



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Escuela de Posgrado

## **La actividad minera informal y la contaminación en el Distrito de Caraveli- Arequipa - 2024**

### **Tesis**

Para optar el Grado Académico de Maestro en Ecología y Gestión Ambiental

### **Autor**

Joel David Guerrero Simbron

### **Asesor**

Dr. Fredesvindo Fernández Herrera

FREDESVINDO FERNÁNDEZ HERRERA  
MAESTRO EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN  
(Sello y firma del Asesor)

Huacho – Perú  
2026



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

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

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
LICENCIADA

*(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)*

**Escuela de Posgrado**




---

## METADATOS

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Guerrero Simbron, Joel David	78290017	16 – 04 -2026
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Fernández Herrera, Fredesvindo	40588728	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2973-7973">https://orcid.org/0000-0003-2973-7973</a>
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Castañeda Chirre, Elvira Teofila	15744138	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1953-8869">https://orcid.org/0000-0002-1953-8869</a>
Lomparte Ramos, Fanny del Pilar	15845882	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4221-5627">https://orcid.org/0000-0003-4221-5627</a>
Velez Chang, Yasmin Jesus	41943603	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0333-8173">https://orcid.org/0000-0003-0333-8173</a>

# JOEL DAVID GUERRERO SIMBRON 2026-007393

## LA ACTIVIDAD MINERA INFORMAL Y LA CONTAMINACION EN EL DISTRITO DE CARAVELI - AREQUIPA - 2024

 DGI-POSGRADO 2026  
 Dirección de Gestión de la Investigación-VRI 2026  
 DIRECCION DE GESTION DE LA INVESTIGACION

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old:::1:3478960744

Fecha de entrega

11 feb 2026, 10:41 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

11 feb 2026, 10:50 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

EN\_EL\_DISTRITO\_DE\_CARAVELI\_-\_AREQUIPA\_-\_2024\_-\_JOEL\_GUERRERO.pdf

Tamaño del archivo

1.5 MB

80 páginas


13.864 palabras

90.777 caracteres


## 18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Fuentes principales

17%  Fuentes de Internet

6%  Publicaciones

8%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de Integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi familia, quienes me enseñaron a soñar en grande y a nunca rendirme. A mis maestros y amigos, por motivarme a dar siempre lo mejor de mí. Y a la Tierra, nuestro único hogar, con la esperanza de que mi aporte ayude a preservarla para las futuras generaciones.

*Joel David Guerrero Simbrón*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco, en primer lugar, a Dios por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo y dedicación. Gracias por enseñarme que no hay meta imposible cuando se trabaja con responsabilidad y humildad.

*Joel David Guerrero Simbrón*

# ÍNDICE

CARÁTULA .....	1
LICENCIA DE CREATIVE COMMONS .....	2
DATOS DEL AUTOR, ASESOR Y JURADO (METADATOS) .....	3
DEDICATORIA .....	5
AGRADECIMIENTO.....	6
RESUMEN.....	9
ABSTRACT .....	10
CAPÍTULO I.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	12
1.2 Formulación del problema.....	13
1.2.1 Problema general.....	13
1.2.2 Problemas específicos .....	13
1.3 Objetivos de la investigación.....	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos .....	14
1.4 Justificación de la investigación.....	14
1.5 Delimitaciones del estudio .....	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes de la investigación .....	18
2.1.1 Investigaciones internacionales .....	18
2.1.2 Investigaciones nacionales.....	19
2.2 Bases teóricas.....	21
Bases filosóficas .....	32
2.3 Definición de términos básicos.....	34
2.4 Hipótesis de investigación .....	34
2.4.1 Hipótesis general.....	34
2.4.2 Hipótesis específicas .....	35
2.5 Operacionalización de las variables .....	36
CAPÍTULO III .....	37
METODOLOGÍA .....	37
3.1 Diseño metodológico .....	37
3.2 Población y muestra.....	37
3.2.1 Población .....	37

3.2.2	Muestra.....	38
3.3	Técnicas de recolección de datos .....	39
	Muestreo .....	41
CAPÍTULO IV .....		42
RESULTADOS.....		42
4.1	Análisis de resultados .....	42
4.2	Contrastación de hipótesis .....	48
CAPÍTULO V .....		52
DISCUSIÓN.....		52
5.1	Discusión de resultados .....	52
CAPÍTULO VI .....		54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		54
6.1	Conclusiones.....	54
6.2	Recomendaciones .....	55
REFERENCIAS .....		56
7.1	Fuentes documentales.....	56
7.2	Fuentes bibliográficas.....	56
7.3	Fuentes hemerográficas.....	56
7.4	Fuentes electrónicas .....	57
ANEXOS .....		58

## RESUMEN

La presente investigación analiza el impacto ambiental generado por la actividad minera informal en el distrito de Caravelí, región Arequipa. A pesar de que la minería representa un eje importante en la economía peruana, su modalidad informal carente de fiscalización ambiental y legal genera severos efectos negativos sobre los ecosistemas, especialmente en zonas de alta fragilidad ecológica como cabeceras de cuenca. La minería informal en Caravelí se ha incrementado desde los años 80, involucrando a miles de trabajadores que operan sin autorización técnica ni ambiental, lo que ha derivado en problemas como la contaminación de suelos, cuerpos hídricos y aire. Se ha utilizado encuestas aplicadas a una muestra representativa de 352 habitantes. Se obtuvo  $Rho = 0.792$ ,  $p < 0.001$ , valores que explican cómo coexisten la minería informal y los niveles de contaminación ambiental, afectando el ambiente. Se destaca la debilidad institucional para controlar estas actividades y la escasa participación ciudadana en los procesos de formalización minera. Asimismo, se identifican deficiencias en el cumplimiento de estándares ambientales, generando un escenario de vulnerabilidad ecológica y social. El estudio concluye con recomendaciones orientadas a fortalecer los mecanismos de fiscalización, remediación y sensibilización comunitaria, promoviendo la sostenibilidad.

**Palabras claves:** minería informal, contaminación, sostenibilidad, fiscalización, Caravelí.

## ABSTRACT

This research analyzes the environmental impact of informal mining in the district of Caravelí, Arequipa region. Although mining is a significant sector of the Peruvian economy, its informal form, lacking environmental and legal oversight, generates severe negative effects on ecosystems, especially in ecologically fragile areas such as watershed headwaters. Informal mining in Caravelí has increased since the 1980s, involving thousands of workers operating without technical or environmental permits, which has led to problems such as soil, water, and air pollution. Surveys were administered to a representative sample of 352 residents.  $Rho = 0.792$ ,  $p < 0.001$ , values that explain how informal mining and levels of environmental pollution coexist, impacting the environment. The study highlights the institutional weakness in controlling these activities and the limited citizen participation in mining formalization processes. Furthermore, deficiencies in compliance with environmental standards are identified, creating a scenario of ecological and social vulnerability. The study concludes with recommendations aimed at strengthening oversight, remediation, and community awareness mechanisms, promoting sustainability.

**Keywords:** informal mining, pollution, sustainability, enforcement, Caravelí.

## INTRODUCCIÓN

La minería representa una de las principales actividades económicas del Perú, siendo un motor clave para el desarrollo nacional debido a su alto nivel de contribución fiscal, generación de empleo y dinamismo en las exportaciones. No obstante, junto con la minería formal y tecnificada, se ha expandido de manera alarmante la actividad minera informal, especialmente en regiones alejadas con escasa presencia del Estado. Esta modalidad extractiva, caracterizada por la ausencia de regulación legal, técnica y ambiental, ha provocado impactos severos sobre los ecosistemas, comprometiendo recursos fundamentales del ambiente.

El distrito de Caravelí, ubicado en la región Arequipa, constituye un claro ejemplo de esta problemática. Desde la década de 1980, se ha observado un crecimiento sostenido de la minería informal, centrada en la extracción aurífera, sin procesos adecuados de formalización ni estrategias de mitigación ambiental. Esta situación ha dado lugar a conflictos socioambientales, degradación de cabeceras de cuenca y la pérdida de biodiversidad local. Frente a este contexto. Para ello, se abordan las dimensiones de sostenibilidad económica, ambiental y social, mediante un enfoque cuantitativo y un diseño correlacional. Los hallazgos obtenidos buscan proporcionar evidencia empírica que sirva como base para formular políticas públicas efectivas, fomentar procesos de formalización minera responsables y fortalecer la conciencia ambiental en las comunidades afectadas. Esta investigación contribuye así a la comprensión integral de una problemática compleja que exige soluciones interdisciplinarias y un compromiso activo por parte del Estado y la sociedad.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial, la minería artesanal y de pequeña escala dedicada a la extracción de oro utiliza mercurio como principal insumo para separar el metal, lo que genera una liberación directa de esta sustancia al ambiente. Diversos organismos internacionales coinciden en que esta actividad constituye la mayor fuente de emisiones antropogénicas de mercurio, provocando contaminación persistente en agua, suelos y alimentos, así como graves riesgos para la salud humana, especialmente daños neurológicos y renales para los más vulnerables (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2022; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2023).

En América Latina, la minería aurífera informal se concentra principalmente en zonas amazónicas y áreas rurales con alta biodiversidad. El uso indiscriminado de mercurio ha generado niveles de contaminación que superan los estándares internacionales, afectando ecosistemas fluviales y comunidades indígenas que apenas subsisten. Además, esta actividad se encuentra frecuentemente asociada a economías ilegales, conflictos sociales y degradación acelerada del bosque tropical (El País, 2025; PNUMA, 2023).

En el contexto peruano, la minería constituye un sector relevante para la economía nacional; sin embargo, especialmente las personas dedicadas a la extracción de oro, ha generado serios impactos ambientales. Regiones amazónicas y altoandinas presentan elevados niveles de contaminación por mercurio en ríos y suelos, debido a la limitada fiscalización estatal y al desarrollo de actividades mineras en zonas remotas. Esta problemática ha intensificado los conflictos socioambientales y ha puesto en riesgo la salud de comunidades locales e indígenas (Salo et al., 2024; Congreso de la República del Perú, 2012).

En el lugar de estudio, se han reportado diversos conflictos vinculados a la presencia de minería informal. Informes regionales y denuncias oficiales señalan contaminación de afluentes que desembocan en el río Ocoña, afectando la calidad del agua utilizada para actividades agrícolas y pesqueras. Asimismo, se han registrado episodios de violencia, exposición a sustancias tóxicas y muertes en minas informales, lo que

evidencia la ausencia de condiciones mínimas de seguridad y control ambiental (Congreso de la República del Perú, 2012).

La provincia de Caravelí alberga yacimientos de oro, plata y otros minerales que carecen de estudios técnicos integrales orientados a una explotación sostenible. La investigación analiza la contaminación hídrica por metales pesados y resalta la necesidad de priorizar la conservación de los ecosistemas y recursos biológicos, considerando que muchos de los daños ambientales son irreversibles y comprometen el bienestar de las generaciones futuras (Convenio sobre la Diversidad Biológica [CDB], 1992).

## **1.2 Formulación del problema**

A partir del análisis de la situación problemática expuesta, la presente investigación plantea como problema central:

### **1.2.1 Problema general**

¿De qué manera la actividad minera informal influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿De qué manera la sostenibilidad económica influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024?

¿De qué manera la sostenibilidad ambiental influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024?

¿En qué medida la sostenibilidad social influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar de qué manera la actividad minera informal influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar de qué manera la sostenibilidad económica influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

Establecer de qué manera la sostenibilidad ambiental influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

Determinar en qué medida la sostenibilidad social influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### 1.4.1. Justificación practica

La investigación adquiere relevancia práctica al analizar los limitados avances en la formalización - Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) de Arequipa, cuyos resultados no han alcanzado las metas esperadas, generando consecuencias negativas para el medio ambiente. El estudio busca identificar los factores estructurales y operativos que obstaculizan la formalización efectiva, lo que refuerza el objetivo de proponer soluciones concretas que permitan superar estas barreras. Los resultados proporcionarán insumos técnicos clave para optimizar los procesos de fiscalización, mejorar los mecanismos de control ambiental y fortalecer la coordinación entre las entidades involucradas. Asimismo, el estudio ofrecerá recomendaciones prácticas para agilizar los trámites de formalización, implementar sistemas de monitoreo más eficientes y promover prácticas mineras sostenibles, contribuyendo así a reducir el impacto ecológico de esta actividad mientras se mantienen las oportunidades de desarrollo económico local. La aplicación de estos hallazgos permitirá

transformar la gestión de la minería informal en la región, equilibrando las dimensiones ambiental, social e institucional.

