

# Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Planificación y Gestión Ambiental



## DETERMINACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DISTRITO DE OYOLO, REGIÓN AYACUCHO, 2017

Tesis presentada por la Bachiller:  
**Rueda Berlanga, Carmen Rosa**

Para optar el grado Académico de:  
**Maestro en Planificación y Gestión  
Ambiental**

Asesor:  
**Dr. Bocado Delgado, Edwin**

**Arequipa – Perú**

**2019**

**DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS PARA  
OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN  
PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL**

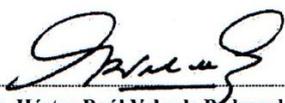
**Título** : “DETERMINACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES  
PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL  
DISTRITO DE OYOLO, REGIÓN DE AYACUCHO, 2017”  
**Graduando** : Rueda Berlanga, Carmen Rosa  
**Fecha** : Arequipa, 2018 agosto 24

---

Visto el Borrador de Tesis presentado y no teniendo observaciones, nuestro dictamen es  
**PROCEDENTE.**

Atentamente,

EPG Universidad Católica de Santa María



Dr. Héctor Raúl Velarde Bedregal  
Docente Principal de la UCSM  
Dictaminador



**DICTAMEN BORRADOR DE TESIS**

Arequipa, 02 de Octubre del 2018

**Sr. Dr.**

**JOSE ANTONIO VILLANUEVA SALAS**

**Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM**

**Presente.-**

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a su vez poner en conocimiento que la Bachiller **RUEDA BERLANGA CARMEN ROSA** ha presentado su borrador de tesis titulado **DETERMINACION DE RIESGOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DISTRITO DE OYOLO, REGION DDE AYACUCHO, 2017** el cual soy de la opinión debe pasar a exposición,

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterar los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente,



Dr. Edwin Bocardo Delgado

## INFORME

**A:** Dr. José Villanueva Salas  
Director de la Escuela de Post Grado, UCSM.

**DE:** Dr. Julio Cesar Bernabé Ortiz  
Docente de la Escuela de Post Grado

**ASUNTO:** Dictamen para el borrador de tesis titulado: "DETERMINACION DE RIESGOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DISTRITO DE OYOLO, REGION AYACUCHO, 2017". con el que pretende optar el grado Académico de Maestro en PLANIFICACION Y GESTION AMBIENTAL.

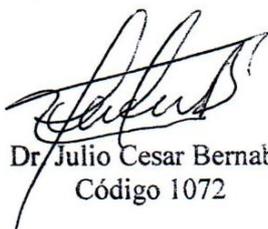
**MAESTRISTA:** CARMEN ROSA RUEDA BERLANGA

**FECHA:** 24-10-2018

Visto el borrador de Tesis en mención y superada las observaciones realizadas, procede a su aprobación y consecuente dictamen aprobatorio para su sustentación.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente.



Dr. Julio Cesar Bernabé Ortiz  
Código 1072

## DEDICATORIA

*A Dios por bendecirme, cuidarme y por su inmenso amor.*

*A mis padres, por su apoyo incondicional para cumplir todas mis metas y porque día a día me motivan a ser una persona de bien.*

*A mis jurados por su guía, sus enseñanzas, por el tiempo brindado para concluir satisfactoriamente esta tesis.*



## AGRADECIMIENTOS

*Mi agradecimiento a los catedráticos que compartieron sus conocimientos a lo largo de la maestría, quienes me proporcionaron información de gran importancia la cual permitió poder desarrollar mi tesis.*

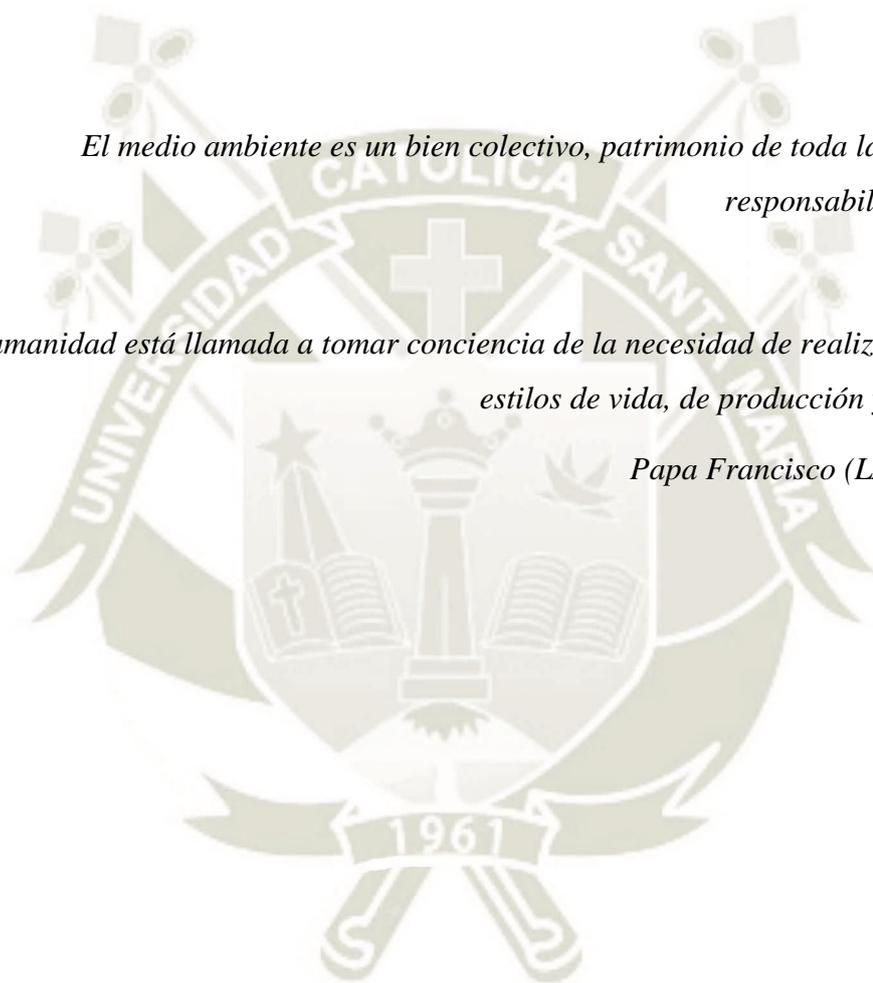


## EPÍGRAFE

*El medio ambiente es un bien colectivo, patrimonio de toda la humanidad y  
responsabilidad de todos.*

*La humanidad está llamada a tomar conciencia de la necesidad de realizar cambios de  
estilos de vida, de producción y de consumo.*

*Papa Francisco (LAUDATO SI')*



## INDICE GENERAL

RESUMEN

SUMMARY

INTRODUCCIÓN..... 01

CAPITULO ÚNICO RESULTADO..... 02

1.1.Descripción de las Actividades de Extracción de la Asociación de Mineros  
Artesanales San Juan Distrito de Oyolo..... 03

1.2. Descripción del Entorno Físico, Biológico y Social ..... 09

1.3. Identificación de Impactos Ambientales..... 13

1.4. Descripción de los Impactos Ambientales Significativos..... 16

1.5. Determinación de Riegos Ambientales..... 20

1.6. Propuesta: Capacitación para Formalización Minera..... 25

CONCLUSIONES ..... 30

RECOMENDACIONES..... 31

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

TABLA N°1	Lista de chequeo (check list) para la identificación de los impactos ambientales producidos por la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	13
TABLA N°2	Impactos Ambientales detectados por las actividades de la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	14
TABLA N°3	Matriz para la valoración de los Impactos Ambientales producidos por la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	15
TABLA N°4	Formulación de escenarios para la Asociación de mineros artesanales San Juan.....	20
TABLA N° 5	Estimación de la probabilidad para la Asociación de mineros artesanales San Juan.....	21
TABLA N°6	Estimación de la gravedad de las consecuencias para la Asociación de mineros artesanales San Juan .....	22
TABLA N°7	Estimación de la gravedad de las consecuencias para la Asociación de mineros artesanales San Juan.....	22
TABLA N°8	Estimación de la gravedad de las consecuencias para la Asociación de mineros artesanales San Juan.....	23
TABLA N°9	Evaluación del Riesgo Ambiental para la Asociación de mineros artesanales San Juan.....	24
TABLA N°10	Contenido del curso de capacitación propuesto.....	27

