar los impactos que sus operaciones pueden generar en los parámetros y concentraciones aplicables a los cuerpos de agua dentro del área de influencia de sus operaciones, advirtiendo entre otras variables, las condiciones particulares de sus operaciones y los insumos empleados en el tratamiento sus efluentes; dichas consideraciones deben ser incluidas como parte de los compromisos asumidos en su instrumento de gestión ambiental, siendo materia de fiscalización por parte de la autoridad competente”.

[1] **“Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero Metalúrgicas – D.S. N° 010-2010-MINAM.**

Se aprueban los límites máximos permisibles – LMP, para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero Metalurgias de acuerdo a los valores establecidos en este sector, los LMP’s se encuentran en el anexo de la misma”.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

### 2.1. TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo**

La investigación es descriptiva

- **Nivel de Investigación.**

Descriptivo, [4] “donde se seleccionan una serie de cuestiones, conceptos o variables y se mide cada una de ellas independientemente de las otras, con el fin, precisamente, de describirlas. Estos estudios buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno, con el fin de sugerir relaciones potenciales entre variables (Cazau, 2006)”.

- **Diseño de la Investigación**

No experimental.

### 2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 2.2.1. Población

La población estuvo constituida por la población del distrito de Vista Alegre-Nazca.

#### 2.2.2. Tamaño de la Muestra

La muestra se determinó de manera probabilística, conformada por la población de Valle Las Trancas, empleando la fórmula proporción muestral finita.

$$n = \frac{NZ^2 p q}{(N-1)e^2 + Z^2 pq} \dots\dots (1)$$

**Donde:**

n = Tamaño de la muestra

N = Población

$$Z = 1,96$$

$p = 0,5$  probabilidad que ocurra el evento

$q = 0,5$  probabilidad que no ocurra el evento

$e =$  Error estándar =  $0,06$

Reemplazando:

$$n = 55 \text{ pobladores}$$

## **2.3. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Variable Independiente**

VI = Riesgos ambientales

### **2.3.2. Variable Dependiente**

VD = Actividad minera

### **2.3.3. Operacionalización de variables**

La tabla 1, detalla la Operacionalización de las variables de investigación.

## **2.4. HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. Hipótesis principal**

La evaluación de los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021, permite la conservación ambiental del distrito.

#### **Hipótesis específicas**

HE1: La determinación de la situación medioambiental de los componentes ambientales y sociales, permiten conocer el estado actual de estos componente en el Distrito de Vista Alegre. Provincia de Nazca, 2021.

HE2: La identificación de los riesgos ambientales de la actividad minera, permite conocer los impactos generados en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021.

## 2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 2.5.1. Técnicas

Para la recolección de los datos se utilizó:

- **Técnica documental:** denominada también técnica de gabinete, permitió analizar las fuentes bibliográficas consultadas en relación al problema de investigación y para la construcción del marco teórico.
- **Técnica de la observación:** que consistió en realizar las observaciones en el área de trabajo donde los trabajadores ejecutan sus trabajos.
- **Técnica de encuesta:** [4] “es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado”.

### 2.5.2. Instrumentos

Se emplearon los siguientes instrumentos:

- Guía de observación de campo
- Protocolos de monitoreo ambiental
- Análisis de Laboratorio
- Cuestionario aplicado a la población

### 2.5.3. Análisis de datos

Este análisis se realizó mediante:

- a. Tabulación: Los datos fueron tabulados en tablas para facilitar su interpretación y que permitió aplicar la estadística.
- b. Construcción del cuadro estadístico: Los datos se ordenaron en columnas y filas para comparar e interpretar los datos que tienen relación con las variables de la investigación.
- c. Graficación: Se determinó mediante la representación gráfica de barras.
- d. Análisis de las tablas: Los resultados obtenidos, permitió realizar la contrastación de las hipótesis.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores
VI= Riesgo ambiental	[12] “Son producidos por actividades humanas, aunque las circunstancias naturales pueden condicionar su gravedad”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo ambiental natural</li> <li>• Riesgo ambiental humano</li> <li>• Riesgo ambiental socioeconómico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consecuencia Probabilidad (vectores, ácidos)</li> <li>• Consecuencia Probabilidad (PM, relaves, ruido)</li> <li>• Consecuencia Probabilidad (empleo, cultivos)</li> </ul>
VD = Actividad minera	[2] “Es una actividad basada en la extracción de recursos naturales no renovables: rocas y minerales. Éstos pueden ser minerales metálicos como oro, plata, hierro, cobre, etc., y minerales no metálicos como: Antracita (carbón de piedra), caliza (carbonato de calcio), rocas ornamentales (granitos, mármoles, laja), áridos para la construcción (grava, arenas y piedra triturada), minerales de uso industrial (arcillas para cerámicas, calizas para cemento) etc.”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones y procesos</li> <li>• Productos químicos</li> <li>• Relaves</li> <li>• Recursos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de materia prima</li> <li>• Volumen de productos terminados</li> <li>• Volumen de residuos peligrosos</li> <li>• Horas/hombre trabajadas</li> </ul>

### III. RESULTADOS

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE VISTA ALEGRE

Es los cinco distritos de la Provincia de Nazca-Departamento de Ica.

- Elevación: 585 m
- Superficie: 527,3 km<sup>2</sup>
- Coordenadas: 14°50'43"S 74°56'38"O / -14.8452399, -74.9439048
- Población: Aprox. 15,419 hab

En la Tabla 2, se detallan las empresas mineras formalizadas que se ubican en la Región Ica, y también las que están en el distrito de Vista Alegre.

Figura 1



Tabla 2

Empresas mineras formalizadas en la Región Ica

DATOS DEL DECLARANTE			DERECHO MINERO		UBICACIÓN GEOGRÁFICA			RESOLUCIÓN		
Nº	DNI / RUC	MINERO FORMALIZADO	COD. ÚNICO	DERECHO_MINERO	DEPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA RD	Nº SOCIOS - A SOCIADOS - COOPERATIVISTA - ENTRE OTROS
1	20515260073	PROCESADORA SANTA ANA S.A.C.	P810001111	VICTORIA I	ICA	NASCA	VISTA ALEGRE	RDR-011-2020-GORE-ICA-DREM	11/02/2020	0
2	20452368979	MERCURIO E.I.R.L.	.	MERCURIO	ICA	NASCA	NASCA	RDR-010-2020-GORE-ICA-DREM	27/01/2020	0
3	10068106384	LOPEZ MAÑUICO OLIMPIO	010163210	CANTERA DE AGREGADOS ELCHAMO	ICA	CHINCHA	EL CARMEN	RDR-061-2019-GORE-ICA-DREM	30/12/2019	0
4	15801692331	RODRIGUEZ LEMA MANUEL	610000412	MALAQUITAS I	ICA	NASCA	MARCONA	RDR-041-2019-GORE-ICA-DREM	03/10/2019	0
5	20452506875	ASOCIACION DE PEQUEÑOS MINEROS ARTESANALES DE SOL DE ORO - NASCA	010110501	LA MINA AS DE ORO	ICA	NASCA	NASCA	RDR-043-2018/GORE-ICA/DREM	28/12/2018	0
6	10102949116	HUERTA DEPAZ JULIO CESAR	P000001	PLANTA PARAISO 2	ICA	NASCA	EL INGENIO	RDR-041-2018/GORE-ICA/DREM	28/12/2018	0
7	20492280314	MINERA SANTA MARIA S.A.C.	.	NO CONSIGNADO	ICA	NASCA	VISTA ALEGRE	RD-R-036-2018-GORE-ICA-DREM	20/12/2018	0
8	20494944678	EMPRESA MINERA FECMA E.I.R.L.	P810000312	PLANTA FECMA	ICA	NASCA	VISTA ALEGRE	RDR-007-2018-GORE-ICA-DREM	07/03/2018	0
9	20534547715	MINERA INMACULADA CONCEPCION Y MILAGROSA E.I.R.L.	P000001	PLANTA DE BENEFICIO ARTESANAL	ICA	PALPA	PALPA	RDR-003-2018/GORE-ICA/DREM	01/02/2018	0
10	20198209717	AGROPEX S.A.C.	P810000711	PLANTA DE BENEFICIOS OASIS	ICA	NASCA	NASCA	RDR-064-2017-GORE-ICA-DREM	07/12/2017	0
11	10214193847	ORE PARRA GERMAN	P000001	PLANTA DE AMALGAMACION DE MINERALES DE ORO SARAMARCA I	ICA	PALPA	PALPA	RDR-059-2017-GORE-ICA-DREM	03/11/2017	0
12	20534867532	MINERIA Y TRANSFORMACIONES SANTATERESA S.R.L.	P810001011	PLANTA DE BENEFICIO SANTATERESA	ICA	NASCA	VISTA ALEGRE	RDR-058-2017-GORE-ICA-DREM	02/11/2017	0
13	20508127155	S.M.R.L. GOTAS DE ORO	010194703	EL SOL NACIENTE TERCERO	ICA	ICA	SANTIAGO	RDR-055-2017-GORE-ICA-DREM	28/10/2017	0
14	20514978051	EMPRESA MINERA MINAS ICAS S.A.C.	010021407	MINAS ICAS II	ICA	ICA	SANTIAGO	RDR-056-2017-GORE-ICA-DREM	28/10/2017	0
15	20514978051	EMPRESA MINERA MINAS ICAS S.A.C.	010001606	ICA Nº 1 DE CLARITA FIN	ICA	ICA	SANTIAGO	RDR-056-2017-GORE-ICA-DREM	28/10/2017	0
16	20517262863	PERU METAL TRADING S.A.C.	P810000412	PLANTA DE BENEFICIO CENTAURO	ICA	NASCA	NASCA	RDR-057-2017-GORE-ICA-DREM	28/10/2017	0
17	20522445364	S.M.R.L. MINERA RAQUEL I	010130608	MINERA RAQUEL I	ICA	CHINCHA	EL CARMEN	RDR-052-2017-GORE-ICA-DREM	20/10/2017	0