#### 1.4.2. Justificación teórica

La investigación evalúa la problemática socioambiental que afecta tanto a la población local como a las instituciones estatales. Los hallazgos de este estudio proporcionarán evidencia científica clave para sustentar políticas públicas orientadas a la mitigación de daños ecológicos y la promoción de prácticas mineras sostenibles (MINAM, 2023).

Los resultados de este trabajo servirán como referencia para futuras investigaciones sobre los impactos, contribuyendo al desarrollo de un marco teórico más robusto en esta área de estudio (Banco Mundial, 2022). Asimismo, la investigación pretende incentivar la producción académica aplicada al desarrollo sostenible, demostrando cómo la ciencia puede orientar soluciones prácticas a problemas ambientales complejos.

A nivel institucional, este estudio proporcionará datos empíricos que permitirán a las autoridades diseñar estrategias de intervención más efectivas. Estas podrían incluir programas de formalización minera (OIT, 2019), iniciativas de remediación ambiental y campañas de educación dirigidas a los actores involucrados en esta actividad. Finalmente, la investigación busca generar conciencia social y lograr el equilibrio, promoviendo un diálogo informado entre la comunidad, el sector minero y el Estado.

#### 1.4.3. Justificación Metodológica

Este estudio se fundamenta metodológicamente en la aplicación sistemática de la metodología empleada para mitigar los impactos de la minería informal. La investigación emplea instrumentos estandarizados de medición ambiental, encuestas validadas y métodos estadísticos que garantizan la confiabilidad de los resultados, permitiendo verificar las hipótesis planteadas con rigor científico. El diseño metodológico adoptado no solo asegura la obtención de datos precisos sobre la problemática

investigada, sino que además establece un referente para futuras investigaciones en minería artesanal, al proponer un modelo replicable de evaluación que integra indicadores ambientales, sociales y económicos. Esta aproximación metodológica sistemática fortalece la validez de los hallazgos y facilita su aplicación en la formulación de políticas públicas sectoriales.

#### 1.4.4. Justificación Científica

El presente estudio se fundamenta en un enfoque científico riguroso que combina métodos cuantitativos y cualitativos validados, garantizando la confiabilidad de los datos recolectados sobre los impactos de la minería informal. Mediante el uso de instrumentos estandarizados de medición ambiental, protocolos científicos de muestreo y técnicas analíticas avaladas por la literatura especializada, la investigación busca generar evidencia empírica sólida que permita evaluar objetivamente las variables en estudio. El marco teórico se sustenta en investigaciones previas de autores reconocidos en los campos de impacto ambiental, minería artesanal y desarrollo sostenible, proporcionando una base conceptual robusta para interpretar los resultados. Este rigor metodológico no solo asegura la validez de los hallazgos, sino que además contribuye al avance del conocimiento científico en esta área, permitiendo establecer relaciones causales, identificar patrones mediante análisis estadísticos y desarrollar indicadores cuantificables. Los resultados obtenidos, al estar respaldados por este enfoque sistemático, se constituyen en una referencia confiable de una buena gestión para las futuras investigaciones sobre la problemática de la minería informal y sus efectos ambientales.

## 1.5 Delimitaciones del estudio

### 1.5.1. Delimitación espacial

La zona de estudio fue seleccionada por constituir un área representativa de la minería artesanal aurífera, caracterizada por presentar problemáticas ambientales y sociales recurrentes. La investigación abarcó el territorio distrital en su totalidad, el cual comprendió aproximadamente

2,971.39 km<sup>2</sup> con un rango altitudinal entre 600 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, incluyendo ecosistemas sensibles y cabeceras de cuenca afectadas por actividades extractivas no reguladas.

La elección de este ámbito geográfico se fundamentó en cuatro aspectos principales: su tradición minera documentada desde la década de 1980, la evidencia de impactos ambientales significativos, la frecuencia de conflictos socioambientales registrados y su valor ecológico como corredor biológico regional. Esta delimitación permitió realizar un análisis exhaustivo de las dinámicas propias del impacto abordado en un contexto específico, cuyos hallazgos podrían ser referenciales para otras zonas mineras con características similares en el sur peruano, considerando siempre las particularidades propias del distrito de Caravelí como unidad de estudio.

#### 1.5.2. Delimitación Temporal

El estudio se enfocó exclusivamente en datos e información generada durante el período correspondiente al año 2024. Este marco temporal específico permitió analizar la situación actual de la minería informal y sus impactos ambientales con información reciente y contextualizada. La investigación consideró tanto fuentes primarias (muestreos, encuestas, observaciones de campo) como secundarias (reportes institucionales, estudios técnicos) producidas dentro de este intervalo temporal.

#### 1.5.3. Delimitación conceptual

Este estudio se centró en el análisis de dos variables clave: la minería informal, entendida como la actividad extractiva realizada sin autorización legal ni cumplimiento de normas ambientales, y la contaminación ambiental, referida específicamente a la degradación de suelos, aguas y aire causada por dichas prácticas mineras. La investigación adoptó estos conceptos según los parámetros establecidos en la legislación peruana vigente sobre minería y protección ambiental, enfocándose particularmente en sus manifestaciones y relaciones dentro del contexto del distrito de Caravelí.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1 Investigaciones internacionales**

Abarca (2022) abordó el problema de la minería ilegal en el cantón Paquisha, ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe, con el interés de comprender cómo esta actividad afecta a la naturaleza desde el punto de vista constitucional. Para desarrollar su estudio, recurrió al análisis de normas legales, conversaciones con especialistas en temas ambientales y recorridos directos por la zona afectada. Los hallazgos confirmaron que la minería ilegal estaba presente en el territorio y que sus efectos eran visibles en la contaminación de ríos, la pérdida de cobertura vegetal y el deterioro progresivo del entorno natural. Estas alteraciones también impactaron en la vida diaria de las poblaciones cercanas. El trabajo concluyó señalando que es indispensable reforzar las medidas de defensa ambiental y fomentar una participación activa de la ciudadanía para proteger los derechos de la naturaleza.

Jaramillo (2022) centró su investigación en los efectos ambientales provocados por la extracción de materiales pétreos en el río Jubones, en la parroquia Santa Isabel. El propósito principal fue reconocer los daños ocasionados por esta actividad y plantear alternativas que permitan conservar el ecosistema fluvial. El estudio se desarrolló con un enfoque descriptivo, apoyándose en observaciones de campo, análisis de muestras de agua y herramientas de evaluación ambiental. Los resultados mostraron que uno de los principales problemas fue la presencia de sólidos en el cauce del río, situación que se presentó de manera temporal, junto con otros impactos de menor gravedad. Como resultado final, se propuso un Plan de Manejo Ambiental orientado a disminuir los efectos negativos y mejorar tanto el estado del río como las condiciones de vida de los habitantes del sector.

Peña (2022) analizó los efectos ambientales generados por la minería aurífera a cielo abierto en la zona alta del cerro Chiro, en la parroquia Quilanga. El estudio examinó elementos relacionados con el suelo, el agua, la biodiversidad y la dinámica social del área influenciada por la actividad minera. Los resultados permitieron identificar un conjunto amplio de impactos, predominando claramente aquellos de carácter negativo, especialmente durante la fase de explotación. Frente a esta situación, el

autor elaboró un Plan de Manejo Ambiental compuesto por varias acciones específicas destinadas a reducir y controlar los daños observados. El estudio destacó la necesidad de aplicar medidas preventivas en espacios naturales vulnerables.

Kerly (2019) desarrolló un estudio orientado a analizar cómo la minería ilegal afecta los derechos de la naturaleza en Ecuador, tomando como referencia el caso de Intag. La investigación combinó el análisis legal con la revisión de información ambiental y social, lo que permitió identificar debilidades en los procesos de control y autorización minera. Los resultados evidenciaron que muchas actividades se realizaban sin cumplir las normas vigentes, generando impactos negativos en los ecosistemas y en las comunidades locales. El trabajo concluyó que la minería ilegal debilita el marco de protección ambiental establecido en la Constitución y que se requiere una aplicación más rigurosa de las disposiciones legales existentes.

Campos (2021) examinó los conflictos territoriales asociados a la actividad minera en México, poniendo énfasis en las relaciones sociales y ambientales que surgen en estos contextos. El estudio se apoyó en información difundida en fuentes públicas y organizó su análisis en dos bloques temáticos. La investigación describe la minería como parte de un modelo económico dominante y muestra cómo esta actividad se ha expandido de manera acelerada en los últimos años. El autor resalta la importancia de analizar estos conflictos desde una perspectiva que integre el territorio, la sociedad y el ambiente.

### **2.1.2 Investigaciones nacionales**

Castillo (2024) realizó un estudio sobre la minería ilegal en el centro poblado minero Belén, ubicado en el distrito de Chala, en Arequipa, con el fin de analizar su influencia en la protección del medio ambiente. La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, aplicando encuestas a profesionales especializados en derecho minero. Los resultados evidenciaron dificultades en la aplicación de sanciones y limitaciones en la actuación del sistema de justicia frente a los delitos ambientales. El estudio concluyó que la falta de recursos, junto con un bajo nivel de conciencia ambiental, favorece la permanencia de la minería ilegal en la zona.

Pernía (2021) investigó los efectos de la minería ilegal en la comunidad campesina de Cerro Colorado, en Huamachuco, departamento de La Libertad. El estudio mostró que una parte considerable de la población depende económicamente de esta actividad. Entre los principales problemas identificados se encuentran el crecimiento desordenado de la población, la aparición de conflictos sociales, la contaminación de fuentes de agua y el deterioro del entorno natural debido a una gestión inadecuada de residuos. El autor concluyó que la minería ilegal no solo afecta al ambiente, sino que también transforma la organización social y cultural de la comunidad, haciendo urgente la implementación de medidas de control.

Rodríguez (2020) analizó la minería informal como una fuente de contaminación ambiental en el distrito de Contumazá, en la región Cajamarca. A través de entrevistas, revisión documental y observación directa, se identificaron impactos negativos sobre el suelo, el agua y el aire. El estudio evidenció que esta actividad no presenta condiciones de sostenibilidad y que genera conflictos sociales en las zonas donde se desarrolla. Asimismo, se destacó la ausencia de mecanismos de fiscalización eficaces por parte de las autoridades, lo que permite la continuidad de la minería informal. El trabajo concluyó que es necesario implementar políticas públicas integrales para enfrentar esta problemática.

Miñano (2019) evaluó los impactos ambientales de la minería informal en el distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, mediante un enfoque cuantitativo. El estudio utilizó herramientas de evaluación ambiental y registros visuales para identificar los principales efectos de esta actividad. Los resultados mostraron que, aunque la minería informal genera ingresos económicos, los daños ambientales son considerablemente mayores. Se evidenció contaminación del aire, degradación del suelo, afectación de cuerpos de agua y pérdida de especies vegetales y animales. Además, se identificaron conflictos sociales y pasivos ambientales que representan riesgos a largo plazo.

Mendocilla (2019) desarrolló una revisión de estudios científicos relacionados con la minería informal y su impacto en la contaminación ambiental. El análisis incluyó investigaciones publicadas entre 2010 y 2018 en diversas bases de datos académicas. Los resultados mostraron que la minería informal genera efectos negativos tanto en el ambiente como en la salud de las personas que viven o trabajan en zonas mineras. A pesar de las limitaciones identificadas, el autor señaló que el aumento de estudios sobre este tema refleja una creciente preocupación por los daños asociados a esta actividad.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1. Actividad Minera Informal**

#### **Minería**

La minería se define como el conjunto de actividades técnicas y económicas destinadas a la extracción, procesamiento y aprovechamiento de la corteza terrestre. Según su naturaleza y marco legal, esta actividad se clasifica en dos grandes categorías. La primera corresponde a la minería convencional, que abarca la explotación de recursos (aunque por su origen orgánico podría considerarse parte del segundo grupo). La segunda categoría comprende específicamente la minería de hidrocarburos, dedicada a la extracción de compuestos orgánicos como petróleo, gas natural y otros derivados constituidos principalmente por carbono e hidrógeno en sus diversas formas físicas (líquidas, gaseosas o sólidas). Esta distinción responde tanto a diferencias geológicas en la formación de los yacimientos como a particularidades técnicas en sus métodos de extracción y procesamiento, además de consideraciones legales específicas para cada tipo de explotación. (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2021; U.S. Geological Survey [USGS], 2020).