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1	Motor utilizado para el martillo eléctrico en la asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	03
FIGURA N°2	Perforación realizada en la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo .....	04
FIGURA N°3	Actividad de extracción y almacenado de mineral en la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	05
FIGURA N°4	Transporte del mineral en la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	06
FIGURA N°5	Flujo grama de las actividades de la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo .....	07
FIGURA N°6	Requerimiento de agua por los mineros de la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	07
FIGURA N°7	Asentamiento minero de la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	08
FIGURA N°8	Suelo denudado por la actividad minera Distrito de Oyolo.....	09
FIGURA N°9	Restos de formaciones vegetales.....	10
FIGURA N°10	Formación de puya longistyla.....	11
FIGURA N°11	Avistamiento de vultur gryphus.....	12
FIGURA N°12	Zona de actividad de la Asociación de mineros artesanales San Juan mostrando la pérdida de cobertura vegetal, Distrito de Oyolo.....	16
FIGURA N°13	Proceso de perforación en la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	17
FIGURA N°14	Modificación del paisaje en la Asociación de mineros artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.....	18
FIGURA N°15	Afloramientos de agua que hace suponer la presencia de napa freática.....	19

## RESUMEN

Se propone determinar los riesgos ambientales generados por las actividades de la asociación de mineros artesanales San Juan, que se ubica en el distrito de Oyolo región Ayacucho, todo realizado en el marco del desarrollo del instrumento de gestión ambiental para formalización (IGAFOM), requisito necesario para la formalización minera. Las actividades desarrolladas por la Asociación de Mineros Artesanales San Juan, corresponden fundamentalmente a la perforación, extracción, Pallaqueo y transporte, del mineral realizada por 950 mineros informales inscritos. La zona se encuentra entre los 3000 y 3400 msnm, con presencia de vegetación típica de la altura, sin especies con algún estatus de conservación; de las actividades descritas se han identificado un total de 29 impactos ambientales, de los cuales luego de la valoración se establecen nueve impactos ambientales significativos los cuales se pueden agrupar en; pérdida de cobertura vegetal, generación de polvo, modificación del paisaje, generación y mala disposición final de residuos sólidos y acumulación de materia fecal; Luego de aplicado el proceso para la determinación de riesgos ambientales se establece que En el entorno natural, el escenario de acumulación de materia fecal alcance un riesgo muy alto, erosión hídrica y polvo elevado en atmósfera tienen un riesgo alto; pérdida de calidad paisajística y pérdida de calidad de suelo un riesgo medio. Para el entorno humano y el socioeconómico, erosión hídrica, polvo elevado en atmósfera y acumulación de materia fecal tienen un riesgo alto; mientras que pérdida de calidad paisajística y pérdida de calidad de suelo un riesgo medio.

**Palabras Clave:** impacto ambiental, riesgo ambiental, la minería artesanal, IGAFOM

## SUMMARY

It is proposed to determine the environmental risks generated by the activities of the San Juan artisanal mining association, which is located in the Oyolo district of the Ayacucho region, all carried out within the framework of the development of the environmental management instrument for formalization (IGAFOM), a necessary requirement for the mining formalization. The activities developed by the Association of Artisanal Miners San Juan, correspond mainly to the drilling, extraction, Pallaqueo and transport of the mineral made by 950 registered informal miners. The area is between 3000 and 3400 meters above sea level, with vegetation typical of altitude, without species with any conservation status; Of the activities described, a total of 29 environmental impacts have been identified, after which nine significant environmental impacts are established, which can be grouped into; loss of vegetation cover, generation of dust, modification of the landscape, generation and final disposal of solid waste and accumulation of fecal material; After applying the process for the determination of environmental risks, it is established that in the natural environment, the scenario of faecal accumulation reaches a very high risk, water erosion and high dust in the atmosphere have a high risk; loss of landscape quality and loss of soil quality a medium risk. For the human and socioeconomic environment, water erosion, high dust in atmosphere and accumulation of fecal matter are at high risk; while loss of landscape quality and loss of soil quality a medium risk.

**Keywords:** environmental impact, environmental risk, artisanal mining, IGAFOM

## INTRODUCCION

La actividad minera informal es sumamente riesgosa para el medio ambiente y por ende para la salud humana; para el caso de la Asociación de Mineros Artesanales San Juan del Distrito de Oyolo representa un reto dentro del proceso de formalización tratar de realizar sus actividades de extracción de oro de la manera ambientalmente más adecuada, pero se cree que no es suficiente sólo la determinación de los impactos, sino además de realizar una determinación de los riesgos ambientales generados que establecen la probabilidad de daño futuro que puedan generar las diversas actividades llevadas a cabo en el asentamiento minero, y que además está contemplada en la normativa actual para la presentación del instrumento de gestión ambiental de formalización (IGAFOM).

Es fácil entender que uno de los procesos fundamentales para el desarrollo de la actividad propuesta corresponde inicialmente a la identificación de los impactos ambientales, determinar su significancia para posteriormente a partir de ellos poder determinar los riesgos ambientales que estos generan; esta información sólo puede ser identificada y desarrollada por especialistas en los temas ambientales; especialistas que han sido formados en la Maestría de Planificación y Gestión Ambiental de la Universidad Católica Santa María; la cual a través de su formación académica ha permitido a la autora de la presente tesis desarrollar las competencias para poder lograr realizar las evaluaciones correspondientes y así cumplir con los objetivos necesarios que resultan el aporte fundamental para la comunidad de estos mineros artesanales.

El presente trabajo de organización se encuentra estructurado en un capítulo único de resultados en el cual se plasman siguiendo el orden de los objetivos planteados los logros obtenidos a través de las evaluaciones correspondientes, el marco teórico y el marco metodológico se observan en el anexo No. Que corresponde al proyecto de tesis.



## 1.1. Descripción de las Actividades de Extracción de la Asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo.

Se debe indicar inicialmente que la Asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo realiza únicamente una extracción de mineral el crudo y que los procesos para la obtención del oro se realizan en plantas de beneficio ubicadas en las localidades de Chaparra, Chala y Caraveli.

### 1.1.1. Perforación

El proceso se inicia con la perforación la cual se realiza con un martillo eléctrico impulsado por un motor el cual utiliza alrededor de 5 galones de gasolina entre una o dos semanas, de acuerdo al trabajo realizado, luego en esas perforaciones se utilizan de 3 a 4 cartuchos de dinamita; se pueden llegar a realizar de 4 a 5 perforaciones por hora.



**Figura No.1. Motor utilizado para el Martillo eléctrico en la Asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo**



**Figura No. 2. Perforación realizada en la asociación de Mineros Artesanales San Juan  
Distrito de Oyolo**

### **1.1.2. Extracción del Mineral**

El mineral obtenido es separado con la ayuda de una malla en dos porciones; roca sólida y una especie de tierra más fina que es denominada “yampo”; posteriormente ambos componentes son colocados en costales; cada costal lleva aproximadamente 100 kilos. Existen 3 grupos de personas que trabajan en una zona de desmonte los cuales se dedican a cernir y llevar el “yampo”. Adicionalmente se realiza otra actividad a la que denominan “pallaqueo” que por lo general la realizan mujeres, consiste en una minuciosa búsqueda del mineral que pueda haber quedado en el desmonte acumulado de la primera extracción.

A partir de las 12 hasta las 15 horas la velocidad del viento incrementa en la zona de extracción por lo cual los mineros se ven obligados a cubrir sus mallas con plásticos.



**Figura No. 3. Actividad de Extracción y Almacenado de Mineral en la asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo**

### **1.1.3. Transporte**

El mineral, ya en los costales, son trasportados por camionetas 4 x 4 que generalmente llevan hasta 1500 kilos o también en camiones de 4 a 5 toneladas, el viaje dura algo de 2 horas hasta un puesto de control ubicado a 3500 m.s.n.m en ese lugar los costales son transferidos a camiones de mayor capacidad (de 10 toneladas a más) y estos son los encargados de llevar el mineral a las plantas de beneficio (el viaje dura más de un día). La presencia de camiones en la carretera es constante.