DATOS DEL DECLARANTE			DERECHO MINERO		UBICACIÓN GEOGRÁFICA			RESOLUCIÓN		
Nº	DNI / RUC	MINERO FORMALIZADO	COD. UNICO	DERECHO_MINERO	DEPTO.	PROVINCIA	DISTRITO	NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA RD	Nº SOCIOS - ASOCIADOS - COOPERATIVISTAS - ENTRE OTROS
18	20522445364	S.M.R.L. MINERA RAQUEL I	810010410	MINERA ROJAS 2010	ICA	CHINCHA	EL CARMEN	RDR-051-2017-GORE-ICA-DREM	20/10/2017	0
19	10072765635	CASTILLO SALVATIERRA JOSE FELIX	810005610	KLINKER CIEN	ICA	PISCO	HUANCANO	RDR-043-2017-GORE-ICA-DREM	14/09/2017	0
20	20494995311	ANDEX MINING EXPLORATION S.A.C	010098704	VENERANDA	ICA	PISCO	HUANCANO	RDR-039-2017-GORE-ICA-DREM	01/09/2017	0
21	20388089851	INMOBILIARIA TORRECIUDAD S.A.C	010238804	LOS GUARANGOS 1	ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	RDR-037-2017-GORE-ICA-DREM	28/08/2017	0
22	10218391317	NUÑEZ CHOQUE INOSENTE	010268110	EL SHADAY	ICA	CHINCHA	ALTO LARAN	RDR-037-2017-GORE-ICA-DREM	28/08/2017	0
23	20100037889	COMPAÑIA MINERA AGREGADOS CALCAREOSS A.	10007975X01	LÁ SUERTE Nº 7	ICA	PISCO	SAN CLEMENTE	RDR-034-2017-GORE-ICA-DREM	25/07/2017	0
24	20278937875	CANTERAS PALOMINO S.R.L.	010282704	MARCOS	ICA	ICA	LOS AQUILES	RDR-035-2017-GORE-ICA-DREM	25/07/2017	0
25	10220775789	PARDO UCULMANA WILDER ELMER	010048007	HUAYURI	ICA	ICA	SANTIAGO	RDR-031-2017-GORE-ICA-DREM	25/07/2017	0
26	10214609881	ZUAZO LUCERO JORGE SERAFIN	010048007	HUAYURI	ICA	ICA	SANTIAGO	RDR-033-2017-GORE-ICA-DREM	25/07/2017	0
27	20537683470	LJM METALES S.A.C.	P61000811	LJM METALES	ICA	PISCO	PARACAS	RDR-032-2017-GORE-ICA-DREM	25/07/2017	0
28	20492484157	MINERALES PARACAS S.A.C.	010137710	MINA SANTIAGO MOLINO	ICA	CHINCHA	ALTO LARAN	RDR-021-2017-GORE-ICA-DREM	08/08/2017	0
29	10028717267	BECERRA ZAVALA JOSE LUIS	050000911	DON RICARDO TRES	ICA	ICA	OCUCAJE	RDR-020-2017-GORE-ICA-DREM	08/08/2017	0

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, 2020.

Tabla 3

Plantas de procesamiento en el área de influencia

Nº	PLANTA PROCESADORA	EMPRESA/PERSONA NATURAL	CONCESIÓN DE BENEFICIO	CAPACIDAD TMPD
1	Jesús	Manuel <u>Esponda</u> Preciado	En trámite	350
2	San Hilarión	<u>Emp. Consorcio Agro</u> Minera San Hilarión SAC	<u>EIA</u> sd. Aprobado	100
3	FECMA	Empresa Minera FECMA SAC	En tramite	240
4	SUDMIN	Sudamericana de Mina	En tramite	20
5	San José (de Castro)	<u>Emp. Comercializadora</u> de Minerales 09 de Marzo SAC	En trámite	100
6	San Fernando	Planta ConcentradoraSan Fernando SAC	Notificado para adecuarse al IGAC	200
7	<u>Najach</u>	Empresa La Luz EIRL	<u>EIA</u> sd. Aprobado	100
8	Carolina del Sur	<u>Emp. Procesadora</u> Carolina del Sur SAC	En tramite	200
9	Alonso SAC	Planta Procesadora Alonso SAC	En tramite	100
10	Oasis	<u>Emp. Agropex</u> SAC	En tramite	80
11	Planta de Beneficio de Minerales	<u>Emp. Mercurio</u> EIRL	Titulada	350
12	<u>Poroma</u> SAC	<u>Poroma</u>	Titulada	350
13	Minerales Centauro	Emp. <u>Perú Metal</u> Trading SAC	<u>EIA</u> sd. Aprobado	300
14	Santa Elena	Sra. Elena <u>Aybar</u>	En tramite	80
15	Santa Teresa	<u>Emp. Planta Santa</u> Teresa <u>Poroma</u> Nazca	En tramite	350

Figura 2

Distribución de planta



Figura 3

Circuito de Chancado



### **3.2. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Se ha empleado la Metodología RIAM, para la evaluación de los riesgos ambientales y el monitoreo ambiental de los componentes bióticos y abióticos de Valle Las Trancas-Vista Alegre.

#### **3.2.1. Situación Ambiental de Valle Las Trancas-Vista Alegre**

A 130 km<sup>2</sup> del Valle Las Trancas de la provincia de Nazca, se ubican 24 plantas de procesamiento de mineral de cobre, plata y oro, [9] “se pudo observar la devastación de este territorio, los daños ecológicos que están causando en el ambiente 24 plantas sin licencia de procesamiento de mineral. Ocasionando daños al medio ambiente, destrucción de la agricultura, la ganadería y contaminación del suelo, aire y agua, son las secuelas de la explotación minera irresponsable que se registra en el Valle las Trancas”.

[9] “Las 24 empresas extractoras de mineral que funcionan con total normalidad a pesar de no contar con un estudio de impacto ambiental, ni con la capa de geomembrana que sirve para encapsular los relaves, generando un problema de contaminación latente en la zona y poniendo en peligro a la población de los 13 Centros Poblados”. Asimismo, [9] “existen en el lugar pozas y vertederos donde estas plantas mineras arrojan, sin tratamiento alguno, los grandes volúmenes de relaves que generan en el procesamiento de mineral”.

La problemática que presentan estas plantas procesadoras de minerales:

- 02 no cuentan con pozas y vertederos para el tratamiento de los relaves.
- 12 operan con relaveras mal diseñadas.
- 08 no aplican normas de protección ambiental.
- 02 tienen relaveras pero sin geomembranas

En promedio, se estima que cada planta procesa de 100 a 150 toneladas diarias que totalizan unas 3.000 toneladas al día. Estas a su vez generan unas 300 toneladas de concentrados de mineral en promedio y otras 2.700 toneladas diarias de relaves que se depositan en pozas que no han sido instaladas convenientemente.

[11] “Los relaves de estos procesos son vertidos directamente hacia el suelo contaminando porque contienen reactivos remanentes utilizados en el proceso, metales pesados que han sido disueltos y pueden drenar a las napas freáticas contaminándolos”.

### **Relaves de las plantas procesadoras**

[11] “Las plantas procesadoras ubicado en el distrito de Vista Alegre y provincia de Nasca, departamento de Ica todas poseen de un depósito de relaves con una capacidad de almacenamiento mínimo de 5 años, teniendo en cuenta que la capacidad de tratamiento de la planta procesadora oscila de 100 TMS/día a 350 TM/Día como máximo. Los relaves están formados por una pulpa compuesta de mineral fino de malla de 55% al 80% menos malla 200, con una relación sólido líquido de 1 a 3, los cuales son conducidos por tuberías de 4” de diámetro hasta el depósito ubicado a cierta distancia estratégicamente diseñados”.

La figura adjunta, detalla las operaciones unitarias que realizan estas plantas procesadoras de mineral.