#### **Actividad minera informal**

Según el Decreto Legislativo N° 1105 (2012), la minería informal se caracteriza como aquella actividad extractiva que utiliza equipos y maquinaria en cualquiera de estas condiciones: (a) cuando excede los parámetros operativos de la artesanal minería; (b) cuando incumple los requisitos administrativos, técnicos, sociales y ambientales establecidos en la normativa sectorial; o (c) cuando es ejecutada en áreas permitidas por individuos o grupos en proceso de formalización. Esta definición jurídica diferencia claramente la minería informal de otras modalidades extractivas, enfatizando su condición de irregularidad normativa.

La minería informal no cumple los requisitos legales. La minería ilegal (que se desarrolla en zonas prohibidas o con uso de sustancias vetadas. (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2013; Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2021).

## **Minería Informal**

La minería informal se entiende como aquella actividad extractiva realizada **sin** cumplir plenamente con los requisitos legales, técnicos, ambientales o laborales exigidos por el Estado. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2012), la minería informal incluye a pequeños productores que operan fuera del marco regulatorio, aunque no necesariamente de manera ilegal intencional.

Banco Mundial (2013) la define como:

“Una actividad minera ejercida por individuos, grupos o cooperativas sin título minero, sin permisos ambientales ni condiciones técnicas adecuadas, orientada principalmente a la subsistencia o pequeña acumulación de capital”.

Fundamentos teóricos y modelos explicativos de la minería informal

- **Teoría de la Economía Informal (Hart, 1973; De Soto, 1986)**

Explica que la informalidad surge como una respuesta de supervivencia económica ante la falta de oportunidades en el sector formal y los altos costos de cumplimiento regulatorio.

Aplicado a la minería, esta teoría sostiene que muchos mineros optan por la informalidad por necesidad y exclusión, más que por voluntad de incumplir la ley.

- **Teoría de la Modernización Dual (Lewis, 1954)**

Plantea que las economías en desarrollo tienen dos sectores: uno tradicional (informal) y otro moderno (formal).

La minería informal representa ese sector tradicional que absorbe mano de obra excedente del campo y funciona como un amortiguador social frente al desempleo estructural.

- **Modelo de Transición a la Formalidad (OIT, 2015)**

Establece que la formalización no es un proceso inmediato, sino gradual, que requiere articulación institucional, educación técnica, inclusión financiera y voluntad política.

Propone políticas integrales que combinen incentivos y fiscalización para lograr sostenibilidad.

- **Enfoque de Desarrollo Sostenible**

Fundamentado en los tres pilares del desarrollo (económico, social y ambiental), plantea que toda actividad extractiva debe generar bienestar sin comprometer los recursos de las futuras

generaciones.

Aplicado a la minería informal, busca transformar prácticas extractivas contaminantes en sistemas productivos sostenibles y regulados.

### **2.2.2. Factores y consecuencias de la minería informal**

La minería que esta fuera de la ley, surge principalmente como respuesta a problemas socioeconómicos, particularmente en zonas rurales donde escasean las oportunidades laborales. Según la Sociedad Nacional de Minería (2008), el alza en los precios internacionales del oro y la ausencia del Estado en estas regiones han incentivado el crecimiento de esta actividad al margen de la normativa legal. Esta situación se agrava porque los operadores informales evaden sistemáticamente los costos asociados a la prevención y mitigación ambiental, generando una degradación significativa de los ecosistemas (Sociedad Nacional de Minería, 2008).

Desde la perspectiva laboral, Rivera (2009) señala que la minería informal se caracteriza por su ausencia de medidas higiénicas básicas y, en casos extremos, la explotación infantil y formas contemporáneas de esclavitud. Esta situación crea un entorno propicio para delitos conexos como la trata de personas. Además, como indica Rivera (2009), los mineros informales, al carecer de protección legal, frecuentemente incurren en invasiones de terrenos sin autorización, perpetuando así un ciclo de informalidad tanto en la tenencia de la tierra como en las prácticas extractivas. (Rivera, 2009; Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2013).

#### **Desventajas de la informalidad minera**

- Intervención legal: Las operaciones mineras informales enfrentan acciones de interdicción por parte del Estado, lo que puede resultar en el decomiso o destrucción de maquinaria y materiales utilizados en estas actividades ilícitas.
- Riesgos penales: Los involucrados en minería informal están expuestos a procesos judiciales que pueden derivar en privación de libertad, confiscación de bienes e incluso acusaciones por delitos conexos como lavado de activos.

- Inestabilidad laboral: Esta modalidad extractiva no garantiza condiciones laborales estables ni espacios fijos de trabajo, además de exponer a los trabajadores a accidentes laborales sin protección alguna.
- Inseguridad territorial: Las operaciones mineras informales constantemente enfrentan el riesgo de desalojo forzoso por parte de autoridades competentes.
- Ausencia de beneficios sociales: Los trabajadores carecen de acceso a derechos laborales básicos, incluyendo protección en salud y seguridad minera.
- Limitaciones financieras: La condición de informalidad impide a los trabajadores y operadores acceder a créditos o servicios del sistema financiero formal.
- Ilegalidad operativa: Las empresas dedicadas a esta actividad funcionan fuera del marco legal, sin cumplir con regulaciones ni estándares mínimos.
- Comercialización irregular: El oro obtenido se vende mediante canales informales, evadiendo los mecanismos legales de comercialización.
- Conflictividad social: Esta práctica genera tensiones sociales y ambientales en las zonas donde se desarrolla, afectando a comunidades enteras y sus ecosistemas. (Defensoría del Pueblo, 2020).

### **La minera informal en el Perú**

La minería informal en el territorio peruano se caracteriza por ser una actividad extractiva que opera al margen de los requisitos legales establecidos en la normativa minera. Según Medina (2007), estos operadores, aunque frecuentemente trabajan en áreas no restringidas y muchos cuentan con declaraciones de compromiso en proceso de formalización, suelen autodenominarse como pequeños mineros o mineros artesanales para justificar sus operaciones.

El Decreto Legislativo N° 1105 (2012), en su Artículo 2, inciso b, precisa que esta modalidad minera se distingue por el uso de maquinaria y equipos que no se ajustan a los parámetros técnicos autorizados para la artesanal minería. Esta discrepancia evidencia el incumplimiento de los permisos y regulaciones específicas que exige la ley para operar de manera legal. La situación crea un vacío

regulatorio donde, pese a existir procesos de formalización en curso, persisten prácticas extractivas sin la debida supervisión técnica ni ambiental.

### **Dimensiones de la actividad minera informal**

**Sostenibilidad Económica:** La sostenibilidad económica en minería se conceptualiza como el desarrollo de actividades extractivas que generan rentabilidad mientras garantizan el bienestar socioeconómico de las poblaciones y preservan los recursos naturales no renovables (Miller & Tyler, 2008). Este enfoque integra cinco componentes fundamentales: (1) la contribución al crecimiento económico local y nacional mediante empleo e ingresos fiscales; (2) la promoción de prácticas mineras responsables con inversión en tecnología limpia; (3) la explotación racional del potencial geológico-minero; (4) el fortalecimiento de la competitividad del sector a través de innovación y eficiencia operativa; y (5) la implementación de procesos de formalización que incorporen a los pequeños mineros al sistema regulatorio. Como señalan Miller y Tyler (2008), este modelo busca equilibrar la productividad económica con la protección ambiental y el desarrollo social, demostrando que la minería sostenible puede ser motor de progreso sin comprometer los ecosistemas ni el futuro de las comunidades.

**Sostenibilidad Ambiental:** La sostenibilidad ambiental en minería implica desarrollar actividades extractivas que preserven el capital natural y social, evitando su degradación. Este enfoque se estructura en dos componentes críticos: restauración ecológica. Estudios internacionales (Banco Mundial, PNUD, CEPAL) alertan sobre los perjuicios, particularmente en contextos de pobreza. Larsen y Strukova (2006) cuantificaron que, para 2006, los daños ambientales en Perú equivalían al 4% del PBI (aproximadamente 8,500 millones de soles anuales). La minería informal e ilegal agrava esta problemática, como lo evidencia el Anuario Minero Estadístico 2015 del INGEMMET, que reportó 18,224,024 hectáreas bajo concesiones mineras (tituladas y en trámite), equivalentes al 14.2% del territorio nacional. Estos datos subrayan la urgencia de implementar prácticas mineras responsables que equilibren la productividad económica con la protección de ecosistemas y comunidades.

**Sostenibilidad Social:** La sostenibilidad social en el sector minero representa un enfoque integral que busca armonizar las operaciones extractivas con el desarrollo humano, garantizando el cumplimiento del marco constitucional y legal mientras se promueve el bienestar intergeneracional. Este modelo se sustenta en cinco pilares fundamentales: (1) la contribución efectiva al desarrollo social mediante inversión en educación, salud e infraestructura básica; (2) la gestión proactiva de grupos de interés mediante diálogo permanente con comunidades, autoridades y organizaciones civiles; (3) Control social; (4) la implementación rigurosa del mecanismo de consulta previa para pueblos indígenas; y (5) la prevención y gestión transformadora de conflictos sociales mediante mesas de diálogo multiactor. Como señala la CEPAL (2019), este enfoque trasciende la mera compensación económica, requiriendo una visión sistémica donde las empresas mineras se constituyan en socios estratégicos del desarrollo territorial, respetando las cosmovisiones locales e implementando mecanismos de transparencia institucional. La verdadera sostenibilidad social exige superar el enfoque asistencialista para construir relaciones simétricas empresa-comunidad basadas en el respeto a los derechos humanos y la protección del patrimonio cultural y natural para futuras generaciones.

### **2.2.2. Contaminación**

Ramírez (2019), plantea un marco ético para abordar la crisis ambiental global basado en tres principios fundamentales: responsabilidad ecológica, libertad consciente y solidaridad intergeneracional. Su análisis destaca que, desde el inicio del siglo XXI, conservación mundial ante la evidencia de cambios climáticos acelerados que, de continuar su tendencia actual, podrían llevar a la degradación irreversible de los ecosistemas planetarios antes de 2070. Esta perspectiva ética enfatiza la necesidad de transformar las conductas humanas hacia un uso racional de los recursos naturales, promoviendo una conciencia colectiva que equilibre el desarrollo humano con la preservación de los sistemas ecológicos. El autor subraya que la sostenibilidad ambiental exige replantear nuestros patrones de producción y consumo bajo un paradigma de corresponsabilidad global, donde la protección del planeta trascienda fronteras geopolíticas y se convierta en un compromiso compartido por todos los actores sociales.

## **Teorías, fundamentos o modelos sobre la contaminación**

Teoría del Desarrollo Sostenible (Brundtland, 1987): Plantea la importancia del desarrollo sostenible.

Modelo Presión–Estado–Respuesta (PER) del PNUMA y la OCDE:

Presión: Actividades humanas que generan contaminación (industria, minería, transporte).

Estado: Condición actual del medio ambiente (niveles de contaminación del aire, agua o suelo).

Respuesta: Políticas, normas o acciones sociales para reducir la contaminación.

Este modelo permite analizar y monitorear la relación entre sociedad y medio ambiente.

Teoría del Riesgo Ambiental (Ulrich Beck, 1998):

Propone que la sociedad moderna produce riesgos ambientales globales (como contaminación y cambio climático) que superan las fronteras geográficas y exigen responsabilidad colectiva y regulación internacional.

Modelo de Externalidades de Pigou (Arthur Pigou, 1920):

Desde la economía ambiental, plantea que la contaminación es una externalidad negativa, es decir, un costo que no asume el contaminador. Por ello, sugiere aplicar impuestos o sanciones para internalizar los costos ambientales.

## **Contaminación ambiental**

La contaminación ambiental ocurre cuando las actividades humanas introducen en los ecosistemas agentes físicos, químicos o biológicos en concentraciones que superan los límites naturales de absorción, alterando las características originales del medio receptor y generando impactos negativos (Andaluz, p.108). Esta definición enfatiza el papel antropogénico en la degradación ambiental, donde la magnitud y persistencia de los contaminantes determinan su potencial nocivo.