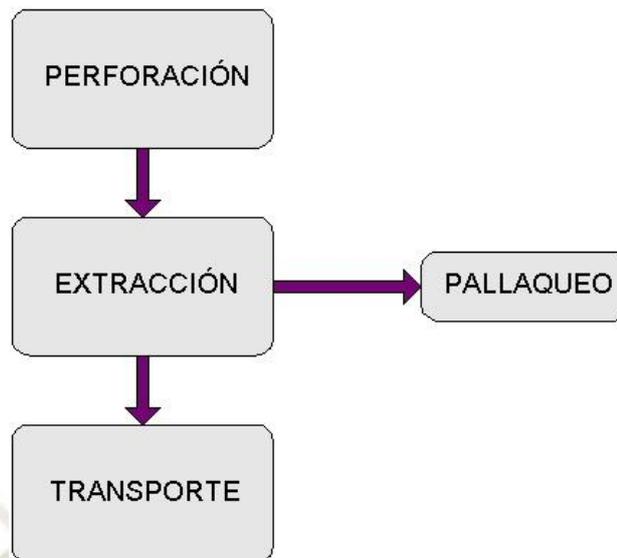
**Figura No. 4. Transporte del Mineral en la asociación de Mineros Artesanales San Juan  
Distrito de Oyolo**

#### **1.1.4. Jornadas de Trabajo**

Los mineros de la asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo, trabajan por campañas que duran hasta 20 días, tomándose luego un descanso de 15 días aproximadamente, para luego retornar a la zona de trabajo; la cantidad de mineros inscritos en la asociación es de 950.

#### **1.1.5. Consumo de agua**

No existe agua para consumo humano en la zona, por lo tanto, por reglas de la asociación, cada camionero debe de llevar por lo menos 4 cilindros de 55 galones con agua para el asentamiento minero. En muchos casos esta cantidad de agua es insuficiente para las cerca de 950 personas que están inscritas en la asociación.



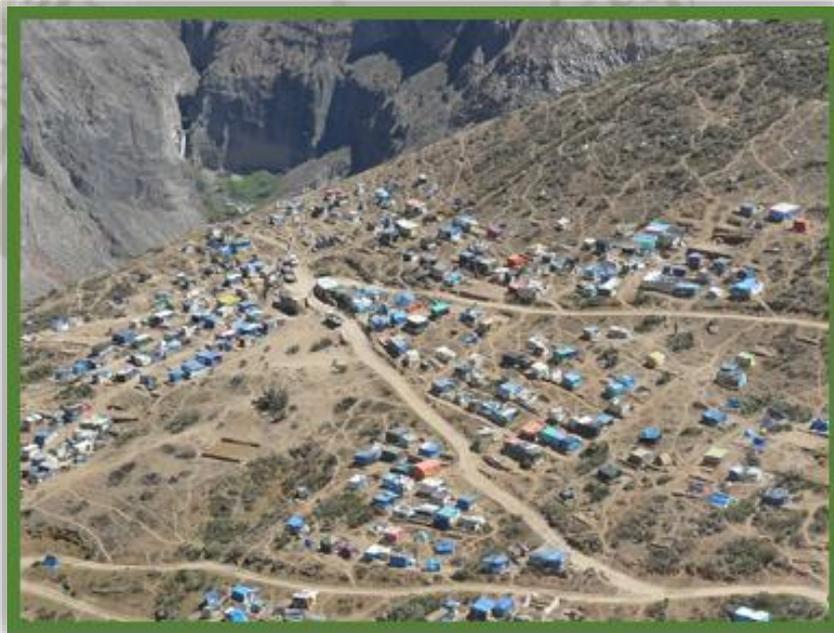
**Figura No.5. Flujo grama de las Actividades de la asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo**



**Figura No. 6. Requerimiento de Agua por los Mineros de la asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo**

### 1.1.6. Asentamiento Minero

El asentamiento minero de la asociación de Mineros Artesanales San Juan Distrito de Oyolo consta de instalaciones precarias edificadas con maderas y plástico que no brindan ninguna seguridad a los mineros; no cuentan con letrinas, de tal manera que sus excretas se eliminan a la intemperie por los alrededores del asentamiento; los residuos sólidos generados son recolectados por transportistas una vez por semana para simplemente ser alejados del asentamiento minero, ya que no existe un botadero en especial; a pesar de ello se observa gran cantidad de residuos sólidos en la zona del asentamiento y también en la zona de explotación. La mayoría de los mineros usan cascos con linterna que utilizan pilas, las cuales una vez agotadas se eliminan sin ningún control.



**Figura No.7. Asentamiento Minero de la asociación de Mineros Artesanales San Juan  
Distrito de Oyolo**

## 1.2. Descripción del Entorno Físico, Biológico y Social

Geológicamente a la zona pertenece al grupo Tacaza, Voles Huallacollo, perteneciente al período terciario.

El promedio de precipitación total anual en esta zona de vida, varía entre 350 mm y 500 mm. La biotemperatura media anual tiene una máxima de 11,3 °C y una media anual mínima de 7,1 °C. Esta zona se ubica entre 3 000 y 3 400 msnm. Sin embargo, en esta zona de vida, las condiciones para la agricultura de secano son relativamente favorables en lo que respecta a la temperatura promedio anual, aunque sean desfavorables por las sequías frecuentes de esta zona.

La vegetación natural es de tipo herbácea y estacional pero esta se encuentra muy perturbada por las actividades realizadas en la zona de estudio y en la zona de influencia produciéndose una pérdida de cobertura vegetal casi total (menos del 3%)



**Figura No. 8** Suelo denudado por la actividad minera Distrito de Oyolo

Sin embargo, se nota la presencia de restos de formaciones vegetales arbustivas constituidas por *Ambrosia fruticosa* y *Grindelia integrifolia* como especies dominantes acompañadas de *Diplostegium tacorense*, *Balbisia meyenii*, *Senecio spp.* *Mutisia microphylla*, *Junellia micranta*, *Colletia armata*; el estrato herbáceo poco reconocible debido el estado de la vegetación con la presencia de Género *Calamagrostis* y *Tagetes*.



**Figura No. 9** Restos de formaciones vegetales

Se observan además Cactáceas columnares como, *Corryocactus brevistylus*, *Austrocylindropuntia subulata*, *Armatocereus brevespinus*. También en algunos sectores se han observado formaciones donde la especie dominante corresponde a *Puya longistyla* y como especie introducida a *Opuntia ficus indica*.



**Figura No. 10** Formación de *Puya longistyla*

En cuanto a la fauna en la zona de estudio es, como se debe suponer, muy escasa pues la zona está constantemente intervenida por la acción humana; sin embargo se ha podido reportar la presencia Reptiles del Género *Liolemus*, Aves como *Sicalis olivascens*, *Zonotrichia capensis*, *Turdus chiguanco*, *Rodopsis vesper*, y al Género *Bolborhynchus*; se ha realizado avistamientos de *Vultur gryphus*; en cuanto a Mamíferos se han observado *Phyllotis darwini*, *Rattus rattus*, y los pobladores refieren la presencia esporádica de zorro que por la descripción indicada se presume sea *Pseudalopex culpaeus*, y también la presencia de venado que por la zona se debe suponer que es *Hippocamelus antisensis*.



**Figura No. 11. Avistamiento de *Vultur gryphus***

El centro urbano más cercano corresponde al distrito de Oyolo con una población para el año 2005 de 587 habitantes; proyectándola de acuerdo a la tasa de crecimiento porcentual de 1.6 % del INEI (2008) se tendría una población para el año 2008 de 616 habitantes; La mayoría de ellos forma parte de la Asociación de Mineros Artesanales San Juan ; esta asociación conforma 875 socios los cuales realizan “campañas” de 20 días para realizar la extracción, ellos llegan su alimento para toda la campaña, no cuentan con servicios higiénicos, ni tampoco con sistema de recojo de residuos sólidos; no cuentan con posta medica ni ningún tipo de servicio asistencial, solo con una oficina que sirve de control de los socios que realizan la extracción.

### 1.3. Identificación de Impactos Ambientales

Tabla No.1.