Figura 4  
Operaciones unitarias en las plantas procesadoras



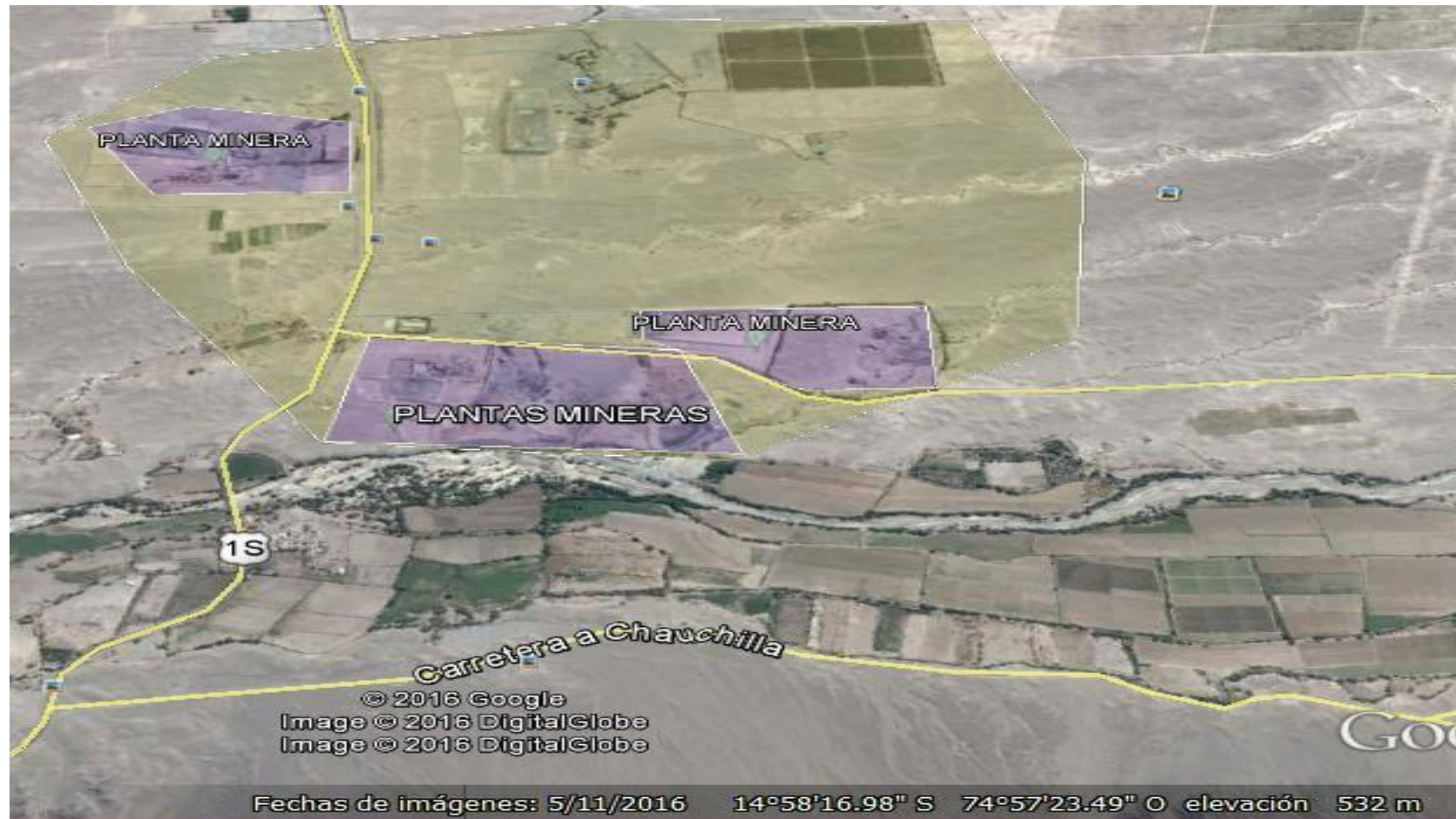
Figura 5

Foto panorámica de Valle Las Trancas



Figura 6

Plantas mineras-Valle Las Trancas



### 3.2.2. Análisis de los factores de riesgo en el Valle Las Trancas

#### 3.2.2.1. Monitoreo del agua

Se ha realizado el monitoreo del agua del Valle Las Trancas:

- ✓ Punto de Monitoreo: Planta Procesadora Santa Elena
- ✓ Parte media del Valle

En los cuadros adjuntos se muestran estos resultados

Tabla 4

Planta Procesadora Santa Elena				
Coordenadas UTM				
Identificación	Descripción	Este	Norte	Altura (msnm)
IRHS 962	Pozo-Dentro de las Instalaciones	501 288,00	8 345 832	511,00

Figura 7

Cancha de mineral



Tabla 5

## Resultado de análisis de agua-Planta Santa Elena

Parámetros	Unidad	Ml	ECA (Categoría 1)	ECA (Categoría 3)
<b>FISICOQUIMICOS</b>				
Aceites y grasas	mg/L	< 0,2	1	1
Cianuro Libre	mg/L	< 0,001	0,05	0,022
Cloruro	mg/L	61,740	250	100-700
DBO	mg/L	< 1	3	< =15
DQO	mg/L	4	10	40
Fluoruros	mg/L	0,084	1	1
Nitrato	mg/L	14,701	10	10
Nitrito	mg/L	< 0,003	1	0,06
pH	Unidad de pH	6,69	6,5 – 8,5	6,5-8,5
Solidos Totales	mg/L	3	1000	-
Disueltos				
Sulfato	mg/L	782,42	250	300
Turbiedad	UNT	9,8	5	-
<b>INORGANICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,03	0,2	5
Antimonio	mg/L	< 0,0008	0,006	-
Arsénico	mg/L	< 0,001	0,01	0,05
Bario	mg/L	0,092	0,7	0,7
Berilio	mg/L	0,0001	0,004	0,1
Boro	mg/L	0,28	0,5	0,5-6
Cadmio	mg/L	0,003	0,003	0,005
Cobre	mg/L	0,002	2	0,2
Cromo	mg/L	< 0,002	0,05	0,1
Hierro	mg/L	0,28	0,3	1
Manganeso	mg/L	< 0,0006	0,1	0,2
Mercurio	mg/L	< 0,00003	0,001	0,001
Niquel	mg/L	0,0176	0,02	0,2
Plata	mg/L	< 0,0002	0,01	0,05
Plomo	mg/L	< 0,0003	0,01	0,05
Selenio	mg/L	0,017	0,01	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	-
Vanadio	mg/L	0,006	0,1	-
Zinc	mg/L	0,0751	3	2

Tabla 6

## Resultado de análisis de agua-Parte media del Valle Las Trancas

Parámetros	Unidad	MI	ECA (Categoría 1)	ECA (Categoría 3)
<b>FISICOQUIMICOS</b>				
Aceites y grasas	mg/L	< 0,2	1	1
Cianuro Libre	mg/L	< 0,001	0,05	0,022
Cloruro	mg/L	568,798	250	100-700
DBO	mg/L	< 1	3	< =15
DQO	mg/L	2	10	40
Fluoruros	mg/L	0,065	1	1
Nitrato	mg/L	46,276	10	10
Nitrito	mg/L	< 0,003	1	0,06
pH	Unidad de pH	6,69	6,5 – 8,5	6,5-8,5
Solidos Totales	mg/L	4	1000	-
Disueltos				
Sulfato	mg/L	772,82	250	300
Turbiedad	UNT	7,8	5	-
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,01	0,2	5
Antimonio	mg/L	< 0,0008	0,006	-
Arsénico	mg/L	< 0,001	0,01	0,05
Bario	mg/L	0,098	0,7	0,7
Berilio	mg/L	0,0006	0,004	0,1
Boro	mg/L	0,28	0,5	0,5-6
Cadmio	mg/L	0,001	0,003	0,005
Cobre	mg/L	0,0025	2	0,2
Cromo	mg/L	< 0,002	0,05	0,1
Hierro	mg/L	0,34	0,3	1
Manganeso	mg/L	6,9124	0,1	0,2
Mercurio	mg/L	< 0,00003	0,001	0,001
Niquel	mg/L	0,0176	0,02	0,2
Plata	mg/L	< 0,0002	0,01	0,05
Plomo	mg/L	< 0,0003	0,01	0,05
Selenio	mg/L	0,011	0,01	0,05
Uranio	mg/L	0,01	0,02	-
Vanadio	mg/L	0,005	0,1	-
Zinc	mg/L	0,0755	3	2

### 3.2.2.2. Monitoreo del suelo

Se ha realizado la toma de muestras en suelo deforestados, teniendo en cuenta las consideraciones técnicas: 1 m por lado y 1,50 m de profundidad., asimismo, se ha tomado una muestra de suelo con contenido de relave. Los resultados se detallan en las Tablas adjuntas.

Tabla 7

Resultado del análisis de suelo

Parámetro	Profundidad (0,12-0,58m)	Indicador
pH	7,60	Ligeramente alcalino
CE (mmhos/cm)	0,60	Suelo no salino
CaCO <sub>3</sub> (%)	1,20	Medio
MO (%)	0,0	No existe
P (ppm)	6,0	Bajo
K <sub>2</sub> O (ppm)	365,0	
CIC (meq/100)	11,55	Bajo
Ca (meq/100)	5,80	
Mg (meq/100)	2,50	
K (meq/100)	2,0	
Na (meq/100)	1,25	
N		No existe presencia
Clase textural	Franco-arenoso	

Tabla 8

Resultados de metales contenidos en relaves

Elementos	ppm
As	304,92
Cd	112,96
Cr	58,69
Cu	491,02
Pb	>1000
Zn	5420
Ag	>20
Al	>100000
Mg	>1000
Na	759,17
Ni	14,32
Sb	27,07

### 3.2.2.3. Calidad del aire

Se ha tomado en cuenta los protocolos de DIGESA, los parámetros PM10 y PM2,5.

Tabla 9

#### Resultado de análisis del aire

Punto de muestreo	Coordenadas UTM	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
A-01 (Barlovento)	681769.02 Este 8323366.29 Norte	24,8	45,5
A-02 (Sotavento)	681989.79 Este 8323450.82 Norte	133,8	72,6
DS-003-2017-MINAM		100	50,0

Tabla 10

#### Nivel de ruido

NIVELES DE RUIDO-NOCTURNO						
Punto de Monitoreo	Fuente	$L_{max}$	$L_{min}$	$L_{AeqT}$	ECA <sup>(1)</sup>	
R-01	Frente a Oficinas	63,29	47,32	55,70	70,00 <sup>(2)</sup>	
R-02	Area de procesos	64,48	54,61	53,77	70,00 <sup>(2)</sup>	
NIVELES DE RUIDO-DIURNO						
R-01	Frente a Oficinas	66,00	46,99	54,20	80,00 <sup>(2)</sup>	
R-02	Area de procesos	55,13	42,00	51,13	80,00 <sup>(2)</sup>	

(1) D.S. 085-2003-OCM-Reglamento de ECA para ruido

(2) Limite para zona industrial en periodo diurno

Tabla 11

Impactos ambientales por los relaves

Nº	Impactos ocasionados
1	Modificación de la calidad del suelo por vertimiento de efluentes
2	Modificación de la calidad del agua por vertimiento de efluentes
3	Modificación de la calidad del aire por la emisión de gases tóxicos al verter efluentes
4	Contaminación de especies de flora por la absorción de metales
5	Desplazamientos de la fauna por vertimiento de efluentes
6	Daño al biotipo y biocenosis por vertimiento de efluentes
7	Daño a la salud de la población por exposición a sustancias tóxicas presentes en el efluente minero metalúrgico
8	Afectación de la estructura del paisaje y cambio de color de suelos y ríos por vertimiento de efluentes
9	Modificación de la calidad del suelo por la erosión del relave
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave
11	Modificación de la calidad del aire por desprendimiento de partículas en suspensión generado de la erosión del relave
12	Pérdida progresiva de cubierta vegetal y top soil por erosión de relave
13	Riesgo a la salud por afectación a las vías respiratorias por partículas en suspensión derivado de la erosión de relave
14	Modificación de la calidad del suelo por el incremento de metales pesados en su concentración
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas
17	Afectación a la fauna por metales pesados
18	Daño a la salud poblacional por incremento de metales pesados en su organismo
19	Generación de empleo por monitoreos ambientales
20	Promoción top soil por análisis de relave en el área de influencia
21	Generación de polvo y dispersión del relave (análisis de relave)
22	Riesgo a la salud por inadecuada análisis de relave
23	Modificación mínima del status quo por actividades antropogénicas
24	Generación de empleo a stakeholders con la relavera