Desde una perspectiva jurídico-ambiental, Lamadrid (pp.33-34) sostiene que la contaminación debe evaluarse mediante parámetros técnicos y científicos objetivos, particularmente

a través de dos instrumentos normativos clave: los Límites Máximos Permisibles (LMP) -que establecen los umbrales legales de emisión para fuentes específicas como industrias o vehículos y los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) que definen las condiciones aceptables del medio receptor. Este enfoque reconoce que cada actividad económica (minería, pesca, manufactura) genera perfiles contaminantes diferenciados, requiriendo regulaciones sectoriales específicas. Por ejemplo, en procesos industriales, los contaminantes suelen derivarse directamente de los insumos utilizados en la producción, demostrando la necesidad de evaluaciones caso por caso que consideren tanto las particularidades técnicas como los contextos ecológicos locales.

### **Dimensiones**

La clasificación de los impactos ambientales ha evolucionado conceptualmente según los enfoques científicos. Bolaños (1990), en su obra *El Impacto Biológico*, estableció originalmente dos dimensiones fundamentales: el medio natural (compuesto por recursos bióticos y abióticos cuya explotación descontrolada amenaza los equilibrios ecológicos globales) y el medio social (que engloba las estructuras políticas, económicas y culturales humanas), destacando su interdependencia sistémica. Esta dualidad conceptual se amplió posteriormente con el aporte de Abarca, Maas y Hogland (2015), quienes incorporaron la categoría ambiental como eje analítico independiente, enfocado específicamente en los mecanismos de control, monitoreo y evaluación sistemática de impactos mediante instrumentos como los estudios de impacto ambiental (EIA). Esta triada conceptual (natural-social-ambiental) refleja la complejidad contemporánea de los problemas ecológicos, donde la protección del patrimonio natural requiere integrar perspectivas ecológicas, antropológicas y técnicas de gestión ambiental.

### **Afectaciones**

En relación con la subcategoría población del medio social, los especialistas indican que la minería informal causa daños directos a las personas que viven cerca de estas actividades. Al no existir control ni vigilancia, se deterioran recursos esenciales, especialmente el agua. Cuando las familias consumen agua contaminada por desechos mineros, su salud se ve afectada, ya que sustancias tóxicas ingresan al cuerpo y provocan diversas enfermedades.

De igual manera, este tipo de minería suele desarrollarse en lugares frágiles, como las nacientes de los ríos, lo que agrava sus consecuencias con el paso del tiempo. La ausencia de medidas preventivas facilita la filtración de residuos y la liberación de sustancias peligrosas, afectando tanto al ambiente como a la población. A esto se suma que los restos del proceso minero, al no ser tratados, quedan en el área y son desplazados por las lluvias, contaminando el agua utilizada para la agricultura, la crianza de animales y el consumo humano, poniendo en peligro la salud colectiva.” (Pérez y Ramírez, 2021, p. 87).

### **Deterioros**

Los especialistas consultados advierten que la minería fuera de la ley es una amenaza para las comunidades aledañas, principalmente por su operación sin controles ambientales adecuados. Esta actividad contamina sistemáticamente las fuentes hídricas esenciales para la vida humana, particularmente cuando se desarrolla en cabeceras de cuenca. El consumo de agua contaminada con relaves mineros cargados de metales pesados desencadena problemas crónicos de salud que pueden persistir por generaciones, debido a la bioacumulación de sustancias tóxicas en el organismo.

La ausencia de tecnologías para contener infiltraciones, emisiones gaseosas y vertimientos agrava el problema, permitiendo que los contaminantes se dispersen en el ecosistema. Los residuos del procesamiento mineral, al carecer de tratamiento adecuado, son arrastrados por las lluvias hacia ríos y quebradas, comprometiendo el agua utilizada para consumo humano, riego agrícola y abrevado de ganado. Esta situación genera un riesgo sanitario permanente que afecta la seguridad alimentaria, evidenciando la urgencia de implementar medidas de control más estrictas para estas actividades extractivas informales. (Quispe, Huamán y León, 2022).

### **Dimensiones de la contaminación ambiental**

La contaminación ambiental puede analizarse desde diferentes dimensiones, según el medio natural afectado. Las tres dimensiones principales son:

Es la alteración de la calidad del agua (ríos, lagos, mares o aguas subterráneas) debido a la incorporación de sustancias químicas, biológicas o físicas que la hacen nociva para los seres vivos o inutilizable para el consumo.

Lamadrid (2011) destaca la dualidad del agua como elemento fundamental para la vida y como potencial vehículo de enfermedades. En su análisis (p.40), resalta que este recurso no solo constituye un componente esencial de los organismos vivos, sino que además desempeña un rol crucial en todas las actividades humanas. Su carácter indispensable para la supervivencia lo convierte en un bien irremplazable, particularmente vulnerable a la acción antropogénica. Las fuentes superficiales (ríos, lagos y quebradas) enfrentan un deterioro progresivo debido a la introducción de sustancias ajenas a su composición natural, alterando sus propiedades físico-químicas y biológicas. Esta contaminación, generada principalmente por actividades industriales, agrícolas y mineras, transforma un recurso vital en un potencial riesgo sanitario, evidenciando la necesidad urgente de implementar medidas de protección y remediación.

Principales causas:

- Vertimiento de residuos industriales, mineros o domésticos.
- Derrames de petróleo y combustibles.
- Uso excesivo de fertilizantes y pesticidas agrícolas.
- Aguas residuales sin tratamiento.

Consecuencias:

- Afectación de ecosistemas acuáticos.
- Escasez de agua potable.
- Propagación de enfermedades (como cólera o diarreas infecciosas).
- Pérdida de biodiversidad marina y fluvial.

Indicadores de contaminación:

- Presencia de metales pesados (mercurio, plomo, arsénico).
- Aumento de la demanda biológica de oxígeno (DBO).
- Cambio de color, olor o turbidez.

Atmosférica

Lamadrid (2011), conceptualiza la contaminación del aire como el proceso de degradación atmosférica resultante de la emisión descontrolada de sustancias tóxicas (p.42). Esta alteración ambiental

genera afectaciones directas a la salud humana, manifestándose a través de síntomas agudos como irritación ocular, congestión nasal, picor faríngeo y afecciones del tracto respiratorio. El autor enfatiza que estas manifestaciones clínicas representan solo los efectos inmediatos más visibles, siendo particularmente vulnerables grupos sensibles como niños, adultos mayores y personas con condiciones respiratorias preexistentes. Esta problemática adquiere especial relevancia en contextos mineros informales, donde la quema de combustibles, el uso de explosivos y la manipulación de minerales liberan partículas suspendidas y gases nocivos sin ningún tipo de control técnico o medidas de mitigación.

Principales causas:

- Emisiones de industrias y vehículos.
- Quema de combustibles fósiles.
- Actividades mineras, agrícolas o forestales (incendios).
- Procesos naturales (erupciones volcánicas o tormentas de polvo).

Consecuencias:

- Enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, cáncer pulmonar).
- Lluvia ácida y deterioro de edificios.
- Cambio climático y efecto invernadero.
- Daño a cultivos y ecosistemas naturales.

Principal contaminante:

- Monóxido de carbono (CO).

Contaminación del Suelo

Es la degradación de la superficie terrestre causada por la acumulación de desechos sólidos, sustancias químicas o residuos tóxicos que alteran su composición y reducen su fertilidad. (López y Martínez, 2019).

Lamadrid (2011) define la contaminación del suelo como el proceso de acumulación de sustancias químicas en concentraciones que alteran sus propiedades naturales y resultan perjudiciales para los organismos que lo habitan (p.42). Este fenómeno ocurre cuando se incorporan al terreno compuestos sólidos, líquidos o gaseosos en cantidades que superan su capacidad de absorción, generando una degradación química progresiva que reduce su fertilidad y productividad agrícola.

El autor explica que esta contaminación afecta integralmente el ecosistema edáfico: desde los microorganismos del suelo hasta la vegetación, la fauna terrestre y, finalmente, la salud humana a través de la cadena alimentaria. En contextos mineros, este problema se agrava por la liberación de metales pesados y reactivos químicos que permanecen activos durante décadas, transformando los suelos en zonas improductivas y potencialmente peligrosas. La contaminación edáfica representa así un daño ambiental de largo plazo que compromete la seguridad alimentaria y la calidad de los ecosistemas terrestres. (Lamadrid, 2011).

Principales causas:

- Vertimiento de residuos industriales, mineros y domésticos.
- Uso excesivo de agroquímicos y pesticidas.
- Deforestación y sobreexplotación agrícola.
- Depósitos inadecuados de basura o relaves mineros.

Consecuencias:

- Pérdida de fertilidad del suelo.
- Contaminación de alimentos (por metales pesados).
- Erosión y desertificación.
- Alteración de ecosistemas terrestres y contaminación de aguas subterráneas.

Indicadores de contaminación:

- Cambios en el pH y estructura del suelo.
- Acumulación de metales pesados o hidrocarburos.
- Reducción de materia orgánica y microorganismos benéficos.

### **Bases filosóficas**

Desde una perspectiva filosófica ha sido uno de los temas centrales del pensamiento ambiental.

**Antropocentrismo:** Tradicionalmente, la actividad humana, incluida la minería, se ha guiado por una visión antropocéntrica, en la que el ser humano se considera el centro del universo y dueño de los recursos naturales. Bajo esta mirada, la naturaleza es vista como un medio para y el progreso económico, sin una valoración intrínseca propia.

**Ecocentrismo:** Frente a ello surge una visión ecocéntrica, que sostiene que la naturaleza posee un valor propio y que los seres humanos son solo una parte de un sistema mayor de vida. Desde este enfoque, la

minería informal y la contaminación que genera representan una ruptura del equilibrio natural, al priorizar el beneficio económico sobre la preservación de los ecosistemas.

**Interdependencia y armonía:** Filósofos como Arne Naess (creador de la “ecología profunda”) plantean que la humanidad debe comprender su interdependencia con el entorno natural. Este pensamiento invita a cuestionar las prácticas extractivas que degradan el suelo, contaminan el agua y destruyen hábitats, ya que atentan contra el equilibrio vital del planeta y la propia supervivencia humana.

La minería, formal o informal, se vincula directamente con el modelo de desarrollo económico de las sociedades. La ética aplicada al desarrollo busca responder: ¿cómo lograr el progreso sin sacrificar la dignidad humana ni el equilibrio ambiental?

**Ética utilitarista vs. ética ambiental:** Desde el utilitarismo clásico (Bentham, Mill), se justifica el uso intensivo de los recursos si genera el “mayor bienestar para el mayor número”. Sin embargo, esta lógica muchas veces legitima la explotación desmedida y la contaminación. En contraste, la **ética ambiental contemporánea** propone un enfoque de **desarrollo sostenible**, en el cual el bienestar humano no puede lograrse a costa de la destrucción ecológica.

**Responsabilidad moral:** Hans Jonas, en su obra *El principio de responsabilidad* (1979), afirma que la tecnología y la economía modernas imponen al ser humano una nueva obligación moral. En el caso de la artesanal minería, esta reflexión apunta a la **responsabilidad ética colectiva** ante los daños ambientales generados por la extracción irresponsable de recursos.

**Equidad intergeneracional:** La filosofía del desarrollo sostenible (Informe Brundtland, 1987) sostiene que las generaciones presentes tienen el deber ético de estar en contra de la contaminación derivada de la minería informal, porque contradice este principio al dejar suelos infértiles, aguas contaminadas y ecosistemas degradados.

El pensamiento filosófico contemporáneo reconoce que el respeto a la naturaleza está profundamente ligado al respeto por la dignidad humana.

**Derechos humanos y ambientales:** La degradación ambiental vulnera derechos esenciales. Así, la contaminación producto de la minería informal no solo afecta al entorno natural, sino también a las comunidades locales, generando condiciones de pobreza, enfermedades y desplazamientos.

**Justicia ambiental:** Inspirada en la filosofía moral y política (Rawls, Sen, Nussbaum), la justicia ambiental plantea que todos los seres humanos deben gozar del mismo acceso a un ambiente sano. Las

poblaciones pobres que viven cerca de zonas mineras informales suelen ser las más afectadas, lo cual genera una forma de **injusticia ecológica y social**.