*Lista de Chequeo (Check List) para la Identificación de los Impactos Ambientales Producidos por la Asociación de Mineros Artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.*

ACTIVIDADES		OPERACIÓN					
ASPECTOS AMBIENTALES		PERFORACIÓN	EXTRACCIÓN	PALLAQUEO	TRANSPORTE	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	GENERACIÓN DE MATERIA FECAL
<i>CATEGORÍAS AMBIENTALES</i>							
<i>Física</i>							
	<i>Suelo</i>	X	X			X	
	<i>Agua</i>					X	X
	<i>Aire</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Biológico</i>							
	<i>Flora</i>	X				X	
	<i>Fauna</i>	X				X	
<i>Sociocultural</i>							
	<i>Baja calidad de vida</i>	X	X	X		X	X
	<i>Riesgo de Salud</i>	X	X	X		X	X
<i>Paisaje</i>							
		X	X			X	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla No. 2.**

***Impactos Ambientales Detectados por las Actividades de la Asociación de Mineros Artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.***

<b>IMPACTOS DETECTADOS</b>
Pérdida de calidad de Aire por generación de polvo en perforación
Pérdida de cubierta vegetal por perforación
Ahuyentamiento y pérdida del recurso para la fauna por perforación
Condiciones poco adecuadas de trabajo en perforación
Elevado daño a la salud por generación de polvo por perforación
Modificación del paisaje por perforación
Perturbación de estructura del suelo por extracción
Pérdida de calidad de Aire por generación de polvo en extracción
Pérdida de cubierta vegetal por extracción
Ahuyentamiento y pérdida del recurso para la fauna por extracción
Condiciones poco adecuadas de trabajo en la extracción
Elevado daño a la salud por generación de polvo por extracción
Modificación del paisaje por extracción
Pérdida de calidad de aire por generación de polvo en pallaqueo
Condiciones poco adecuadas de trabajo en pallaqueo
Elevado daño a la salud por generación de polvo por pallaqueo
Pérdida de calidad de Aire por generación de polvo en transporte
Perturbación de la estructura del suelo por acumulación de residuos sólidos
Modificación de la calidad de agua generada por lixiviados de residuos sólidos
Pérdida de calidad de aire por emisión de olores de residuos sólidos
Pérdida de cubierta vegetal por acumulación de residuos sólidos
Pérdida de fauna por falta de recurso por acumulación de residuos sólidos
Baja en la calidad de vida por la presencia de residuos sólidos
Riesgo a la salud por presencia de residuos sólidos
Pérdida de calidad de paisaje por presencia de residuos sólidos
Modificación de la calidad de agua por lixiviados de materia fecal
Pérdida de calidad de aire por emisión de olores de materia fecal
Baja en la calidad de vida por la presencia de materia fecal
Riesgo a la salud por presencia de materia fecal

**Fuente: Elaboración Propia**

Según se observa en la tabla No.2., se han detectado en total 29 impactos los cuales se proceden a valorar para identificar cuáles de ellos pueden ser considerados como impactos significativos.

**Tabla No. 3.**

*Matriz para la Valoración de los Impactos Ambientales Producidos por la Asociación de Mineros Artesanales San Juan, Distrito de Oyolo.*

IMPACTOS AMBIENTALES	CRITERIO							TOTAL
	CARACTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	EXTENCIÓN	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	
Pérdida de calidad de Aire por generación de polvo en perforación	-1	2	2	3	2	1	1	-11
Pérdida de cubierta vegetal por perforación	-1	2	3	3	2	3	3	-16
Ahuyentamiento y pérdida del recurso para la fauna por perforación	-1	2	2	3	2	3	3	-15
Condiciones poco adecuadas de trabajo en perforación	-1	2	2	3	1	2	1	-11
Elevado daño a la salud por generación de polvo por perforación	-1	2	3	3	2	3	3	-16
Modificación del paisaje por perforación	-1	2	2	3	3	3	3	-16
Perturbación de estructura del suelo por extracción	-1	2	1	3	2	2	2	-12
Pérdida de calidad de Aire por generación de polvo en extracción	-1	3	3	3	2	2	2	-15
Pérdida de cubierta vegetal por extracción	-1	2	3	3	2	3	3	-16
Ahuyentamiento y pérdida del recurso para la fauna por extracción	-1	2	2	3	2	3	3	-15
Condiciones poco adecuadas de trabajo en la extracción	-1	2	2	3	1	2	1	-11
Elevado daño a la salud por generación de polvo por extracción	-1	2	3	3	2	3	3	-16
Modificación del paisaje por extracción	-1	2	2	3	3	3	3	-16
Pérdida de calidad de aire por generación de polvo en pallaqueo	-1	1	1	3	2	1	1	-9
Condiciones poco adecuadas de trabajo en pallaqueo	-1	2	2	3	1	2	1	-11
Elevado daño a la salud por generación de polvo por pallaqueo	-1	2	1	3	1	2	1	-10
Pérdida de calidad de Aire por generación de polvo en transporte	-1	2	3	3	3	2	2	-15
Perturbación de la estructura del suelo por acumulación de residuos sólidos	-1	3	3	3	2	2	2	-15
Modificación de la calidad de agua generada por lixiviados de residuos sólidos	-1	2	3	2	2	3	3	-15
Pérdida de calidad de aire por emisión de olores de residuos sólidos	-1	2	3	3	2	2	2	-14
Pérdida de cubierta vegetal por acumulación de residuos sólidos	-1	2	3	3	2	2	3	-15
Pérdida de fauna por falta de recurso por acumulación de residuos sólidos	-1	2	3	3	2	2	3	-15
Baja en la calidad de vida por la presencia de residuos sólidos	-1	2	2	3	2	2	2	-13
Riesgo a la salud por presencia de residuos sólidos	-1	3	3	3	2	3	2	-16
Pérdida de calidad de paisaje por presencia de residuos sólidos	-1	2	2	2	2	2	2	-12
Modificación de la calidad de agua por lixiviados de materia fecal	-1	3	3	3	2	3	2	-16
Pérdida de calidad de aire por emisión de olores de materia fecal	-1	3	3	3	2	2	2	-15
Baja en la calidad de vida por la presencia de materia fecal	-1	2	3	3	2	2	2	-14
Riesgo a la salud por presencia de materia fecal	-1	3	3	3	2	3	2	-16

**Fuente: Elaboración Propia**

Se han detectado 9 impactos ambientales significativos, como se observa en la Tabla No. 3.

#### 1.4. Descripción de los Impactos Ambientales Significativos

Al analizar los impactos ambientales significativos se les puede agrupar en 5 impactos generales los que a continuación se describen:

##### 1.4.1. Pérdida de Cobertura Vegetal

La pérdida de la cobertura vegetal de la zona se da por la actividad de perforación y extracción de los mineros de la zona, además de la acumulación de residuos sólidos, convirtiendo en la zona en altamente erosionable y esto además de la pérdida de productividad del suelo, aumenta el riesgo que pueda producirse huaycos en la zona



**Figura No.12. Zona de Actividad de la Asociación de Mineros Artesanales San Juan Mostrando la Pérdida de Cobertura Vegetal, Distrito de Oyolo.**