Tabla 12

Impactos ambientales

Nº	Impactos ocasionados	A1	A2	B1	B2	B3	TOTAL	VALORACION RIAM
1	Modificación de la calidad del suelo por vertimiento de efluentes	1	-1	2	2	3	-7	IMPACTO LEVE NEGATIVO
2	Modificación de la calidad del agua por vertimiento de efluentes	2	-2	2	2	3	-28	IMPACTO NEGATIVO MODERADO
3	Modificación de la calidad del aire por la emisión de gases tóxicos al verter efluentes	2	-1	2	2	2	-12	IMPACTO NEGATIVO
4	Contaminación de especies de flora por la absorción de metales	1	-1	2	2	3	-7	IMPACTO LEVE NEGATIVO
5	Desplazamientos de la fauna por vertimiento de efluentes	2	-2	2	2	1	-20	IMPACTO NEGATIVO MODERADO
6	Daño al biotipo y biocenosis por vertimiento de efluentes	1	-2	3	3	3	-10	IMPACTO NEGATIVO
7	Daño a la salud de la población por exposición a sustancias tóxicas presentes en el efluente minero metalúrgico	1	-2	2	2	3	-14	IMPACTO NEGATIVO
8	Afectación de la estructura del paisaje y cambio de color de suelos y ríos por vertimiento de efluentes	1	-2	3	3	3	-18	IMPACTO NEGATIVO
9	Modificación de la calidad del suelo por la erosión del relave	1	-1	2	2	3	-7	IMPACTO LEVE NEGATIVO
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	3	-2	2	2	3	-42	IMPACTO NEGATIVO SIGNIFICATIVO
11	Modificación de la calidad del aire por desprendimiento de partículas en suspensión generado de la erosión del relave	2	-1	2	2	2	-12	IMPACTO NEGATIVO
12	Pérdida progresiva de cubierta vegetal y top soil por erosión de relave	2	-1	2	2	3	-7	IMPACTO LEVE NEGATIVO
13	Riesgo a la salud por afectación a las vías respiratorias por partículas en suspensión derivado de la erosión de relave	2	-2	2	2	2	-12	IMPACTO NEGATIVO
14	Modificación de la calidad del suelo por el incremento de metales pesados en su concentración	2	-2	2	2	3	-14	IMPACTO NEGATIVO
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	3	-2	2	2	3	-42	IMPACTO NEGATIVO SIGNIFICATIVO
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	2	-2	2	2	2	-24	IMPACTO NEGATIVO MODERADO
17	Afectación a la fauna por metales pesados	1	-2	2	2	3	-14	IMPACTO NEGATIVO
18	Daño a la salud poblacional por incremento de metales pesados en su organismo	1	-2	2	2	3	-14	IMPACTO NEGATIVO
19	Generación de empleo por monitoreos ambientales	2	2	2	2	1	20	IMPACTO MODERADO POSITIVO
20	Promoción top soil por análisis de relave en el área de influencia	1	-1	2	2	1	-5	IMPACTO LEVE NEGATIVO
21	Generación de polvo y dispersión del relave (análisis de relave)	2	-2	2	2	2	-24	IMPACTO NEGATIVO MODERADO
22	Riesgo a la salud por inadecuada análisis de relave	1	-1	1	2	3	-7	IMPACTO LEVE NEGATIVO
23	Modificación mínima del status quo por actividades antropogénicas	1	-1	1	1	3	-5	IMPACTO LEVE NEGATIVO
24	Generación de empleo a stakeholders con la relavera	2	2	3	1	2	24	IMPACTO MODERADO POSITIVO

### 3.2.3. Determinación de escenarios de riesgos, probabilidad, gravedad de las consecuencias y valoración

Se detallan en las Tablas adjuntas.

Tabla 13  
Análisis de escenarios

Determinación de escenario de riesgo				
Nº	Elemento	Escenario de riesgo	Causa	Consecuencia
10	Agua	Contaminación del agua por sustancias tóxicas del relave	Inadecuado manejo del relave y condiciones climáticas desfavorables	Daño al ambiente y a la salud
15	Agua superficial y subterránea	Contaminación del agua por altas concentraciones de metales pesados	Inadecuada emisión de relave con altas concentraciones de material particulado	Daño al ambiente y a la salud
16	Aire	Contaminación del aire por inclusión de metales pesados	Inadecuada ejecución de Plan de Mitigación para material particulado	Daño al ambiente y a la salud

Tabla 14  
Rango de estimación de la probabilidad

Estimación de la probabilidad				
Nº	Elemento	Escenario de riesgo	Probabilidad	
10	Agua	Contaminación del agua por sustancias tóxicas del relave	5	
15	Agua superficial y subterránea	Contaminación del agua por altas concentraciones de metales pesados	4	
16	Aire	Contaminación del aire por inclusión de metales pesados	4	
VALOR		PROBABILIDAD		
5	Muy probable	Menos de una vez al mes		
4	Altamente probable	Entre una vez al mes y una vez al año		
3	Probable	Entre una vez al año y una vez cada diez años		
2	Posible	Entre una vez cada 10 años y una vez cada 50 años		
1	Improbable	Mayor a una vez cada 50 años		

Tabla 15

Rango de estimación de consecuencias

VALOR	VALORACIÓN	VALOR ASIGNADO
Crítico	20 - 18	5
Grave	17 - 15	4
Moderado	14 - 11	3
Leve	10 - 8	2
No relevante	7 - 5	1

*Fuente: UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales.*

Tabla 16

Valoración de escenarios identificados

ENTORNO NATURAL								
Nº	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Puntuación Total	
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	3	3	3	2	14	3	MODERADO
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	4	3	3	3	16	4	GRAVE
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	3	2	3	3	13	3	MODERADO

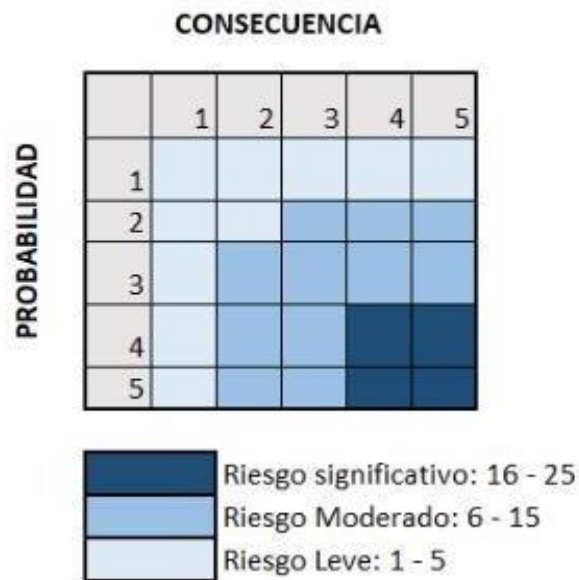
ENTORNO HUMANO								
Nº	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Gravedad	Puntuación Total	
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	3	3	3	3	15	4	GRAVE
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	4	4	3	4	19	5	CRITICO
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	2	3	3	4	15	4	GRAVE

ENTORNO SOCIOECONOMICO								
Nº	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Gravedad	Puntuación Total	
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	2	2	2	2	10	2	LEVE
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	3	3	2	3	14	3	MODERADO
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	1	2	2	2	9	2	LEVE

Tabla 17

Estimador del riesgo ambiental



Fuente: UNE 150008, Edición Bryan R. Juárez

Tabla 18

Riesgo del entorno natural



Tabla 19  
Riesgo del entorno humano

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4				E16	E15
	5				E10	

Tabla 20  
Estimador del riesgo socioeconómico

		CONSECUENCIA				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4		E16	E15		
	5		E10			

Figura 8  
Establecimiento del riesgo alto en la escala de evaluación de riesgo ambiental

	Valor Matricial	Equivalencia Porcentual (%)	Promedio (%)	
 <b>Riesgo Significativo :</b>	16 - 25	64 - 100	82	← <b>RIESGO ALTO</b>
 Riesgo Moderado :	6 - 15	24 - 60	42	
 Riesgo Leve :	1 - 5	1 - 20	10,50	

**Fuente:** En base a la Norma UNE 150008 2008 Evaluación de los riesgos ambientales y DS. N° 024-2008-PCM; Para la expresión del Riesgo, tomar los extremo del rango establecido, finalmente se opera aritméticamente estos valores (media), el valor final representa cuantitativamente el porcentaje esperado; Ejemplo : si después de evaluar, se me indica un Riesgo Medio, el rango es entre 21 - 60, el valor esperado es el 40,50 %.

Tabla 21

Evaluación del riesgo ambiental

ENTORNO NATURAL					
Nº	Escenario de riesgo	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	% de Riesgo Ambiental
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	5	3	15	60
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	4	4	16	64
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	4	3	12	48
				PROMEDIO	57,33

ENTORNO HUMANO					
Nº	Escenario de riesgo	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	% de Riesgo Ambiental
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	5	4	20	80
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	4	5	20	80
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	4	4	16	64
				PROMEDIO	74,67

ENTORNO SOCIOECONOMICO					
Nº	Escenario de riesgo	Probabilidad	Gravedad	Riesgo	% de Riesgo Ambiental
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	5	2	10	40
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	4	3	12	48
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	4	2	8	32
				PROMEDIO	40,0

Determinado la Caracterización del Riesgo Alto en la escala de EA

$$CR = \frac{EN + EH + ES}{63}$$

$$CR = \frac{57,33 + 74,67 + 40,0}{63}$$

$$CR = 57,33\%$$

Por lo tanto, el promedio de riesgo ambiental en el Valle Las Trancas es de 57,33 %, es decir es MODERADO, pero que determina que debería realizar un Plan de Mitigación.

### 3.3. APLICACIÓN DE ENCUESTA DE PERCEPCIÓN AMBIENTAL

#### 3.3.1. Encuesta a la población

1. ¿Qué tiempo tiene Ud. viviendo en Valle Las Trancas?