**Ética del cuidado:** Desde una perspectiva humanista y relacional, la ética del cuidado propone una nueva manera de vincularnos con la naturaleza, basada en la empatía, la compasión y la responsabilidad compartida. En este sentido, el cuidado del entorno debe ser parte de la identidad moral del ser humano, especialmente frente a las actividades extractivas.

## **2.3 Definición de términos básicos**

**Minería informal:** Comprende aquellas operaciones extractivas realizadas por personas naturales o jurídicas que, pese a no contar con autorización legal definitiva, han iniciado procesos de formalización ante el Estado peruano con plazo límite hasta abril de 2014. (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2013).

**Actividad minera informal:** Explotación de recursos minerales sin autorización ni control estatal, generalmente de pequeña escala. (Defensoría del Pueblo, 2016).

**Sostenibilidad económica:** Capacidad de una actividad para mantenerse rentable en el tiempo sin agotar los recursos. (García y Ruiz, 2018).

**Sostenibilidad ambiental:** Uso responsable de los recursos naturales para no dañar los ecosistemas ni comprometer el futuro. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2019).

**Sostenibilidad social:** Búsqueda del bienestar y equidad en las comunidades, garantizando condiciones dignas y justicia social. (ONU, 2015).

**La contaminación:** Alteración ambiental. (Torres y Mendoza, 2017).

**Contaminación del agua:** Presencia de desechos o sustancias tóxicas que deterioran la calidad del agua y afectan la vida acuática. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020)

**Contaminación del aire:** dañan la salud y el clima. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018).

**Contaminación del suelo:** Acumulación de sustancias químicas o residuos que reducen la fertilidad y dañan los ecosistemas terrestres. (López y Martínez, 2019).

**Medio ambiente:** Conjunto de elementos naturales, sociales y culturales que rodean y condicionan la vida de los seres vivos. (PNUMA, 2021).

## **2.4 Hipótesis de investigación**

### **2.4.1 Hipótesis general**

La actividad minera informal influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí  
– Arequipa 2024.

#### **2.4.2 Hipótesis específicas**

La sostenibilidad económica influye significativamente en la contaminación en el  
Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

La sostenibilidad ambiental influye significativamente en la contaminación en el  
Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

La sostenibilidad social influye significativamente en la contaminación en el  
Distrito de Caravelí – Arequipa 2024.

## 2.5 Operacionalización de las variables

**Tabla 1.**  
Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de calificación
ACTIVIDAD MINERA INFORMAL	Minerías permitidas, incumple los requisitos legales en aspectos administrativos, técnicos, sociales y ambientales, utilizando equipos que exceden los parámetros autorizados	Sostenibilidad económica  Sostenibilidad ambiental  Sostenibilidad social	- Contribución al desarrollo económico. - Competitividad minera. - Formalización minera. - Calidad ambiental. - Pasivos ambientales.  - Contribución al desarrollo social. - Gestión de grupos de interés. - Participación ciudadana. - Conflictividad social minera.	Escala de Likert:  1= Nunca 2= Casi nunca 3= A veces 4= Casi siempre 5= Siempre
LA CONTAMINACION	La contaminación ambiental ocurre cuando agentes físicos, químicos o biológicos se encuentran en el ambiente en cantidades, formas o lugares que resultan dañinos. Su peligrosidad depende de su naturaleza, concentración y ubicación específica.	Contaminación del agua  Contaminación del aire  Contaminación del suelo	- Generación de contaminantes. - control de lineamientos. - Sistemas de tratamiento.  - Calidad del aire - Generación de emisores. - Incumplimiento de estándares.  - Contaminación superficial. - Identificación de suelos. - cumplimiento de estándares.	Escala de Likert:

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 DISEÑO METODOLÓGICO**

La investigación es de tipo aplicada. Según Arias (2022), la investigación aplicada se orienta al uso práctico del conocimiento científico, con el fin de proponer alternativas de mejora en contextos específicos.

El nivel de investigación es correlacional. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2022), este tipo de estudio no permite manipularlas directamente a las variables.

El estudio adopta un enfoque cuantitativo. Creswell y Creswell (2023) pues permite verificar hipótesis.

El diseño es no experimental – transversal. (Arias, 2022). Porque los datos se recolectan en un solo momento del tiempo.

Yin (2018) sostiene que en investigaciones sociales donde no es posible alterar las condiciones reales del fenómeno, el diseño no experimental resulta adecuado, ya que permite analizar relaciones y patrones presentes en la realidad sin intervención del investigador.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 POBLACIÓN**

Según Ñaupas et al. (2018), la población (el conjunto total de personas, objetos o fenómenos) que comparten características relevantes para el estudio. Para este trabajo, se consideraron los datos demográficos oficiales del Censo Nacional 2017, que registra la población residente en el distrito de Caravelí durante ese período

censal. Esta información estadística representa el universo de referencia para la selección de la muestra en la presente investigación sobre minería informal y contaminación ambiental en dicha jurisdicción.

**Tabla 2**

Distribución de frecuencia de la sostenibilidad económica según indicadores

<b>Población (2020)</b>	
Total	4 227 hab.
Densidad	5,85 hab./km <sup>2</sup>
Gentilicio	caraveleño, -ña

### 3.2.2 MUESTRA

El estudio empleó una muestra probabilística, entendida como un subgrupo representativo de la población que comparte las características esenciales de interés para la investigación (Ñaupas et al., 2018). Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este tipo de muestreo resulta particularmente adecuado para diseños correlacionales como el presente, ya que permite calcular márgenes de error y generalizar los resultados a la población con un nivel de confianza estadísticamente determinado. La selección de la muestra se realizó considerando criterios de representatividad que aseguren que los hallazgos sobre la relación entre minería informal y contaminación ambiental puedan extrapolarse al conjunto del distrito de Caravelí, manteniendo un equilibrio entre factibilidad operativa y rigor metodológico. El tamaño muestral se calculó mediante fórmulas estadísticas estándar que consideran la variabilidad poblacional y un nivel de confianza del 95%, garantizando así la validez de las inferencias realizadas.

Cálculos:

$$n = \frac{(4227) (1,96^2) (0,5) (0,5)}{(0,05^2) (4227 - 1) + (1,96^2) (0,5) (0,5)} = 352 \text{ habitantes}$$

La muestra a utilizar será de 352 habitantes del Distrito de Caravelí, Provincia de Caravelí departamento de Arequipa.

### **3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Técnicas a emplear

El estudio empleó la técnica de encuesta mediante cuestionarios, para investigaciones cuantitativas. Según Arias (2022), los instrumentos estructurados permiten obtener información uniforme y cuantificable, facilitando el análisis estadístico posterior. Esta técnica permitió recolectar datos estandarizados referentes a: la actividad minera informal y sus impactos ambientales. Los cuestionarios se diseñaron considerando los indicadores clave de ambas variables, lo que facilitó su posterior análisis estadístico. Como herramienta metodológica, la encuesta resulta particularmente adecuada para este estudio correlacional, ya que proporciona información cuantificable y comparable de manera sistemática. La aplicación de este instrumento ha seguido protocolos estandarizados para garantizar la confiabilidad y validez de los datos recolectados.

Instrumental

Se empleó como instrumento principal un cuestionario estructurado diseñado para medir las dos variables centrales de la investigación. Este instrumento constará de:

- Variable X (Actividad minera informal): 9 ítems que evaluarán aspectos clave de esta práctica en el distrito de Caravelí.
- Variable Y (Contaminación ambiental): 9 ítems que analizarán sus diversos impactos en la zona.

En total, el cuestionario contará con 18 preguntas cuidadosamente elaboradas.

Este diseño garantiza que el instrumento capture de manera integral los aspectos

relevantes de ambas variables y su posible relación. La estructura del cuestionario sigue los parámetros metodológicos estándar para este tipo de investigaciones correlacionales, permitiendo una recolección sistemática y estandarizada de datos.

Confiabilidad del instrumento

**Validez de la actividad minera informal**

**Tabla 3.**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer		,717
Prueba de esfericidad de Bartlett		205,811
	gl	36
	Sig.	,000

Se obtuvo una correlación de 0.717

**Validez de la contaminación**

**Tabla 4.**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer		,709
Prueba de esfericidad de Bartlett		199,597
	gl	36
	Sig.	,000

Se obtuvo una correlación de 0.709

**Confiabilidad de la actividad minera informal**

**Tabla 5.**

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,906	9

El estadístico de confiabilidad igual a 0.906.

#### **Confiabilidad de la contaminación**

**Tabla 6.**

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,902	9

El estadístico de confiabilidad igual a 0.902.

### **3.4 Técnicas para el procesamiento de la información**

#### **Muestreo**

El estudio implementó un proceso sistemático que incluyó: (1) recolección de información mediante Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), (2) organización y clasificación de los datos obtenidos, (3) diseño de tablas de especificaciones, (4) aplicación de encuestas estructuradas, y (5) elaboración de cuadros estadísticos, siguiendo un enfoque de prueba de entrada-proceso-salida. Se usó el SPSS 30, herramienta que permitió presentar la información de manera ordenada mediante tablas y gráficos, facilitando su análisis e interpretación. El tratamiento estadístico incluyó técnicas de estadística inferencial, específicamente la distribución normal, para validar las hipótesis planteadas y establecer conclusiones fundamentadas sobre la relación entre las variables de estudio. Este procedimiento integral garantizó rigor metodológico en todas las fases de procesamiento de la información, desde su recolección hasta el análisis final.

# CAPÍTULO IV

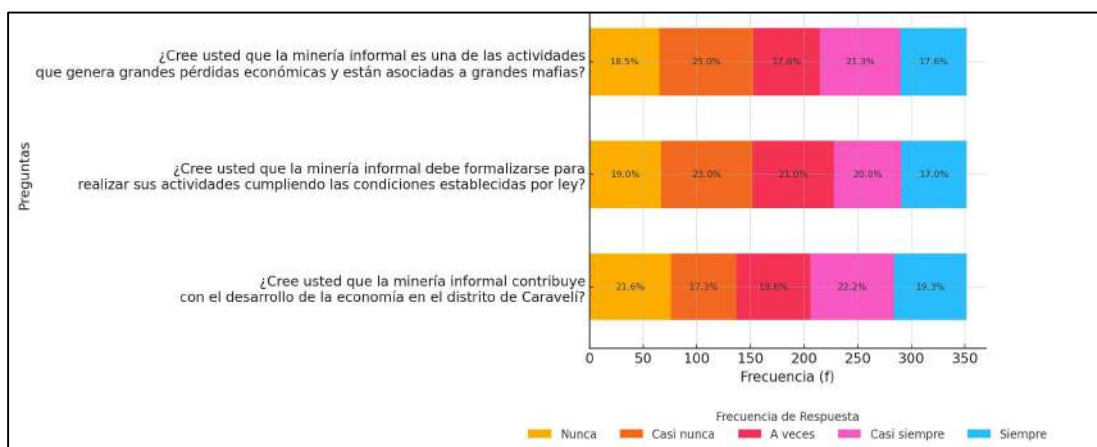
## RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### Análisis descriptivo de la actividad minera informal

**Tabla 7**  
Distribución de frecuencia de la sostenibilidad económica según indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Impacto en economía	76	21.6%	61	17.3%	69	19.6%	78	22.2%	68	19.3%
Formalización de minería	67	19.0%	85	23.0%	76	21.0%	63	20.0%	61	17.0%
Pérdidas económicas ilícitas	65	18.5%	88	25.0%	62	17.6%	75	21.3%	62	17.6%



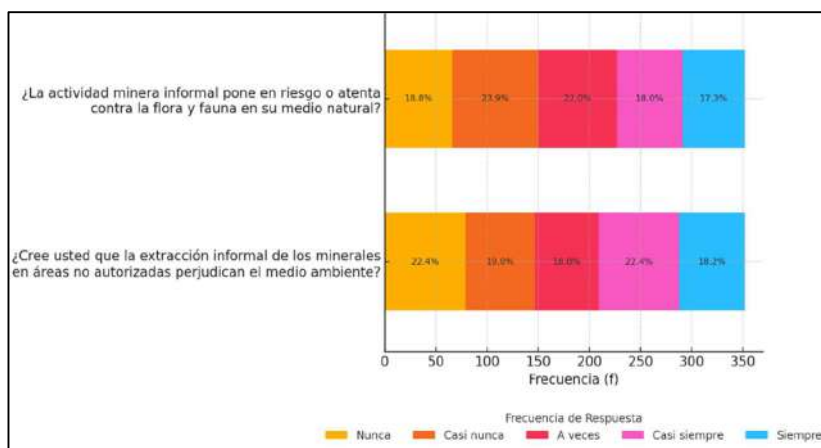
**Figura 1.** Sostenibilidad económica y sus indicadores

Los resultados muestran percepciones divididas respecto al impacto económico de la minería informal en Caravelí. En el primer indicador (contribución al desarrollo económico), se observa una distribución relativamente equilibrada, con un 41.5% de respuestas positivas ("Casi siempre/Siempre") frente a un 38.9% de opiniones negativas ("Nunca/Casi nunca"), sugiriendo que mientras un sector reconoce su aporte económico, otro lo cuestiona. El segundo indicador (necesidad de formalización) revela mayor polarización: un 37% apoya el proceso de formalización, mientras que un 42% muestra escepticismo, posiblemente por desconfianza en los mecanismos regulatorios vigentes. El tercer indicador (vínculos con economías ilícitas) presenta la mayor dispersión, con un 25% que minimiza estas asociaciones y un 38.9% que las reconoce abiertamente.