### 1.4.2. Generación de Polvo

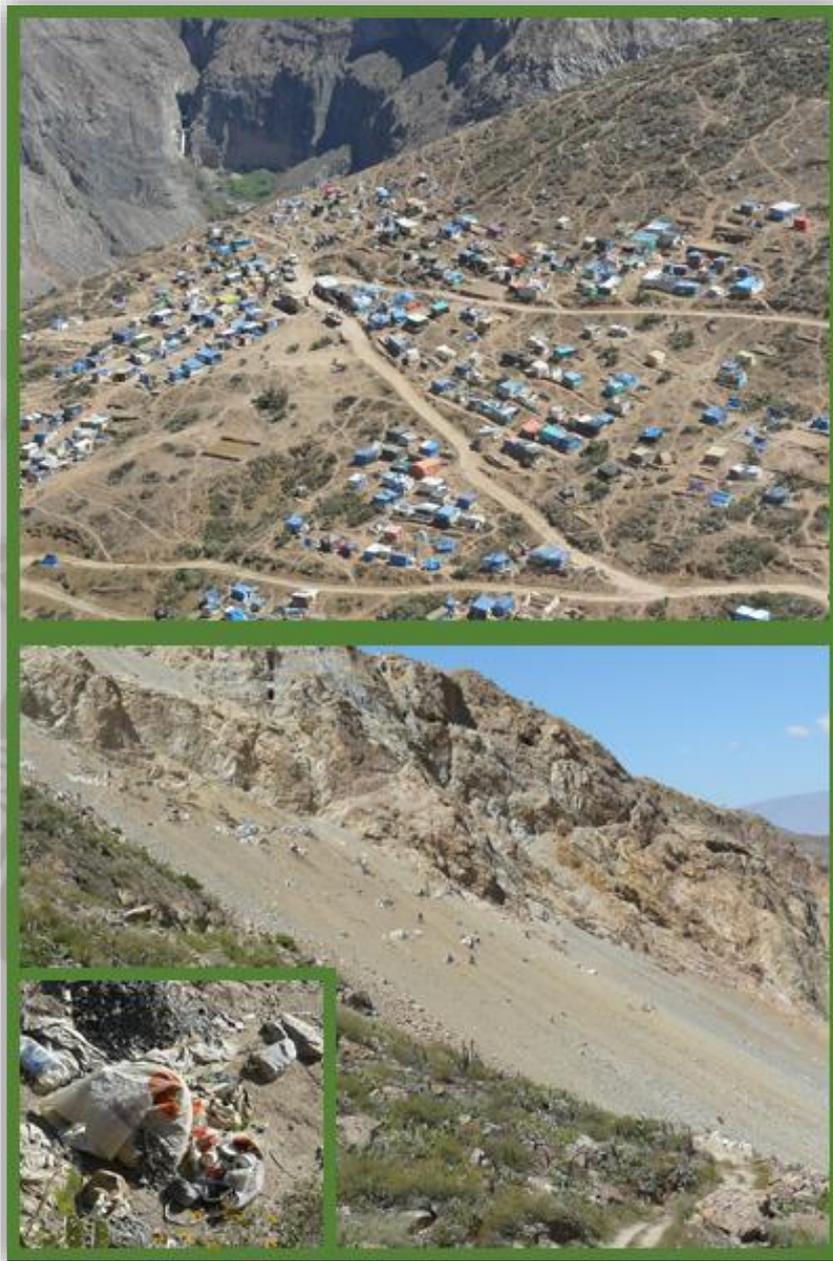
La producción de polvo se da en los procesos de perforación, extracción, pallaqueo y transporte; generando partículas de polvo las cuales afectan a los mismos trabajadores, y personal aledañas a la zona de estudio; pues las partículas de menor diámetro (PM 10) se depositan en los pulmones generando a la larga patologías crónicas. Por otro lado, el polvo al depositarse sobre la vegetación disminuye su tasa fotosintética provocando pérdida de cobertura vegetal.



**Figura No. 13. Proceso de Perforación en la Asociación de Mineros Artesanales San Juan  
Distrito de Oyolo,**

### 1.4.3. Modificación del Paisaje

El cambio del paisaje de la zona se genera por la acumulación de las diversas actividades de los mineros informales de la zona, incluyendo la generación de residuos sólidos.



**Figura No.14. Modificación del Paisaje en la Asociación de Mineros Artesanales San Juan  
Distrito de Oyolo.**

#### **1.4.4. Generación y Mala Disposición Final de Residuos Sólidos**

Se considera que solo visitan la zona los 875 socios, y que su producción per capita de residuos sólidos es la establecida por CEPIS (1999), es decir, 0.58 kg/ind/día se produciría 11.6 kilos por minero por “campana” (20 días); considerando solo a los socios la cantidad total por campana sería de 10.15 TM; estos residuos son

eliminados sin ningún control en las zonas aledañas a la zona de explotación y la zona del campamento. Por otro lado, la presencia de los residuos sólidos y de las precipitaciones pluviales de la zona provocaría la formación de lixiviados que pueden percolar y contaminar agua subterránea cuya existencia es probable por observaciones en las partes bajas del cerro.



**Figura No.15. Afloramientos de Agua que Hace suponer la Presencia de Napa Freática**

#### **1.4.5. Acumulación de Materia Fecal**

La cantidad de personas que pertenecen a la asociación de mineros artesanales San Juan, defecan al aire libre en las zonas aledañas al campamento y a la zona de extracción generando un tremendo foco de infección y riesgo a la salud, tomado en cuenta que como mínimo estamos hablando de 875 personas.

## 1.5. Determinación de Riesgos Ambientales

### 1.5.1. Formulación de Escenarios

La formulación de escenarios de riesgo se establece a través de los impactos ambientales significativos identificados y agrupados de acuerdo a la naturaleza del mismo; que en total son 05.

Tabla No. 4.

*Formulación de Escenarios para la Asociación de Mineros Artesanales San Juan*

<i>ESCENARIO IDENTIFICADO</i>	<i>ELEMENTO</i>	<i>ESCENARIO RIESGO</i>	<i>CAUSA</i>	<i>CONSECUENCIA</i>
<b>Pérdida de Cubierta Vegetal</b>	Suelo Denudado	Erosión hídrica (huayco)	No hay vegetación que retenga suelo	Daño general de la zona por huayco
<b>Modificación del Paisaje</b>	Paisaje deteriorado	Pérdida de calidad paisajística	Eliminación de elementos del paisaje	Pérdida de valor paisajístico de la zona
<b>Generación de Polvo</b>	Polvo	Polvo elevado a la atmósfera	Actividades de extracción de mineral	Daño a la salud
<b>Generación de Residuos Sólidos</b>	Residuo Solido	Pérdida de calidad del suelo	Acumulación de residuos solidos	Modifica la calidad de suelo
<b>Acumulación de Materia Fecal</b>	Materia fecal	Acumulación de materia fecal	No existencia de baños	Daño a la salud

Fuente: Elaboración Propia

### 1.5.2. Estimación de la Probabilidad

De acuerdo Guía del MINAM (2010) se procede a dar un valor a la probabilidad de ocurrencia del escenario de riesgo identificado

Tabla No. 5.

*Estimación de la Probabilidad para la Asociación de Mineros Artesanales San Juan*

<i>ESCENARIO IDENTIFICADO</i>	<i>ELEMENTO</i>	<i>ESCENARIO RIESGO</i>	<i>PROBABILIDAD</i>
<b>Pérdida de Cubierta Vegetal</b>	Suelo Denudado	Erosión hídrica (huayco)	5 muy probable
<b>Modificación del Paisaje</b>	Paisaje deteriorado	Pérdida de calidad paisajística	4 altamente probable
<b>Generación de Polvo</b>	Polvo	Polvo elevado a la atmósfera	5 muy probable
<b>Generación de Residuos Sólidos</b>	Residuo Sólido	Pérdida de calidad del suelo	5 muy probable
<b>Acumulación de Materia Fecal</b>	Materia fecal	Acumulación de materia fecal	5 muy probable

Fuente: Elaboración Propia

### 1.5.3. Estimación de la gravedad de las consecuencias

La estimación de la gravedad de la consecuencia se realiza en forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico. La gravedad del entorno natural se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más la calidad del medio; la gravedad en el entorno humano se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más la población afectada; la gravedad del entorno socioeconómico se calcula mediante la cantidad, más el doble de la peligrosidad, más la extensión, más el patrimonio y el capital productivo. Los detalles de aplicación de las escalas se observan en la anexo No. 1.

**Tabla No. 6.**

*Estimación de la gravedad de las consecuencias para la Asoc. de Mineros Artesanales San Juan*

**Entorno Natural**

<i>No.</i>	<i>Escenario de riesgo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peligrosidad</i>	<i>Extensión</i>	<i>Calidad del medio</i>	<i>Gravedad</i>	<i>Puntuación total</i>
<b>S1</b>	Erosión hídrica (huayco)	3	3	3	2	14	3
<b>S2</b>	Pérdida de calidad paisajística	2	2	3	2	11	3
<b>S3</b>	Polvo elevado a la atmósfera	2	4	3	3	16	4
<b>S4</b>	Pérdida de calidad del suelo	3	2	3	3	13	3
<b>S5</b>	Acumulación de materia fecal	3	4	3	3	17	4

**Fuente: Elaboración Propia**

Para el entorno natural, los escenarios de riesgo con la más alta estimación de gravedad corresponden a polvo elevado en la atmosfera y la acumulación de materia fecal.