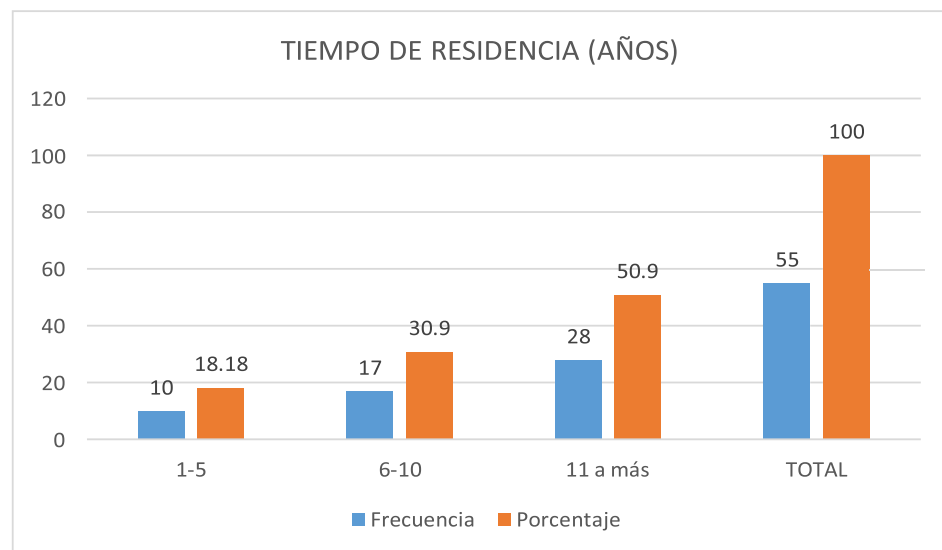
Tabla 22

#### Tiempo de residencia

Tiempo de residencia (años)	Frecuencia	Porcentaje
1-5	10	18,18
6-10	17	30,90
11 a más	28	50,90
TOTAL	55	100,0

Figura 9

#### Tiempo de residencia



#### Introducción:

El 50,90% de la población encuestada, indica que vive más de once años, el 30,90% de 6-10 años y el 18,18% de 1 a 5 años.

2. ¿Considera Ud. que las aguas subterráneas estarían siendo contaminadas por la las plantas procesadoras de mineral?

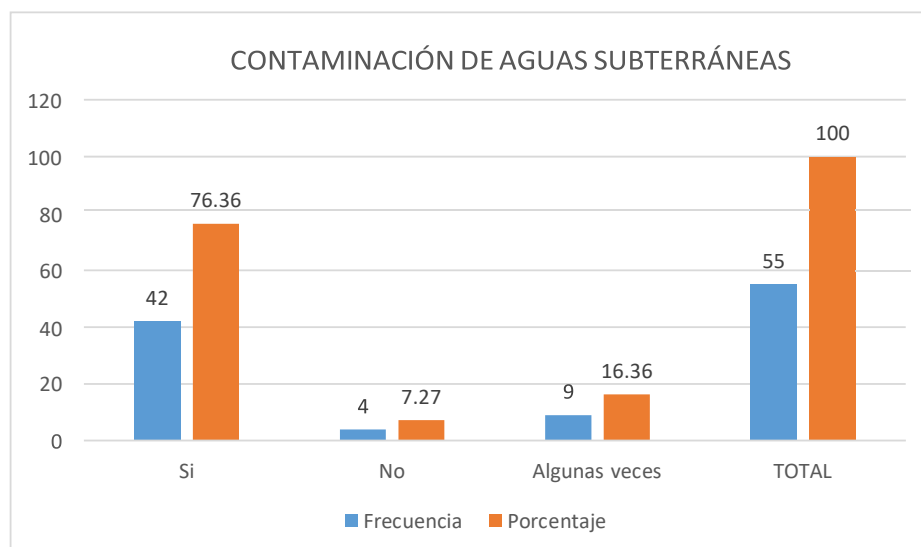
Tabla 23

Contaminación de agua subterránea

Contaminación de aguas subterráneas	Frecuencia	Porcentaje
Si	42	76,36
No	4	7,27
Algunas veces	9	16,36
TOTAL	55	100,0

Figura 10

Contaminación de agua subterránea



**Introducción:**

El 76,36% de la población encuestada, indica que existe contaminación de las aguas subterráneas, el 16,36 % algunas veces y el 7,27% señala que no.

3. ¿La productividad de sus cultivos, se ha visto afectada por la actividad minera?

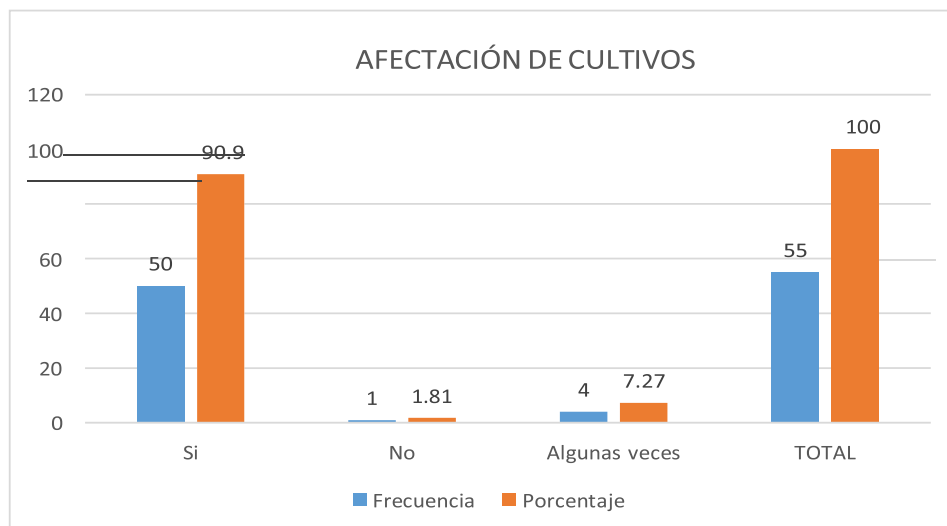
Tabla 24

Afectación de cultivos

Afectación de cultivos	Frecuencia	Porcentaje
Si	50	90,90
No	1	1,81
Algunas veces	4	7,27
TOTAL	55	100,0

Figura 11

Afectación de cultivos



**Introducción:**

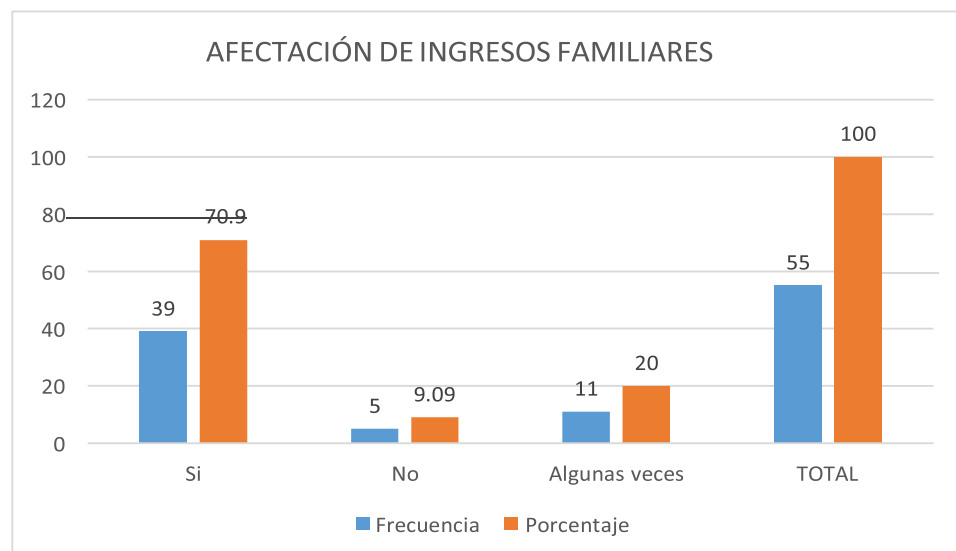
El 90,90% de la población encuestada, indica que la productividad de sus cultivos ha disminuido, el 7,27 % algunas veces y el 1,81% señala que no.

4. ¿Sus ingresos familiares han sido afectadas por las actividades de las plantas procesadoras de mineral?

Tabla 25  
Afectación de ingresos familiares

Afectación de ingresos familiares (S/.)	Frecuencia	Porcentaje
Si	39	70,90
No	5	9,09
Algunas veces	11	20,0
TOTAL	55	100,0

Figura 12  
Afectación de ingresos familiares



**Introducción:**

El 70,90% de la población encuestada, indica que sus ingresos familiares, el 20,0 % algunas veces y el 9,09% señala que no.

5. ¿Considera Ud. que la calidad del aire del Valle Las Trancas, está contaminado por la actividad minera?

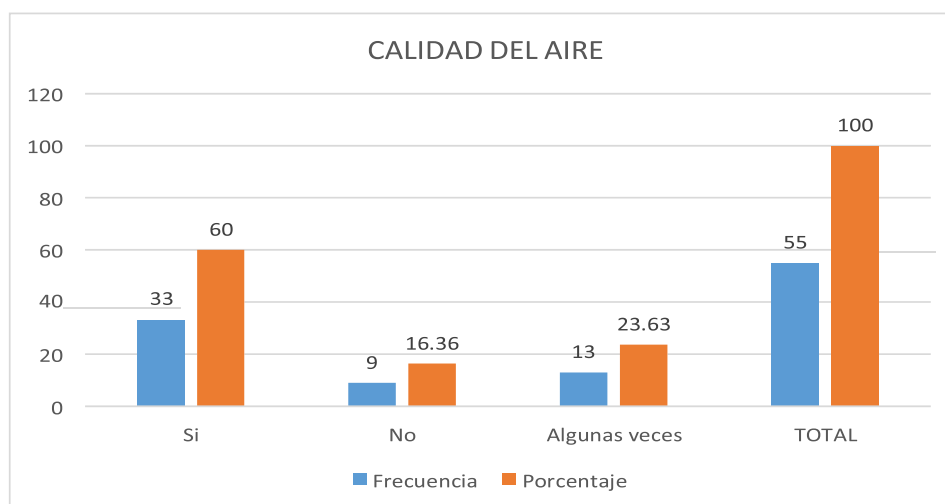
Tabla 26

Calidad del aire

Calidad del aire	Frecuencia	Porcentaje
Si	33	60,00
No	9	16,36
Algunas veces	13	23,63
TOTAL	55	100,0

Figura 13

Calidad del aire



**Introducción:**

El 60,00% de la población encuestada, considera que la calidad del aire está afectada por la contaminación, el 23,63 % algunas veces y el 16,36% señala que no.