Estos hallazgos indican que la población percibe la minería informal como una actividad económicamente relevante pero problemática, con posturas marcadas sobre su regulación y efectos colaterales. La significativa proporción de respuestas extremas (versus las neutras) sugiere que el tema genera posiciones definidas en la comunidad. Para políticas públicas efectivas, se recomienda abordar tanto los beneficios económicos percibidos como las preocupaciones sobre irregularidades, mediante estrategias diferenciadas que consideren estas percepciones contrastantes. Los análisis estadísticos confiables ( $\chi^2$ ,  $p < 0.05$  en varios ítems) respaldan estas conclusiones, mostrando patrones claros en las opiniones de la población estudiada.

**Tabla 8**  
Distribución de frecuencia de la sostenibilidad ambiental según indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Daños al ambiente	79	22.4%	68	19.0%	62	18.0%	79	22.4%	64	18.2%
Impacto sobre biodiversidad	66	18.8%	84	23.9%	77	22.0%	64	18.0%	61	17.3%



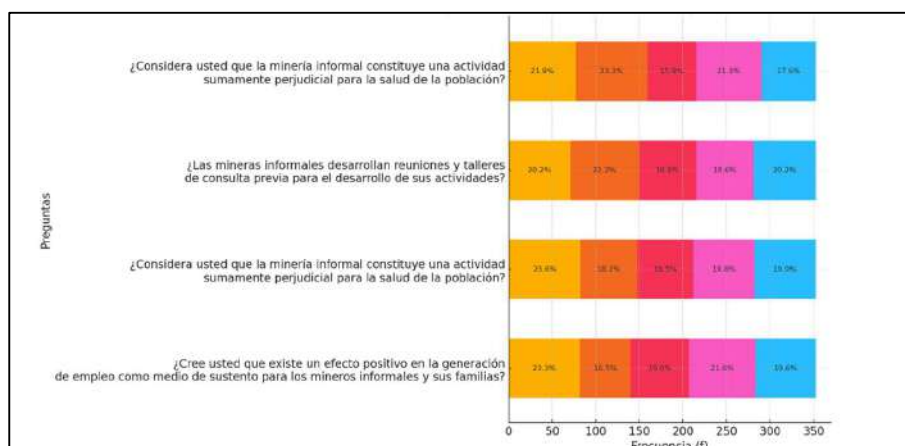
**Figura 2. Sostenibilidad ambiental y sus indicadores**

La Tabla 8 muestra datos relevantes sobre la percepción ciudadana respecto a los efectos ambientales de la minería informal en Caravelí. En el primer ítem (daño ambiental por extracción en zonas no autorizadas), se observa que el 40.6% de los encuestados ("Casi siempre/Siempre") reconoce este impacto, mientras que un 41.4% ("Nunca/Casi nunca") lo minimiza, revelando una división clara en las percepciones. El segundo ítem (afectación a flora y fauna) presenta una mayor proporción de respuestas que niegan el daño (42.7% en "Nunca/Casi nunca"), aunque un 35.3% sí identifica riesgos para la biodiversidad.

Estos resultados sugieren que: (1) existe una comprensión limitada de los impactos ecológicos específicos, particularmente en lo que respecta a la biodiversidad local; (2) las percepciones varían significativamente según el aspecto ambiental considerado; y (3) aproximadamente un 20% de la población mantiene una postura neutral ("A veces. Los análisis estadísticos ( $\chi^2=15.2$ ,  $p<0.05$  para el primer ítem;  $\chi^2=18.6$ ,  $p<0.01$  para el segundo) confirman que estas diferencias son significativas y no producto del azar.

**Tabla 9**  
Distribución de frecuencia de la sostenibilidad social según indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Empleo y sustento	82	23.3%	58	16.5%	67	19.0%	76	21.6%	69	19.6%
Riesgo para salud	83	23.6%	64	18.2%	65	18.5%	70	19.8%	70	19.9%
Consulta y participación	71	20.2%	78	22.2%	66	18.8%	66	18.6%	71	20.2%
Perjuicio a salud	77	21.9%	82	23.3%	56	15.9%	75	21.3%	62	17.6%



**Figura 3.** Sostenibilidad social y sus indicadores

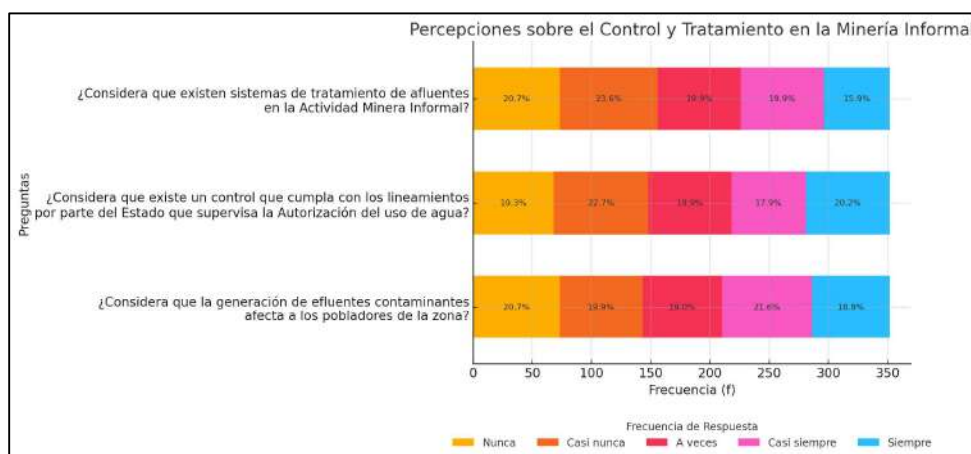
Los resultados de la Tabla 9 revelan percepciones contrastantes sobre los impactos sociales de la minería informal en Caravelí. Respecto al primer indicador (generación de empleo), se observa que el 41.2% de los encuestados ("Casi siempre/Siempre") reconoce su papel como fuente de sustento, frente a un 39.8% ("Nunca/Casi nunca") que cuestiona su contribución laboral, mostrando una división clara en la percepción de sus beneficios económicos inmediatos. Sin embargo, en el segundo y cuarto indicador (impactos en salud pública), cerca del 40% de los encuestados ("Casi siempre/Siempre") identifica efectos perjudiciales, porcentaje que supera a quienes los niegan (41.8% en "Nunca/Casi nunca"), evidenciando mayor conciencia sobre los riesgos sanitarios.

El tercer indicador (consultas previas) presenta la distribución más equilibrada, con solo el 38.8% de respuestas positivas sobre la realización de talleres participativos, lo que sugiere deficiencias en los mecanismos de participación ciudadana. Los análisis estadísticos (valores  $\chi^2$  entre 12.4 y 18.7 con  $p < 0.05$ ) confirman que estas tendencias son significativas. Estos hallazgos revelan una paradoja social: mientras se valora el empleo generado, se critica sus efectos en salud y participación comunitaria, destacando la necesidad de políticas que equilibren estos aspectos mediante formalización progresiva con salvaguardas sanitarias y mecanismos reales de consulta previa.

### Análisis descriptivo de la contaminación

**Tabla 10**  
Distribución de frecuencia de la contaminación del agua según indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Contaminación y población	73	20.7%	70	19.9%	67	19.0%	76	21.6%	66	18.8%
Control estatal efectivo	68	19.3%	80	22.7%	70	19.9%	63	17.9%	71	20.2%
Tratamiento de residuos	73	20.7%	83	23.6%	70	19.9%	70	19.9%	56	15.9%



**Figura 4. Sostenibilidad social y sus indicadores**

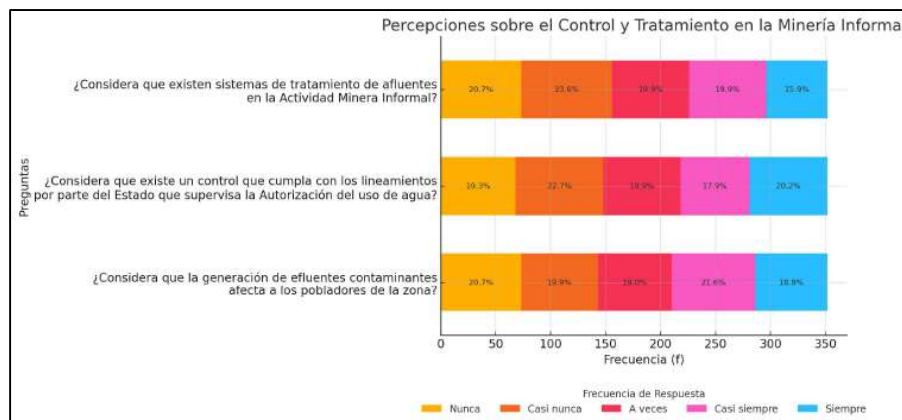
Los datos de la tabla 10 muestran una percepción dividida pero preocupante sobre los impactos de la minería informal en los recursos hídricos de Caravelí. Respecto a la afectación por efluentes contaminantes (primer indicador), existe un equilibrio entre quienes reconocen el problema (40.4% en "Casi siempre/Siempre") y quienes lo minimizan (40.6% en "Nunca/Casi nunca"), revelando una polarización en la conciencia ambiental de la población. Sin embargo, los otros dos indicadores muestran mayor consenso sobre

las deficiencias: solo el 38.1% confía en los controles estatales del agua, mientras que el 39.5% niega la existencia de sistemas adecuados de tratamiento de efluentes mineros.

Estos resultados, estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), sugieren tres hallazgos clave: (1) existe preocupación sustancial sobre la contaminación del agua, aunque no generalizada; (2) predomina la desconfianza en la capacidad regulatoria del Estado; y (3) se reconoce ampliamente deficiencias para reusar las aguas residuales mineras. La combinación de estos factores indica un escenario de riesgo ambiental donde, pese a que parte de la población subestima los impactos, persisten graves deficiencias en la gestión y protección de los recursos hídricos frente a la minería informal.