**Tabla No. 7.**

*Estimación de la gravedad de las consecuencias para la Asociación de Mineros Artesanales San Juan*

**Entorno Humano**

<i>No.</i>	<i>Escenario de riesgo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Peligrosidad</i>	<i>Extensión</i>	<i>Población Afectada</i>	<i>Gravedad</i>	<i>Puntuación total</i>
<b>S1</b>	Erosión hídrica (huayco)	3	3	3	4	16	4
<b>S2</b>	Pérdida de calidad paisajística	2	2	3	4	13	3
<b>S3</b>	Polvo elevado a la atmósfera	2	4	3	4	17	4
<b>S4</b>	Pérdida de calidad del suelo	3	2	3	4	14	3
<b>S5</b>	Acumulación de materia fecal	3	4	3	4	18	5

**Fuente: Elaboración Propia**

Para el entorno humano los escenarios de riesgo con mayor gravedad corresponden a erosión hídrica, polvo elevado en la atmosfera y la acumulación de materia fecal.

**Tabla No. 8.**

*Estimación de la gravedad de las consecuencias para la Asociación de Mineros Artesanales San Juan*

**Entorno Socio Económico**

No.	Escenario de riesgo	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y Capital Productivo	Gravedad	Puntuación total
S1	Erosión hídrica (huayco)	3	3	3	3	15	4
S2	Pérdida de calidad paisajística	2	2	3	3	12	3
S3	Polvo elevado a la atmósfera	2	4	3	3	16	4
S4	Pérdida de calidad del suelo	3	2	3	3	13	3
S5	Acumulación de materia fecal	3	4	3	3	17	4

**Fuente: Elaboración Propia**

En el entorno socio económico los escenarios de riesgo que presentan mayor gravedad corresponden a erosión hídrica, polvo elevado en la atmosfera y la acumulación de materia fecal.

#### **1.5.4. Evaluación del Riesgo Ambiental**

Para la evaluación final de riesgo ambiental se toma en cuenta cada uno de los entornos y para ello se utiliza tres tablas de doble entrada (ver Anexo No. 1).

Tabla No. 9.

*Evaluación del Riesgo Ambiental para la Asociación de Mineros Artesanales San Juan*

**Entorno natural**

		GRAVEDAD ENTORNO					
		n	1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1						
	2						
	3						
	4			S2			
	5			S4	S1 S3	S5	

**Entorno Humano**

		GRAVEDAD ENTORNO					
		h	1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1						
	2						
	3						
	4			S2			
	5			S4	S1 S3 S5		

**Entorno Socio Económico**

		GRAVEDAD ENTORNO					
		se	1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1						
	2						
	3						
	4			S2			
	5			S4	S1 S3 S5		

	<b>Riesgo muy alto: 21 a 25</b>
	<b>Riesgo alto: 16 a 20</b>
	<b>Riesgo medio: 11 a 15</b>
	<b>Riesgo moderado: 6 a 10</b>
	<b>Riesgo bajo: 1 a 5</b>

En el entorno natural, el escenario de acumulación de materia fecal alcance un riesgo muy alto, erosión hídrica y polvo elevado en atmósfera tienen un riesgo alto; pérdida de calidad paisajística y pérdida de calidad de suelo un riesgo medio.

Para el entorno humano y el socioeconómico, erosión hídrica, polvo elevado en atmósfera y acumulación de materia fecal tienen un riesgo alto; mientras que pérdida de calidad paisajística y pérdida de calidad de suelo un riesgo medio.

#### **1.6. Propuesta: Capacitación para Formalización Minera**

Dada la coyuntura actual con respecto a la realidad de la minería informal; y la necesidad legal de la formalización de la misma es que se encuentra con el problema de poder lograr la Certificación Ambiental, que corresponde al requisito más importante para el mencionado proceso de formalización, esta certificación ambiental se logra con la presentación de un Instrumento de Gestión Ambiental de Formalización (IGAFOM), y por supuesto, el posterior manejo ambiental que se tenga de las actividades de explotación tanto a nivel artesanal como a nivel de pequeña minería.

El presente Curso de capacitación pretende formar técnicos especialistas en la realización de estas evaluaciones de impacto ambiental de manera que se establezcan como líderes en los equipos multidisciplinarios, que son los que deben realizar estos estudios, y luego de su aprobación, poder mantener la aplicación de los programas de manejo ambiental con respecto fundamentalmente a la mitigación, monitoreo y contingencia de las situaciones ambientales que se presenten.

#### **Objetivo**

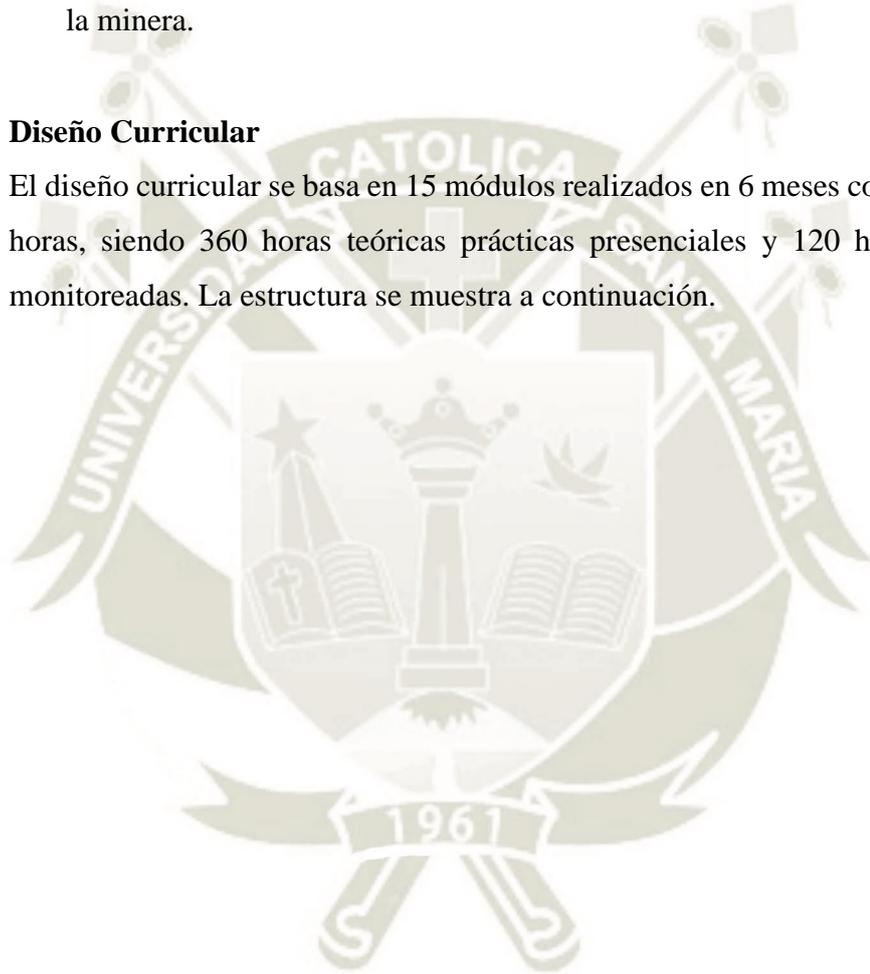
Capacitar a mineros informales en liderar los equipos que se encarguen del desarrollo del IGAFOM, con especial énfasis en el aplicado a la minería artesanal; que además puedan participar en el proceso de revisión tanto formal como informal de los estudios; y que puedan aplicar el plan de manejo ambiental una vez que la minera entre en su fase de explotación.

### **Perfil Buscado**

- Lidera el equipo multidisciplinario que presenta IGAFOM
- Supervisa Evaluaciones ambientales con especial énfasis en los requisitos para la formalización de la pequeña minería y la minería artesanal.
- Revisa de manera formal e informal los IGAFOM
- Ejecuta y supervisa el plan de manejo ambiental en la fase de explotación de la minera.

### **Diseño Curricular**

El diseño curricular se basa en 15 módulos realizados en 6 meses con un total 480 horas, siendo 360 horas teóricas prácticas presenciales y 120 horas practicas monitoreadas. La estructura se muestra a continuación.