6. ¿Considera Ud. que los niveles de ruido que generan estas plantas procesadoras de mineral es muy alto?

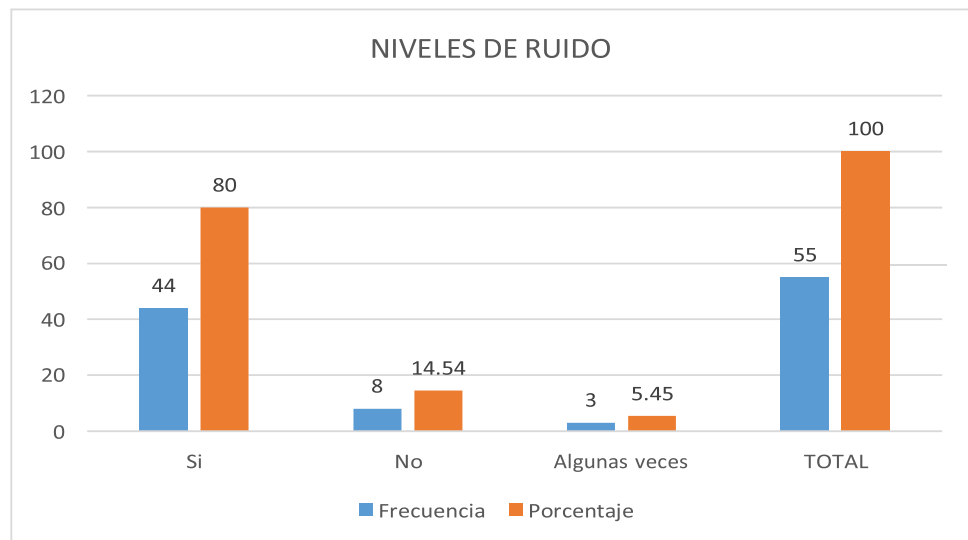
Tabla 27

Niveles de ruido

Niveles de ruido	Frecuencia	Porcentaje
Si	44	80,00
No	8	14,54
Algunas veces	3	5,45
TOTAL	55	100,0

Figura 14

Niveles de ruido



**Introducción:**

El 80,00% de la población encuestada, considera que las plantas procesadoras generan un nivel de ruido muy alto, el 14,54% que no y el 5,45% algunas veces.

7. ¿Considera Ud. que es necesario que las relaveras de las plantas mineras, deben tener geomembranas?

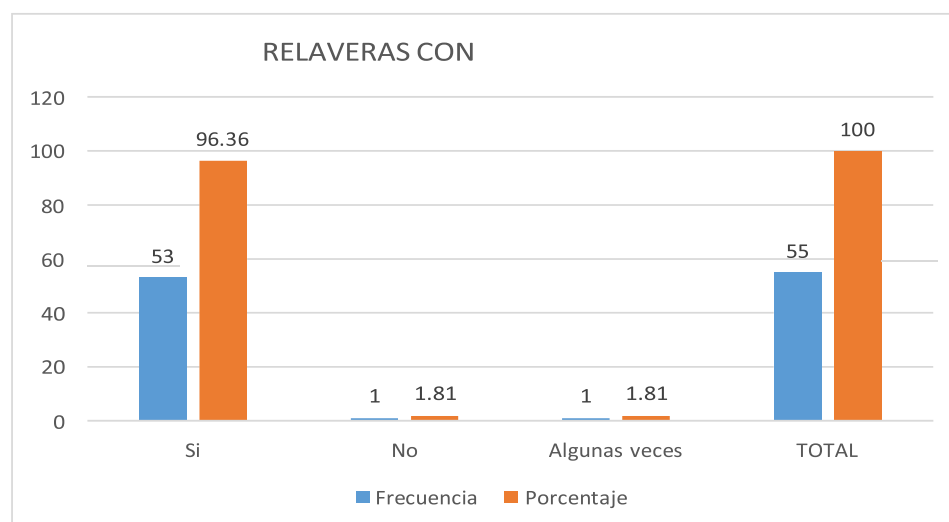
Tabla 28

Relaveras con geomembranas

Relaveras con geomembranas	Frecuencia	Porcentaje
Si	53	96,36
No	1	1,81
Algunas veces	1	1,81
TOTAL	55	100,0

Figura 15

Relaveras con geomembranas



**Introducción:**

El 96,36% de la población encuestada, considera que las relaveras de las plantas procesadoras de mineral deben tener geomembranas, el 1,81% que no y el 1,81% algunas veces.

8. ¿Considera Ud. que las plantas procesadoras de mineral, deberían ser reubicadas del Valle Las Trancas?

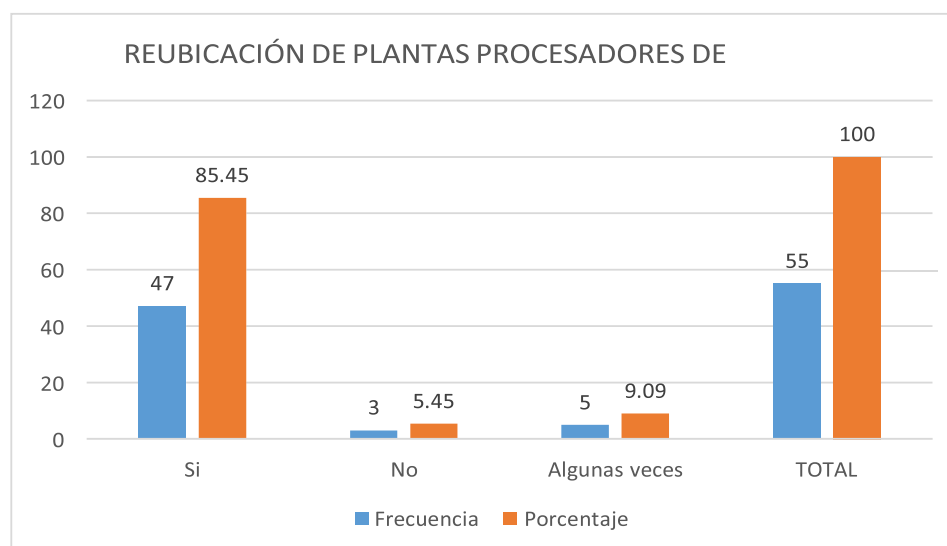
Tabla 29

Reubicación de plantas procesadoras de mineral

Reubicación de plantas procesadoras de mineral	Frecuencia	Porcentaje
Si	47	85,45
No	3	5,45
Algunas veces	5	9,09
TOTAL	55	100,0

Figura 16

Reubicación de plantas procesadoras de mineral



**Introducción:**

El 85,45% de la población encuestada, considera que las plantas procesadoras de mineral deben ser reubicadas del Valle Las Trancas, el 9,09% algunas veces y el 5,45% señala que no.

9. ¿Han solicitado mediante documentos a los funcionarios la reubicación de estas plantas procesadoras de mineral?

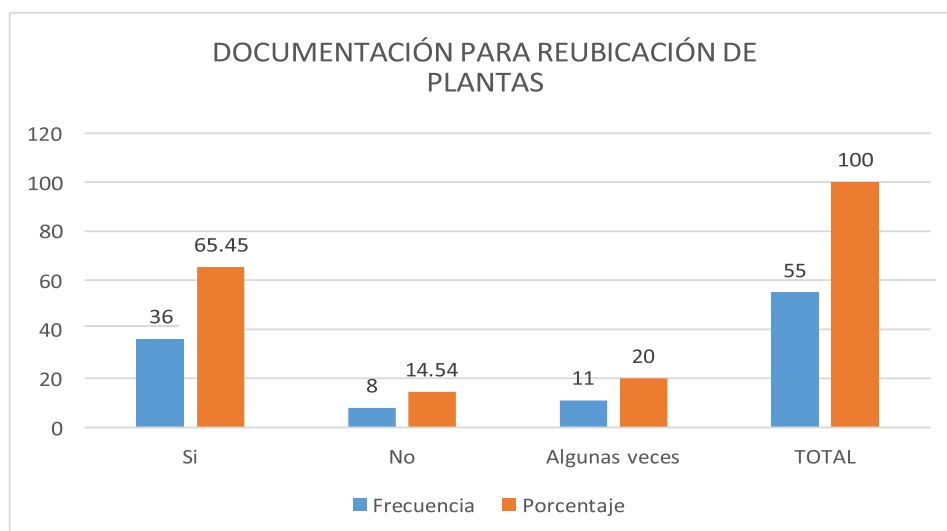
Tabla 30

Documentación para reubicación

Documentación para reubicación de plantas procesadoras de mineral	Frecuencia	Porcentaje
Si	36	65,45
No	8	14,54
Algunas veces	11	20,00
TOTAL	55	100,0

Figura 17

Documentación para reubicación



**Introducción:**

El 65,45% de la población encuestada, indica que presentado documentación a su municipalidad para la reubicación de las plantas procesadoras de mineral, el 20,0% algunas veces y el 14,54% señala que no.

10. ¿Ha participado en monitoreos ambientales a solicitud de las plantas procesadoras de mineral?