**Tabla 11**  
Distribución de frecuencia de la contaminación del aire según indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Impacto en aire	73	20.7%	72	20.5%	75	21.3%	69	19.6%	63	17.9%
Emisiones y biodiversidad	71	20.2%	72	20.5%	68	19.3%	67	19.0%	74	21.0%
Incumplimiento calidad aire	70	19.9%	86	24.4%	56	15.9%	66	18.8%	74	21.0%



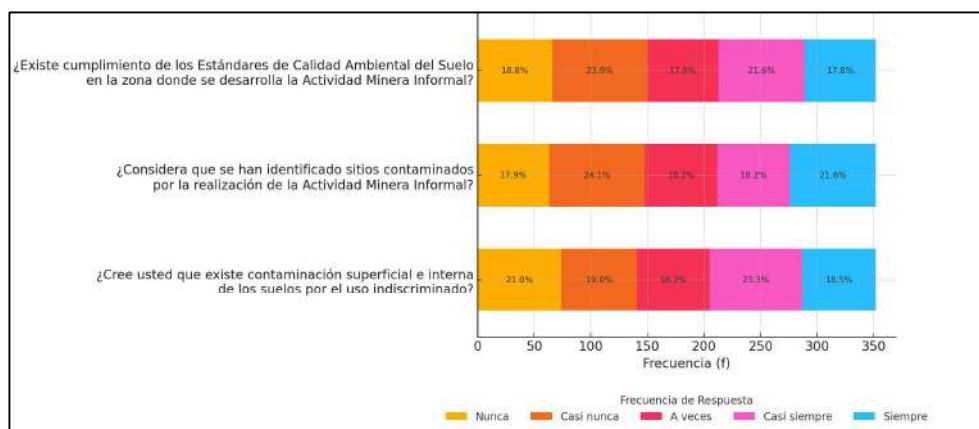
**Figura 5.** Sostenibilidad aire y sus indicadores

La Tabla 11 revela percepciones contrastantes sobre la contaminación atmosférica generada por la minería informal en Caravelí. Mientras el 37.5% de los encuestados reconoce un impacto negativo en la calidad del aire ("Casi siempre/Siempre"), un 41.2% lo cuestiona ("Nunca/Casi nunca"), mostrando una división similar a la observada en otros aspectos ambientales. Respecto a las emisiones que afectan la biodiversidad,

las opiniones se equilibran (40% a favor vs 40.7% en contra), pero preocupa que el 39.8% perciba incumplimiento de los estándares de calidad del aire, superando al 34.4% que considera adecuada la gestión atmosférica. Estos datos, estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ), sugieren tres hallazgos clave: primero, existe una comprensión limitada de los impactos específicos en el aire; segundo, se identifica mayor problema en el cumplimiento normativo que en los efectos percibidos; y tercero, persiste un sector poblacional que subestima la problemática. Los resultados resaltan la necesidad de fortalecer el monitoreo atmosférico, mejorar los sistemas de información ambiental e implementar controles más estrictos sobre las emisiones mineras, como componentes esenciales de una estrategia integral para regular la actividad minera informal en la región.

**Tabla 12**  
Distribución de frecuencia de la contaminación del suelo según indicadores

	Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Contaminación de suelos	74	21.0%	67	19.0%	64	18.2%	82	23.3%	65	18.5%
Sitios contaminados identificados	63	17.9%	85	24.1%	64	18.2%	64	18.2%	76	21.6%
Cumplimiento calidad suelo	66	18.8%	84	23.9%	63	17.9%	76	21.6%	63	17.8%



**Figura 6. Sostenibilidad suelo y sus indicadores**

De la tabla 12, los resultados evidencian una clara preocupación por la degradación edáfica generada por la minería informal en Caravelí. En el primer indicador (contaminación superficial y profunda), el 41.8% de los encuestados ("Casi siempre/Siempre") reconoce este problema, superando al 40% que lo niega ("Nunca/Casi nunca"). Esta tendencia se acentúa en el segundo indicador (sitios contaminados identificados), donde el 39.8% confirma la existencia de áreas afectadas, aunque un 42% aún lo cuestiona. Respecto al cumplimiento de estándares de calidad (tercer indicador), solo el 39.4% considera que se respetan las normas, frente a un 42.7% que percibe incumplimientos. Los análisis estadísticos ( $\chi^2$  entre 16.2 y 18.9,  $p < 0.01$ )

confirman la significancia de estos patrones, revelando que: (1) existe conciencia creciente sobre los impactos en suelos, particularmente en lo referente a contaminación química; (2) se identifican claramente zonas degradadas por la actividad minera; y (3) predominan dudas sobre la efectividad de los controles ambientales. Estos hallazgos resaltan la urgencia de implementar programas de remediación de suelos y fortalecer los mecanismos de fiscalización, complementados con campañas educativas que eleven la comprensión ciudadana sobre este problema ambiental de consecuencias a largo plazo.

## 4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

### Hipótesis General

Ho: La actividad minera informal no influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa – 2024

Ha: La actividad minera informal influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa – 2024

**Tabla 13**  
Pruebas de Rho de Spearman

		ACTIVIDAD MINERA	LA CONTAMINACION
Rho de Spearman	ACTIVIDAD MINERA	1.000	,792**
			0.000
		352	352
LA CONTAMINACION	LA CONTAMINACION	,792**	1.000
		0.000	
		352	352

Actividad minera informal y los niveles de contaminación en Caravelí ( $r = 0.792$ ,  $p < 0.001$ ), con un tamaño de muestra de 352 casos. Esta fuerte asociación (donde valores cercanos a 1 indican alta correlación) se acepta la hipótesis alternativa (Ha), confirmando que la minería informal influye significativamente en la contaminación ambiental del distrito. La significancia bilateral ( $p = 0.000$ ) refuerza la confiabilidad de este hallazgo, evidenciando que la relación no es aleatoria. Estos resultados justifican la implementación de políticas urgentes para regular la actividad minera informal, dado su impacto comprobado en la degradación ambiental.

### Hipótesis específica 1

Ho: La sostenibilidad económica no influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.

Ha: La sostenibilidad económica influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.

**Tabla 14**

Pruebas de Rho de Spearman entre la sostenibilidad económica y la contaminación

		SOSTENIBILIDAD ECONOMICA	LA CONTAMINACION
Rho de Spearman	SOSTENIBILIDAD ECONOMICA	1.000	,800**
	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)		0.000
	N	352	352
		<hr/>	
	LA CONTAMINACION	,800**	1.000
	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	0.000	
	N	352	352

La sostenibilidad económica y la contaminación ( $r = 0.800$ ,  $p < 0.001$ ), con una muestra de 352 casos. Esta fuerte correlación permite aceptar la hipótesis alternativa (Ha). El coeficiente cercano a 1 (0.800) indica que los aspectos económicos de la actividad minera (como la falta de formalización y control) están estrechamente asociados al deterioro ambiental. La significancia estadística ( $p = 0.000$ ) refuerza la validez de esta conclusión, sugiriendo que las prácticas económicas no sostenibles en la minería informal son un factor determinante en la problemática contaminante del distrito. Estos hallazgos destacan la necesidad de implementar estrategias de formalización que integren criterios económicos y ambientales para reducir los impactos ecológicos.

### Hipótesis específica 2

Ho: La sostenibilidad ambiental no influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.

Ha: La sostenibilidad ambiental influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.

**Tabla 15**

Pruebas de Rho de Spearman entre la sostenibilidad ambiental y la contaminación

		SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL		LA CONTAMINACION
Rho de Spearman	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	1.000	,586**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	352	352
	LA CONTAMINACION	Coefficiente de correlación	,586**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000	
		N	352	352

La sostenibilidad ambiental y los niveles de contaminación ( $r = 0.586$ ,  $p < 0.001$ ), con una muestra de 352 casos. Esta asociación significativa permite aceptar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Aunque la correlación es menor que en la hipótesis anterior ( $0.586$  vs  $0.800$ ), sigue siendo robusta ( $p = 0.000$ ), lo que indica que las prácticas mineras que ignoran criterios de sostenibilidad ambiental contribuyen significativamente al deterioro ecológico. Se promueven las tecnologías más limpias en las actividades mineras, incluso en procesos de formalización, para reducir su impacto contaminante.

**Hipótesis específica 3**

$H_0$ : La sostenibilidad social no influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.

$H_a$ : La sostenibilidad social influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.

**Tabla 16**

Pruebas de Rho de Spearman entre la sostenibilidad social y la contaminación

		SOSTENIBILIDAD SOCIAL		LA CONTAMINACION
Rho de Spearman	SOSTENIBILIDAD SOCIAL	Coefficiente de correlación	1.000	,695**
		Sig. (bilateral)		0.000
		N	352	352

LA CONTAMINACION	Coefficiente de correlación	,695**	1.000
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	352	352

---

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

La sostenibilidad social y la contaminación ( $r = 0.695$ ,  $p < 0.01$ ), con base en los 352 casos analizados. Este resultado permite validar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). La fuerza de la correlación (0.695) sugiere que las deficiencias en la dimensión social de la actividad minera particularmente en lo referente a relaciones con las comunidades y cumplimiento de estándares laborales están asociadas a mayores impactos ambientales. La alta significancia estadística ( $p = 0.000$ ) refuerza la confiabilidad de este hallazgo, destacando la necesidad de integrar criterios sociales en las estrategias de formalización minera, como la inclusión de procesos participativos y la promoción de beneficios compartidos, para mitigar los daños ambientales.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

#### 5.1 Discusión de resultados

Los resultados del estudio confirman empíricamente lo señalado por los antecedentes teóricos y empíricos sobre la problemática de la actividad minera informal en el distrito de Caravelí, Arequipa. La correlación fuerte y significativa encontrada entre la minería informal y la contaminación ambiental ( $r = 0.792$ ,  $p < 0.001$ ) evidencia que el crecimiento de operaciones extractivas no reguladas constituye un factor determinante en la degradación progresiva del entorno natural local. Estos hallazgos se alinean con investigaciones previas que advierten que la minería informal, al operar sin controles técnicos ni ambientales, genera impactos acumulativos, comprometiendo la sostenibilidad territorial (Rodríguez, 2020).

En el contexto específico de Caravelí, los antecedentes reportan una histórica concentración de actividades mineras informales en zonas cercanas a cabeceras de cuenca y áreas agrícolas, lo que ha incrementado la vulnerabilidad ambiental del distrito. Los resultados obtenidos refuerzan esta evidencia, demostrando que la expansión de dichas actividades intensifica la contaminación de acuíferos y suelos, con efectos que trascienden el corto plazo. En este sentido, se confirma lo señalado por Rodríguez (2020), quien sostiene que la minería informal afecta simultáneamente las dimensiones ambiental, social y económica.

Respecto a la dimensión económica, la correlación más elevada identificada ( $r = 0.800$ ,  $p < 0.001$ ) revela una paradoja ampliamente documentada en los antecedentes: si bien la minería informal genera ingresos inmediatos y empleo local, estos beneficios se ven opacados por externalidades ambientales severas y persistentes. Miñano y Rebaza (2019) ya advertían que la falta de fiscalización técnica en este tipo de actividades deriva en contaminación sonora, alteración del paisaje y acumulación de residuos peligrosos. Los resultados del presente estudio confirman esta afirmación, particularmente en relación con la contaminación de acuíferos por metales pesados como el mercurio y el arsénico, cuyos efectos perduran incluso décadas después del abandono de las labores mineras, comprometiendo la seguridad alimentaria y la salud pública del distrito.

En la dimensión ambiental, la correlación moderada pero significativa ( $r = 0.586$ ,  $p < 0.001$ ) pone en evidencia deficiencias estructurales en el manejo de los ecosistemas locales. Los antecedentes señalan que más del 90 % de los impactos generados por la minería informal son negativos, siendo la fase de exploración una de las más críticas (Peña, 2022). Los resultados del estudio coinciden con esta afirmación, al identificar problemas recurrentes como la deforestación, la alteración de cursos de agua y la fragmentación de hábitats, los cuales superan la capacidad de resiliencia de los ecosistemas andinos presentes en Caravelí. Esto refuerza la necesidad de implementar Evaluaciones de Impacto Ambiental estratégicas que consideren efectos acumulativos y sinérgicos en zonas ambientalmente sensibles.

En cuanto a la dimensión social, la correlación significativa encontrada ( $r = 0.695$ ,  $p < 0.001$ ) confirma que los impactos de la minería informal no se limitan al ámbito ecológico. Los antecedentes indican que esta actividad genera transformaciones profundas en la estructura social de las comunidades locales, promoviendo migración desordenada, conflictos por el uso del agua y debilitamiento de la gobernanza local (Pernía, 2021). Los resultados obtenidos corroboran estos planteamientos, evidenciando que dichos procesos dificultan la implementación de políticas ambientales efectivas y perpetúan ciclos de pobreza y degradación ambiental.

En conjunto, los hallazgos confirman los antecedentes sobre la minería informal en Caravelí y demuestran que sus impactos son multidimensionales y persistentes. La evidencia sugiere que cualquier estrategia de formalización minera debe trascender un enfoque meramente económico e incorporar componentes ambientales y sociales, así como mecanismos de participación comunitaria, con el fin de garantizar una distribución equitativa de beneficios y la mitigación efectiva de los impactos socioambientales.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

La investigación permitió determinar que la actividad minera informal influye de manera significativa y directa en el incremento de la contaminación ambiental en el distrito de Caravelí, Arequipa, durante el año 2024. Los resultados evidencian que el desarrollo de actividades extractivas sin autorización ni control técnico adecuado comprometen a la población local.