**Tabla No. 10**  
*Contenido del Curso de Capacitación Propuesto*

MODULOS	CONTENIDO	DURACION	
		Teóricas	Prácticas monitoreadas
INSTRUMENTOS DE GESTION EN FORMALIZACION MINERA	Conceptos de ecología y medio ambiente, Gestión ambiental en el Perú , instrumentos aplicados a la formalización minera, instrumentos preventivos, instrumentos correctivos	30	10
LEGISLACION AMBIENTAL	Normativa ambiental internacional, normativa ambiental nacional, normativa ambiental de la formalización minera	30	10
METODOS EN EVALUACION DE FAUNA	Guía de Ministerio del Ambiente; niveles de la evaluación, métodos para mamíferos, métodos para aves, Métodos anfibios y reptiles, Métodos para peces, métodos para invertebrados.	30	10
METODOS EN EVALUACION DE FLORA	Guía de Ministerio del Ambiente; niveles de la evaluación, métodos cualitativos, métodos cuantitativos.	30	10
SISTEMA DE EVALUACION AMBIENTAL	Procesos en la Evaluación de impacto ambiental; evaluación ambiental preliminar, categorización de la evaluación de impacto ambiental;	30	10
EVALUACION Y MONITOREO DE AIRE	Parámetros considerados, protocolos de monitoreo de aire, elección de puntos de muestreo, determinación de frecuencias de muestreo, monitoreo de aire en la formalización minera	15	5
EVALUACION Y MONITOREO DE AGUA	Parámetros considerados, protocolos de monitoreo de agua, elección de puntos de muestreo, determinación de frecuencias de muestreo, monitoreo de agua en la formalización minera	15	5
EVALUACION Y MONITOREO DE SUELO	Parámetros considerados, Clasificación de suelos por su uso mayor, geodinámica externa, geodinámica interna.	15	5
EVALUACIONES SOCIOECONOMICAS PARA EIAs	Población vivienda, salud, saneamiento, educación, identificación de grupos de interés.	30	10
PROCESOS UNITARIOS	Determinación y análisis de procesos unitarios en las organizaciones, modelos de sistemas y su aplicación a evaluaciones ambientales	15	5
IDENTIFICACION Y VALORACION DE IMPACTOS	Métodos de identificación de impactos, métodos de valoración de impactos, Moore, Leopold, Conesa, Banco Mundial, RIAM (rapid impact assessment matrix), Batelle Columbus. Validez de métodos de valoración de impactos	30	10

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Programas de mitigación, programa de compensación, programa de monitoreo, programa de contingencia, programa de educación ambiental	15	5
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Estructura del estudio de impacto ambiental; resumen ejecutivo; marco legal, Línea base, acciones del proyecto, evaluación de impactos, plan de manejo ambiental	15	5
REVISIONES DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	Revisiones formales, revisiones informales, estudio de casos	30	10
PROCESOS DE PARTICIPACION CIUDADANA	Legislación de la participación ciudadana, herramientas de participación ciudadana, estudio de casos	30	10
<b>TOTAL</b>		<b>360</b>	<b>120</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

### **Metodología**

La metodología cuenta con un conjunto de procedimientos y recursos educativos seleccionados, para que los participantes puedan vivenciar un proceso de enseñanza-aprendizaje exitoso. A continuación, se presentan los recursos educativos.

#### **- Clases Presenciales.**

Las clases presenciales se realizarán en los locales que cuentan con la infraestructura necesaria y equipos multimedia los cuales serán utilizados en todas las sesiones tanto para el uso de la explicación propia, como para la proyección de videos y utilización de programas computacionales relacionados a los temas, además de trabajos en campo en visitas programados en zonas adecuadas para los objetivos del diplomado.

#### **- Actividades de Aprendizaje Individual y Grupal**

Se propondrán a los participantes, un conjunto de trabajos de naturaleza individual y grupal relacionadas con la realidad del procesos de realización de IGAFOM; estos trabajos permitirán luego de concluido el diplomado usar esta información para su aplicación a las respectivas realidades de donde provienen los participantes.

- **Foros de Discusión**

Se propiciará el desarrollo de los foros de discusión a través del sistema virtual mediante la creación de blog de cada uno de los docentes y en los temas específicos; situación que se mantendrá indefinidamente, luego de concluido el diplomado esto permitirá que todos los participantes puedan recibir actualizaciones de la información que se vaya generando en los temas que se toquen en el diplomado.

- **Tutoría Virtual**

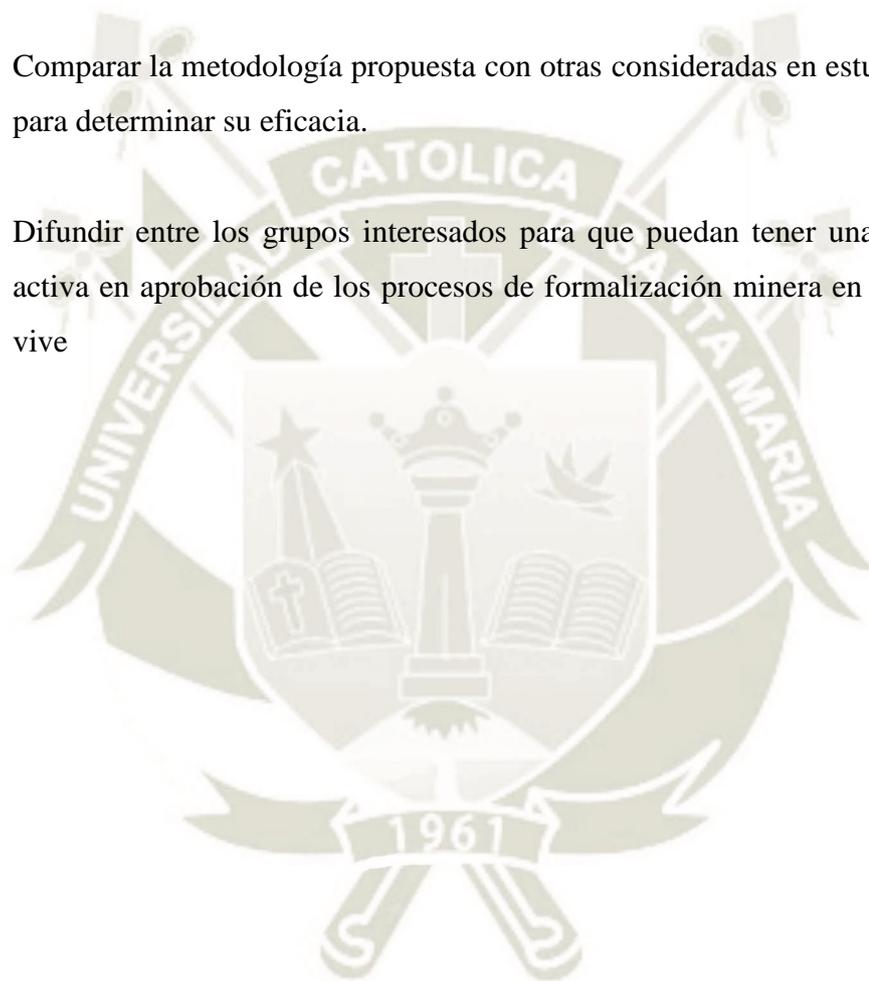
La tutoría virtual se establecerá a través de la entrega de direcciones electrónicas tanto de los participantes como de los docentes en el sistema SKYPE, que permite telecomunicaciones entre todas las personas que se encuentren conectadas a través de las mencionadas direcciones electrónicas. Se tomará principal énfasis de este sistema de comunicación para las tutorías que se desarrollen en miras de lograr la presentación del proyecto final, para obtener la certificación.