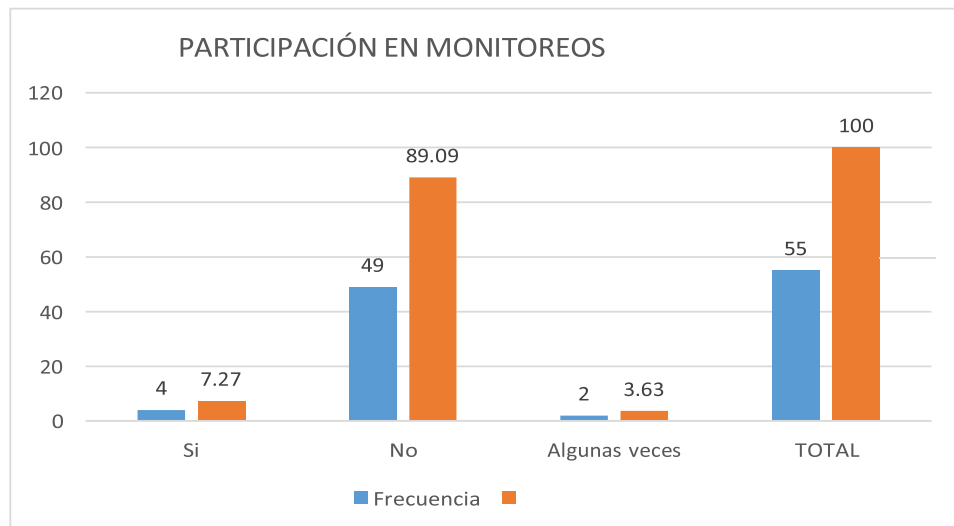
Tabla 31

Participación en monitoreos ambientales

Participación en monitoreos ambientales	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	7,27
No	49	89,09
Algunas veces	2	3,63
TOTAL	55	100,0

Figura 18

Participación en monitoreos ambientales



**Introducción:**

El 89,09% de la población encuestada, indica que no participo en monitoreos ambientales a solicitud de las plantas procesadoras de mineral, el 7,2% que sí y el 3,63% algunas veces.

11. ¿Las actividades de las plantas procesadoras de mineral, les ha generado puestos de trabajo?

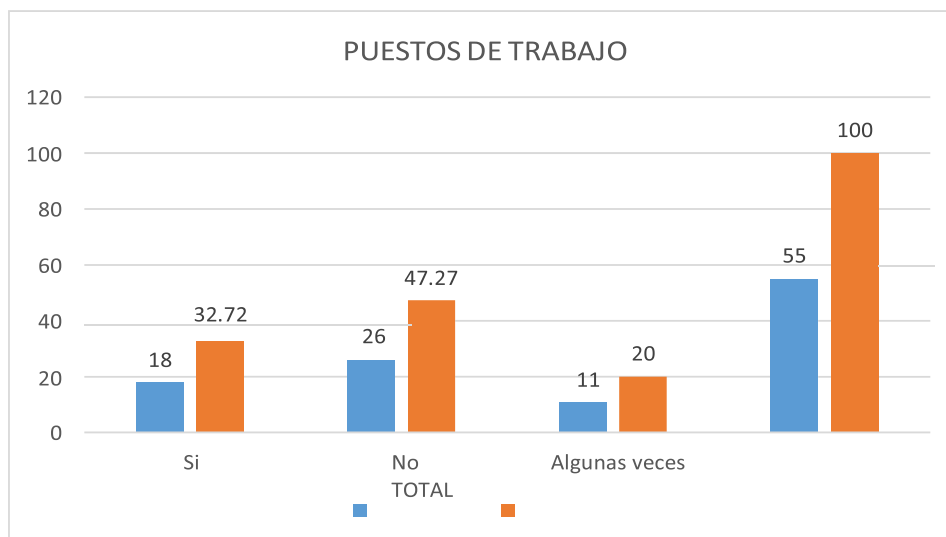
Tabla 32

Puestos de trabajo

Puestos de trabajo	Frecuencia	Porcentaje
Si	18	32,72
No	26	47,27
Algunas veces	11	20,00
TOTAL	55	100,0

Figura 19

Puestos de trabajo



**Introducción:**

El 47,27% de la población encuestada, indica que las plantas procesadoras de mineral no han generado puestos de trabajo, el 32,72% que sí y el 20,0% algunas veces.

12. ¿El material particulado, los niveles de ruido y la contaminación del agua por las actividades de las plantas procesadoras de mineral, le han afectado su salud?

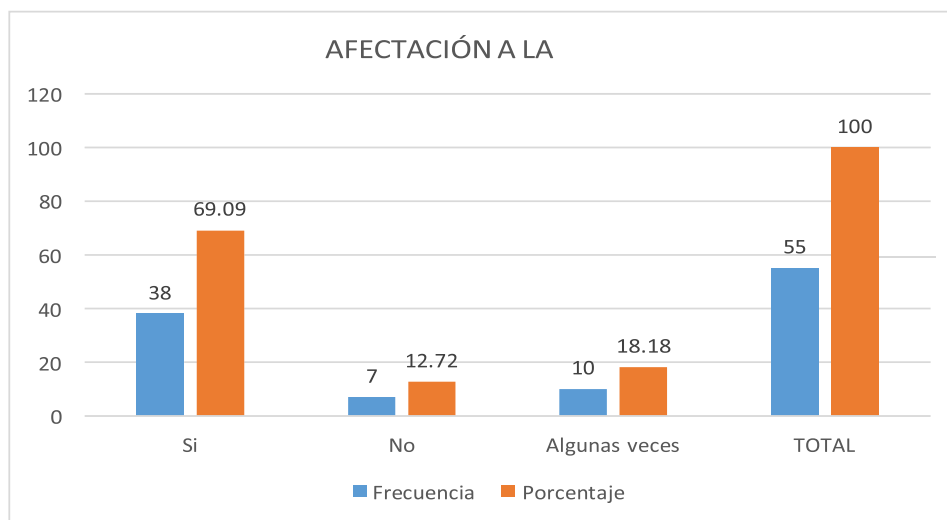
Tabla 33

Afectación a la salud

Afectación a la salud	Frecuencia	Porcentaje
Si	38	69,09
No	7	12,72
Algunas veces	10	18,18
TOTAL	55	100,0

Figura 20

Afectación a la salud



**Introducción:**

El 69,09% de la población encuestada, indica que el material particulado, los niveles de ruido y la contaminación del agua por las actividades de las plantas procesadoras de mineral le han afectado su salud, el 18,18% algunas veces y el 12,72% que no.

### 3.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

#### 3.4.1. Hipótesis principal

$H_a$  = La evaluación de los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021, permite la conservación ambiental del distrito.

$H_o$  = La evaluación de los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021, no permite la conservación ambiental del distrito.

Para la contrastación se utilizó el análisis estadístico de Chi cuadrada

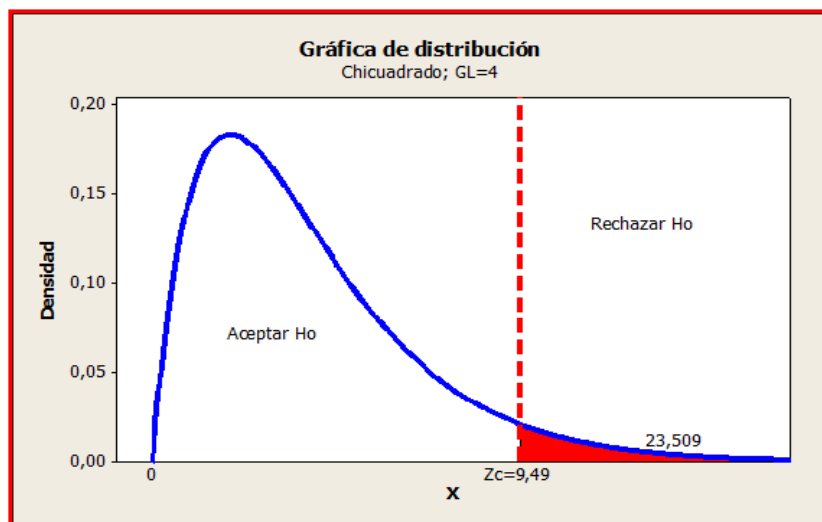
$$X^2_{\text{calculado}} \leq X^2_{\text{teórico}} \text{ (acepta la } H_o)$$

$$X^2_{\text{calculado}} > X^2_{\text{teórico}} \text{ (acepta la } H_a)$$

Grados de libertad:

$$gl = 4$$

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$



**Decisión:**

Dado que:

$$X^2_t \implies < X^2_c \quad 9,49 < 23,509$$

$$P \implies < \alpha \quad 0,00 < 0,05$$

**$H_o$  fue rechazado y  $H_a$  fue aceptado**

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las sustancias metálicas metales (AS, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Ag, Al, Mg, Na, Ni y Sb) contenidos en los relaves, donde se almacenan los residuos generados en la flotación cobre-plomo, constituyen sustancias que al estar expuestas al medio ambiente y ser dispersadas por el aire contaminan y depositan en las plantas afectando la agricultura de la población de Valle Las Trancas. Indica que [13] “el manejo medioambiental y los aspectos de seguridad ocupacional son dos áreas importantes en las cuales se puede y se debe intervenir. El uso inapropiado de insumos como el mercurio no sólo deteriora el medioambiente en donde se practica la minería artesanal sino que también pone en peligro la vida de los mineros y de sus familiares. Asimismo, los escasos niveles de seguridad con los que se practica este tipo de minería inciden en que abunden los accidentes que muchas veces son fatales. (Lirios, et al. 2015)”. Asimismo, [10] “muchos relaves, por lo general antiguos no tuvieron una caracterización correspondiente ni una evaluación periódica, por ende se tienen consecuencias biológicas, químicas o físicas (Pedersen & Losher, 2012), los cuales muchas veces no tienen un tratamiento adecuado, dejándolos a la intemperie y con probabilidad de riesgos medio ambientales”.

Aproximadamente 16 plantas procesadoras de mineral, operan con relaveras pero que no cuentan con geomembranas o pozas y vertederos para el tratamiento de sus relaves, lo que se constituye en un factor de riesgo significativo, porque las sustancias contenidas en estos relaves, se depositan en el suelo contaminándolo e infiltrándose en el agua subterránea del valle. Es decir, [13] “los procesos de beneficiación de los minerales producen residuos altamente tóxicos, ya sea por los insumos utilizados o por la liberación de sustancias químicas como resultado del mismo proceso. La concentración de estos residuos y sustancias ejerce un impacto negativo en el medio ambiente, lo cual termina por tener graves consecuencias en los ecosistemas y eventualmente en la salud humana. Afortunadamente, el cambio tecnológico experimentado en el sector ha permitido la creación o modificación de las técnicas mineras existentes para que se reduzcan estos impactos ambientales. Asimismo, el diseño de sistemas de manejo ambiental permite la

implementación de ciertas prácticas que ayudan a la prevención y/o al control de la contaminación”.