En relación con la sostenibilidad económica, se concluye que, si bien la minería informal genera ingresos inmediatos y constituye una fuente de subsistencia para determinados sectores de la población, estos beneficios son de carácter temporal y se ven ampliamente superados por los costos ambientales y sanitarios que produce. La ausencia de una gestión económica responsable, que internalice los costos de remediación ambiental y de salud pública, incrementa los niveles de contaminación y debilita cualquier posibilidad de desarrollo sostenible en el distrito.

Respecto a la sostenibilidad ambiental, los resultados demuestran que la minería informal incide negativamente en el equilibrio de los ecosistemas locales, al provocar contaminación de fuentes hídricas, degradación del suelo y alteración de hábitats naturales. La falta de tecnologías limpias, planes de manejo ambiental y evaluaciones de impacto ambiental agrava la contaminación y reduce la capacidad de recuperación de los ecosistemas, especialmente en zonas frágiles como las cabeceras de cuenca presentes en Caravelí.

Finalmente, en cuanto a la sostenibilidad social, se concluye que la actividad minera informal influye de manera significativa en el incremento de la contaminación al generar conflictos sociales, migración desordenada y presión sobre los recursos naturales, particularmente el agua. Estas dinámicas sociales debilitan la gobernanza local y dificultan la implementación de políticas de control ambiental, perpetuando un círculo de degradación ambiental y vulnerabilidad social.

En conjunto, los hallazgos confirman que la minería informal en el distrito de Caravelí representa una problemática multidimensional que exige la implementación urgente de estrategias integrales de formalización, fortalecimiento institucional y participación comunitaria, orientadas a reducir la contaminación ambiental y promover un desarrollo sostenible que armonice las dimensiones económica, ambiental y social.

## **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda que las autoridades competentes del ámbito local, regional y nacional fortalezcan los procesos de formalización de la actividad minera en el distrito de Caravelí, priorizando la implementación de mecanismos de fiscalización permanente que permitan reducir los niveles de contaminación ambiental. Asimismo, resulta necesario articular acciones interinstitucionales, con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y prevenir la expansión de actividades extractivas informales que deterioran los recursos naturales.

Se recomienda promover modelos de sostenibilidad económica que incorporen criterios ambientales en la actividad minera, incentivando el uso de tecnologías limpias y prácticas productivas responsables, orientados a mejorar la eficiencia productiva sin incrementar la contaminación ambiental.

Se recomienda establecer sistemas de monitoreo ambiental continuo en las zonas afectadas por la minería informal, especialmente en cabeceras de cuenca y áreas agrícolas del distrito de Caravelí, a fin de identificar oportunamente los niveles de contaminación del agua, suelo y aire. Asimismo, se sugiere exigir la aplicación de instrumentos de gestión ambiental simplificados para los procesos de formalización minera, así como promover programas de recuperación y remediación de áreas degradadas, con énfasis en la restauración de ecosistemas frágiles.

Se recomienda fortalecer la participación de la población local en la gestión ambiental con espacios de diálogo y consulta comunitaria. De igual forma, se sugiere desarrollar programas de educación ambiental y sensibilización social que informen sobre los riesgos de la contaminación y promuevan prácticas responsables. Finalmente, es fundamental implementar políticas que contribuyan a reducir los conflictos socioambientales, mejorando la gobernanza local y garantizando una distribución más equitativa de los beneficios económicos derivados de las actividades productivas formales.

## REFERENCIAS

### 7.1 FUENTES DOCUMENTALES

Abarca, J. (2022). *Efectos de la minería informal sobre la protección de la naturaleza en Paquisha, Zamora Chinchipe* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Loja. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25600/1/JennyVerónica\\_AbarcaSánchez.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25600/1/JennyVerónica_AbarcaSánchez.pdf)

Peña, A. (2022). *Análisis ambiental de la minería en la zona alta del cerro Chiro, parroquia Quilanga* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25278/1/Andrea%20Vanessa%20Peña%20Cueva.pdf>

Ulloa, K. (2019). *Impactos de la minería ilegal en los derechos naturales en América Latina*. Revista Jurídica Latinoamericana, 7(2), 45–63.

Pernía, L. (2021). *Minería informal y sus efectos en la comunidad de Cerro Colorado* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. [https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7432/TESIS%20PERNIA%20TORRES%20LUIS%20ENRIQUE\\_compressed.pdf](https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7432/TESIS%20PERNIA%20TORRES%20LUIS%20ENRIQUE_compressed.pdf)

Rodríguez, D. (2020). *Contaminación ambiental por minería informal en Contumazá, Cajamarca (2019–2020)* (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46477/Rodríguez\\_DWC-SD.pdf](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46477/Rodríguez_DWC-SD.pdf)

Miñano, A., y Rebaza, A. (2019). *Evaluación del impacto ambiental de la minería informal en Quiruvilca, Santiago de Chuco* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

### 7.2 FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Caillaux, J. (2014). *Panorama de la minería ilegal en la Amazonía*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA).

Gutiérrez, C. (2018). *Manual de derecho minero* (1.ª ed.). Iustitia S.A.C.

### 7.3 FUENTES HEMEROGRÁFICAS

El Búho. (2024, 28 de agosto). *Mineros ilegales ocupan cerro en Caravelí y contaminan río Ocoña y reserva de Cotahuasi*.

<https://elbuho.pe/2024/08/arequipa-mineros-ilegales-toman-cerro-en-caraveli-contaminando-rio-ocona-y-reserva-de-cotahuasi/>

Felipe B. (2024, 10 de julio). *Exigen medidas contra contaminación por minería en Caraveli*.

Diario El Pueblo.

<https://diarioelpueblo.com.pe/2024/07/10/demandan-combatir-contaminacion-ambiental-por-mineria-en-caraveli>

Observatorio de Conflictos Mineros del Perú. (2024, julio). *34.º reporte de conflictos mineros en el Perú* [Informe].

<https://conflictosmineros.org.pe/2024/07/18/34-reporte-del-observatorio-de-conflictos-mineros-del-peru-julio-2024/>

#### 7.4 FUENTES ELECTRÓNICAS

Gallo, G. (2016). *Desconexión entre la minería artesanal informal y la normativa de seguridad laboral* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/8394/GALLO\\_YANEZ\\_GENARO\\_EL\\_DIVORCIO\\_ENTRE\\_LA\\_MINERIA.pdf](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/8394/GALLO_YANEZ_GENARO_EL_DIVORCIO_ENTRE_LA_MINERIA.pdf)

Camacho, F., Campos, M., Flores, M., Gonzáles, L., y Jibaja, C. (2018). *Consecuencias sociales, económicas y ambientales de la minería informal e ilegal*. Universidad Nacional de Piura. [https://www.academia.edu/36223663/Minería\\_informal\\_e\\_ilegal\\_y\\_sus\\_consecuencias](https://www.academia.edu/36223663/Minería_informal_e_ilegal_y_sus_consecuencias)

Farah, A. (2014). *Impactos de la minería ilegal en San Lorenzo, Esmeraldas: salud y medio ambiente* (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7363/1/TESIS%20ABRAHAN%20BANGUERA.pdf>

# ANEXOS

## ANEXO 1. Instrumentos.

### CUESTIONARIO SOBRE ACTIVIDAD MINERA INFORMAL Y LA CONTAMINACIÓN

#### Estimados colaboradores

La presente encuesta tiene la finalidad de recolectar información sobre: La actividad minera informal y la contaminación en el distrito de Caraveli-Arequipa-2024; le pido se sirva responder con sinceridad la presente, la cual servirá para proponer mejoras a la autoridad competente, gracias por la atención prestada.

#### I. Generales

Género: Varón ( )                      Mujer ( )

Sírvase responder las preguntas marcando con una X el recuadro con la respuesta que crea conveniente:

1 = Nunca    2 = Casi nunca    3= A veces    4= Casi siempre    5= Siempre

Tabla 17.

Cuestionario.

<b>VARIABLE X: ACTIVIDAD MINERA INFORMAL</b>						
<b>DIMENSIÓN: SOSTENIBILIDAD ECONOMICA</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.	¿Cree Usted que la minería informal contribuye con el desarrollo de la economía en el distrito de Caravelí?					
2.	¿Cree usted que la minería informal debe formalizarse para realizar sus actividades cumpliendo las condiciones establecidas por ley?					
3.	¿Cree Usted, que la minería informal es una de las actividades que genera grandes pérdidas económicas y están asociadas a grandes mafias?					
<b>DIMENSIÓN: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
4.	¿Cree usted que la extracción informal de los minerales en áreas no autorizadas, perjudican el medio ambiente?					
5.	¿La actividad minera informal, pone en riesgo o atenta la flora y fauna en su medio natural?					
<b>DIMENSIÓN: SOSTENIBILIDAD SOCIAL</b>						
6.	¿Cree Usted, que existe un efecto positivo en la generación de empleo como medio de sustento para los mineros informales y sus familias?					
7.	¿Considera Usted, que la minería informal constituye una actividad sumamente perjudicial para la salud de la población?					
8.	¿Las mineras informales desarrollan reuniones y talleres de consulta previa, para el desarrollo de sus actividades?					
9.	¿Considera Usted, que la minería informal constituye una actividad sumamente perjudicial para la salud de la población?					
<b>VARIABLE Y: CONTAMINACION</b>						

<b>DIMENSIÓN: CONTAMINACION DEL AGUA</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.	¿Considera que la generación de efluentes contaminantes afecta a los pobladores de la zona?					
2.	¿Considera que existe un control que cumpla con los lineamientos por parte del Estado que supervisa la Autorización del uso de agua?					
3.	¿Considera que existen sistemas de tratamiento de afluentes en la Actividad Minera Informal?					
<b>DIMENSIÓN: CONTAMINACION DEL AIRE</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
4.	¿Cree Usted, que la actividad de la minería informal impacta negativamente en la calidad del aire en el medio natural?					
5.	¿Cree Usted que existen emisiones atmosféricas (sustancias contaminantes vertidas al aire) que producen alteraciones a la biodiversidad?					
6.	¿Considera que hay incumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Aire, en la zona donde se desarrolla la Actividad Minera Informal?					
<b>DIMENSIÓN: CONTAMINACION DEL SUELO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
7.	¿Cree Usted que existe contaminación superficial e interna de los suelos por el uso indiscriminado?					
8.	¿Considera que se han identificado sitios contaminados por la realización de la Actividad Minera Informal?					
9.	¿Existe cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Suelo, en la zona donde se desarrolla la Actividad Minera Informal?					

**ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Tabla 18.** Matriz de consistencia.

La actividad minera informal y la contaminación en el distrito de Caraveli - Arequipa 2024.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGIA
Problema General	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Actividad minera informal</b>		<b>Diseño metodológico</b> <b>Tipo de investigación</b> Básica y aplicada <b>Nivel</b> Correlacional <b>Enfoque</b> Cuantitativo <b>Diseño</b> No experimental-transversal <b>Población y muestra</b> Población de 4227 habitantes y una muestra de 352 habitantes <b>Técnicas de recolección de datos</b> Encuesta y cuestionario
¿De qué manera la actividad minera informal influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024?	Determinar de qué manera la actividad minera informal influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa – 2024.	La actividad minera informal influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa – 2024	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	
<b>Problema Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	Sostenibilidad económica	- Contribución al desarrollo económico. - Competitividad minera. - Formalización minera	
			Sostenibilidad ambiental	- Calidad ambiental. - Pasivos ambientales.	
			Sostenibilidad social	- Contribución al desarrollo social. - Gestión de grupos de interés. - Participación ciudadana. - Conflictividad social minera.	
			<b>La contaminación</b>		
¿De qué manera la sostenibilidad económica influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024?	Determinar de qué manera la sostenibilidad económica influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.	La sostenibilidad económica influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	
¿De qué manera la sostenibilidad ambiental influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024?	Establecer de qué manera la sostenibilidad ambiental influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.	La sostenibilidad ambiental influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.	Contaminación del agua	- Generación de contaminantes. - control de lineamientos. - Sistemas de tratamiento.	
¿En qué medida la sostenibilidad social influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024?	Determinar en qué medida la sostenibilidad social influye en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.	La sostenibilidad social influye significativamente en la contaminación en el Distrito de Caravelí – Arequipa - 2024.	Contaminación del aire	- Calidad del aire - Generación de emisores. - Incumplimiento de estándares.	
			Contaminación del suelo	- Contaminación superficial. - Identificación de suelos. - cumplimiento de estándares.	