Se ha identificado 24 impactos ambientales, derivado de las actividades de las plantas procesadoras de mineral que se ubican en el valle, que están impactando en el entorno natural, humano y socioeconómico. Es decir, [10] “todo proceso minero-metalúrgico deja como producto final residuos combinados con gangas y en la mayoría de casos combinado con reactivos; estos se llaman relaves, que representan una fuente de contaminantes tóxicos, que pueden extenderse a las áreas circundantes (Fellet, Marchiol, Delle Vedove, & Peressotti, 2011), (Liu et al., 2007), estos representan aproximadamente un 6% de los problemas ambientales actuales, (INEI, 2013), se caracterizan por pH bajo y alta concentración de metales pesados (W. S. Shu, Ye, Lan, Zhang, & Wong, 2001), estos metales pesados pueden representar una amenaza potencial a largo plazo para los ecosistemas y la salud humana (Salinas-Rodríguez et al., 2016), considerando que la exposición crónica a relaves mineros representa un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades dermatológicas no infecciosas tanto en adultos como en niños (Ramos et al., 2008)”.

La valoración mediante la metodología RIAM de los escenarios de riesgos identificados:

Entorno natural:

Nº	Escenario de riesgo	Riesgo
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	MODERADO
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	GRAVE
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	MODERADO

[8] “El Ministerio del Ambiente aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA – Perú 2011-2021 mediante el D.S. N°014-2011-MINAM. Donde los objetivos se sustentan en la política nacional del ambiente y se desarrollan en función del Eje N°02 de la Gestión Integral de la Calidad Ambiental, en la cual se establece la rehabilitación de áreas afectadas por pasivos ambientales. Esta acción está orientada a mitigar los efectos negativos de las construcciones, materiales, relaveras y otros elementos y sustancias que han sido dispuestas y abandonadas sobre los diversos espacios naturales, llámese cuencas, lagunas y bahías, sin ningún tipo de tratamiento. La acción comprende la identificación y calificación de los pasivos, así como la implementación de medidas técnicas para la mitigación de la contaminación y en consecuencia la remediación de esos espacios contaminados o degradados”.

## Entorno humano

Nº	Escenario de riesgo	Riesgo
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	GRAVE
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	CRITICO
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	GRAVE

[14] “Los niveles de emisión de partículas sólidas en suspensión, en los frentes de avance, como en los depósitos de desmonte, cancha de almacenamiento de mineral, recorrido de vehículos a través del acceso así como la contaminación por polución y gases en la zona de actividad, generan un riesgo a la salud, principalmente en las vías respiratorias”. Asimismo, [14] “en las operaciones de concentración de minerales, para recuperar el oro lo hacen por amalgamación y cianuración, cuando lo hacen por amalgamación con mercurio, al realizar el secado al aire libre se producen gases que pueden afectar la salud de las personas, debido a que no toman ninguna medida de protección”.

## Entorno socioeconómico:

Nº	Escenario de riesgo	Riesgo
10	Modificación de la calidad del agua por la erosión del relave	LEVE
15	Modificación de la calidad del agua por el incremento de metales pesados en su concentración	MODERADO
16	Modificación de la calidad del aire por la dispersión de metales producidos por condiciones climáticas	LEVE

[5] “Es indiscutible el papel relevante de la minería en la estructuración y organización socioeconómica del territorio del país: en la fundación de importantes centros urbanos, en la creación del tejido ferroviario y en la introducción de energía eléctrica. Estas transformaciones en su conjunto traen consigo la consolidación del espacio geográfico, y las modificaciones al paisaje con significativas afectaciones ambientales (Sánchez, 2010; Rapoo *et al.*, 2015)”.

De la encuesta realizada, de la Tabla 24: el 90,90% de la población encuestada, indica que la productividad de sus cultivos ha disminuido, [10] “la contaminación por metales pesados en los suelos se ha convertido en un grave problema ambiental, principalmente en localidades con alta industrialización y rápido crecimiento (Weissmannová, Miho, & Chovanec, 2019) ,la cuestión de cuánta contaminación por metales puede ocurrir antes de dañar un ecosistema es bastante pertinente, especialmente porque, en condiciones apropiadas, los niveles ambientales naturales de metales traza (Anderson

& Morel, 1978), cualquier aumento por encima de las concentraciones naturales puede tener efectos perjudiciales (Engel, Sunda, & Fowler, 2012), como la obstrucción de las branquias en especies o la inestabilidad del sustrato son responsables de la disminución en muchos taxones afectados por los relaves (Burd, 2002), Pese a que los riesgos de la exposición a los metales pesados son conocidos, el problema sigue vigente especialmente en los países en desarrollo (Järup, 2003), los métodos de monitoreo ambiental son esenciales para la exposición a la contaminación por metales pesados (Yang, Huang, Cheng, Qi, & Zhang, 2019)”

## V. CONCLUSIONES

1. La composición de sustancias metálicas (AS, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Ag, Al, Mg, Na, Ni y Sb) de los relaves y analizados en Laboratorio, exceden los ECA para suelo (ppm), por lo tanto, estas sustancias están contaminando las aguas subterráneas y superficial, alterando la composición del suelo y la calidad del aire.
2. La valoración de los impactos ambientales por el método RAM, se ha identificado 24 impactos, lo que genera riesgos ambientales al:
  - Entorno humano: 74.67%
  - Entorno natural: 57.33%
  - Entorno socioeconómico: 40.00%.
  - Determinándose un 57,3% de promedio de riesgo ambiental
3. Se ha contrastado la Hipótesis principal, mediante el estadístico de Ji-cuadrado  $X^2 < X_c^2$   $9,49 < 23,509$ ; por lo tanto, se acepta la  $H_a$  = La evaluación de los riesgos ambientales por actividad minera en el Distrito de Vista Alegre-Provincia de Nazca, 2021, permite la conservación ambiental del distrito.
4. De la encuesta realizada a la población, se ha determinado que las actividades de las plantas procesadoras de mineral, están afectando los cultivos y la salud de la población, por lo que exigen que estas plantas sean reubicadas del Valle Las Trancas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Es necesario que realicen investigaciones para diseñar y ejecutar planes de remediación y mitigación en la Región Ica, específicamente en la Provincia de Nazca y Palpa, donde se ubican la mayoría de plantas procesadoras de mineral, para disminuir la contaminación ambiental por relaves y material particulado.
2. Realizar continuamente monitoreos ambientales, con la participación de los actores sociales y los responsables de las empresas mineras, que permita el conocimiento e involucramiento para conservar el ambiente enmarcado en la sostenibilidad ambiental.
3. Se recomienda que las plantas procesadoras de mineral, realicen sus actividades mineras implementando tecnologías limpias en la disposición de sus relaves, para minimizar la severidad o probabilidad de los riesgos ambientales.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] S. R. Roldan Rojas and G. E. Salinas Caparachin, “Propuesta para la gestión de riesgo ambiental en el proceso productivo de la unidad Minero Minco,” Universidad Nacional Agraria La Molina, 2017.
- [2] C. A. Corcuera Horna, “Impacto de la contaminación de la minería informal en el cerro El Toro- Huamachuco,” Universidad Nacional de Trujillo, 2015.
- [3] E. E. Blanco Benavente and H. F. Parichua Sinca, “Identificación y Valoración de Impactos Ambientales Generados por las Actividades de la Minería Informal, en el Cerro Luicho del Distrito de Colta, Provincia de Paucar del Sara Sara, Ayacucho,” Universidad Tecnológica del Perú, 2020.
- [4] R. E. Rashuaman Surichaqui and B. P. Zavallos Caso, “Impacto socioeconómico y ambiental asociado a la explotación minera en la Comunidad Campesina de Choclococha, Castrovirreyna-Huancavelica 2020,” Univesidad Nacional de Huancavelica, 2021.
- [5] A. K. Campa Madrid, “Implicaciones socioambientales de la minería a cielo abierto en Álamos, Sonora,” El Colegio de la Frontera Norte, 2020.
- [6] Á. M. L. R. Latorre and M. H. T. Tovar, “Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá,” *Saúde em Debate*, vol. 41, no. 112, pp. 77–91, 2017.
- [7] N. M. Guevara Alvarado, “Elementos de contaminación ambiental en la extracción informal de carbón y alternativas de extracción sostenible,” Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019.
- [8] J. J. Cervantes Neira and S. J. Quito Quilla, “Evaluación del riesgo ambiental generado por pasivos mineros en la calidad de agua superficial,” Universidad Nacional Agraria La Molina, 2019.
- [9] C. A. Toro Espinoza, “Diseño de un sistema de monitoreo de la calidad de las aguas freaticas del Valle Las Trancas-Nazca-2018,” Universidad Alas Peruanas, 2018.
- [10] B. R. Juárez Chahuara, “Evaluación de Riesgo Ambiental del Relave Minero-Metalúrgico de la Planta de Beneficio Tiquillaca, Una - Puno,” Universidad Nacional Del Altiplano de Puno, 2020.
- [11] A. G. Dávalos Calderón, “Contaminación del ecosistema terrestre por material particulado y relaves de plantas procesadoras de la pequeña minería en Nasca,” Universidad San Luis Gonzaga, 2018.

- [12] D. Soto Carbajal, “Evaluacion de Riesgos Ambientales ocasionados por la Disposición de Residuos Sólidos al Río Sicra mediante Sistemas de Información Geográfica Ciudad de Lircay-Huancavelica.,” UNiversidad Nacional de Huancavelica, 2018.
- [13] O. Torres Roque, ““Determinación de aspectos y riesgos ambientales generados por una empresa extractora de mineral U.E.A. Exploraciones Andinas S.A.C. Puquio, Lucanas, Ayacucho,”” Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, 2017.
- [14] L. A. Cortez Avila, ““La actividad de la pequeña minería, minería artesanal y su influencia en el medio ambiente del distrito de Suyo-Departamento de Piura,”” Universidad Nacional de Piura, 2021.