## CONCLUSIONES

- Primera.-** Las actividades desarrolladas por la Asociación de Mineros Artesanales San Juan, Distrito de Oyolo, corresponden fundamentalmente a la perforación, extracción, Pallaqueo y transporte, del mineral realizada por 950 mineros informales inscritos. La zona se encuentra entre los 3000 3400 msnm, con presencia de vegetación típica de la altura, sin especies con algún estatus de conservación.
- Segunda.-** De las actividades descritas se han identificado un total de 29 impactos ambientales, de los cuales luego de la valoración se establecen nueve impactos ambientales significativos los cuales se pueden agrupar en; pérdida de cobertura vegetal, generación de polvo, modificación del paisaje, generación y mala disposición final de residuos sólidos y acumulación de materia fecal.
- Tercera.-** Luego de aplicado el proceso para la determinación de riesgos ambientales se establece que En el entorno natural, el escenario de acumulación de materia fecal alcance un riesgo muy alto, erosión hídrica y polvo elevado en atmósfera tienen un riesgo alto; pérdida de calidad paisajística y pérdida de calidad de suelo un riesgo medio. Para el entorno humano y el socioeconómico, erosión hídrica, polvo elevado en atmósfera y acumulación de materia fecal tienen un riesgo alto; mientras que pérdida de calidad paisajística y pérdida de calidad de suelo un riesgo medio

## RECOMENDACIONES

- Dar a conocer a las autoridades correspondientes para que se tomen en cuenta los resultados respecto al proceso de formalización solicitado por la asociación de mineros artesanales San Juan.
- Comparar la metodología propuesta con otras consideradas en estudios similares para determinar su eficacia.
- Difundir entre los grupos interesados para que puedan tener una participación activa en aprobación de los procesos de formalización minera en la zona donde vive



## BIBLIOGRAFIA

Avellaneda Villanueva, C. F., Alvarez, M., & Blumer, N. (2014). Propuesta de un instrumento de Gestión Ambiental correctivo para las actividades de pequeña minería de la empresa GOLD METALS SAC-Huamachuco-La Libertad-2013.

Bacchetta, V. L. (2013). Geopolítica del fracking: Impactos y riesgos ambientales. Nueva Sociedad, (244), 61-73.

Banco Interamericano De Desarrollo (BID), (2000). Manual de capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile - Chile.

Bendezú, G. et.al., (2010). Políticas, Criterios y Procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental. Escuela de Pos Grado – UNFV, Lima – Perú.

Ballester, F., Llop, S., Querol, X., & Esplugues, A. (2014). Evolución de los riesgos ambientales en el contexto de la crisis económica. Informe SESPAS 2014. Gaceta Sanitaria, 28, 51-57.

Brako L. & Zarucchi J.L., (1993). Catalogue of the flowering Plants and Gymnosperms of Peru.

Monographs in Systematic Botany Nro. 45. Missouri Botanical Garden, St. Louis – USA

Carranza, R., (2001). Medio Ambiente, Problemas y Soluciones. UNC. Lima – Perú.

Damonte, G. (2016). Minería, Estado y comunidades: cambios institucionales en el último ciclo de expansión extractiva en el Perú. Un balance de investigación.

Dargent, E., & Urteaga, M. (2016). State Response by External Pressures: The Determinants of the State's strengthening to face the Illegal Gold Mining Boom in Peru (2004-2015). REVISTA DE CIENCIA POLÍTICA, 36(3), 655-677.

De Echave, J. (2016). La minería ilegal en Perú: Entre la informalidad y el delito. Nueva Sociedad, (263), 131-144.

Dourojeanni, M., Barandiarán, A., & Dourojeanni, D. (2014). Amazonía peruana en 2021. Explotación de recursos naturales e infraestructura:¿ Qué está pasando?¿ Qué es lo que significa para el futuro?.

Garmendia, F. (2016, April). La violencia en el Perú 2015. In Anales de la Facultad de Medicina (Vol. 77, No. 2, pp. 153-161). UNMSM. Facultad de Medicina.

Gómez Orea, Domingo. (2006) "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 3RA edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.4. G6..

Guzmán, A. S., Sánchez, B. R., Dávila, M. S., & de Sánchez, S. E. (2015). Impacto de la remediación de pasivos ambientales mineros en el medio ambiente, Oyón 2014. BIG BANG FAUSTINIANO, 4(1).

Hurtado, D. (2015). Recursos naturales, empleo y medio ambiente: efectos locales en Perú. Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, 2016.

INEI, (2007). Censo Nacional de Población y IV de Vivienda. [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

Lirios, C. G., Guillén, J. C., Aguayo, J. M. B., Valdés, J. H., & Torres, R. S. (2015). Especificación de un modelo de comunicación de riesgos ambientales ante el cambio climático. Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 3(6), 71-89.

Ministerio Del Ambiente, (2010) Guía para la Evaluación de riesgos ambientales, Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente, Lima Perú  
Morales, K. J. E., Hernández, A., & Pinilla, E. M. (2016). La participación de la minería y sus beneficios económicos en Colombia y Perú. In Vestigium Ire, 10(1), 208-228.

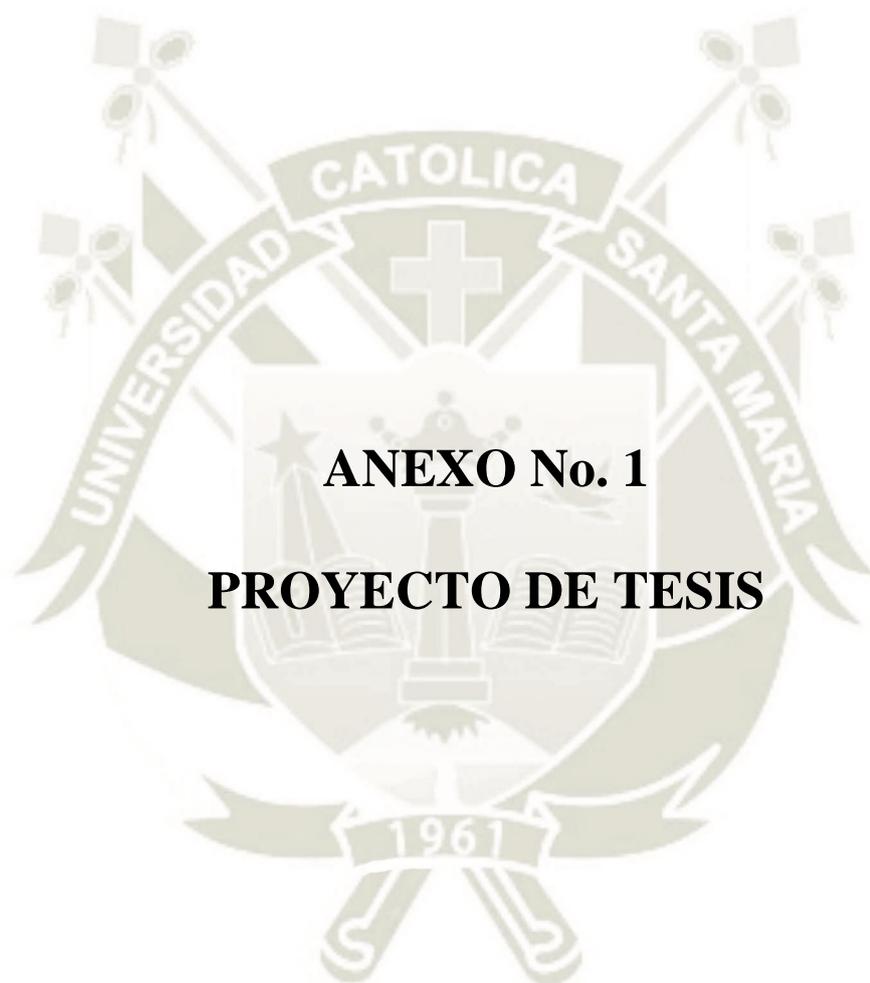
Oblasser, A. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú.

Quintero, J., Batista, J., & Márquez, L. E. (2015). Technological capacity and public policy of environmental risk managers organizations.

Ramírez, J., García, R., Korolija, A., Rodríguez, M., & Alvites, G. (2017). Plan estratégico de la pequeña minería metálica.

Rengifo, D., & Reyes, W. (2017). Amazonía peruana en riesgo por presencia de mercurio en el río Napo. Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 12(3), 41-50.

Rodríguez, A. C. O. (2016). Derecho de preferencia en asignación de áreas para las explotaciones mineras El caso de Perú, Chile y Colombia. Derecho y Realidad, 2(9).



**ANEXO No. 1**  
**PROYECTO DE TESIS**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POST GRADO DE LA UCSM**  
**MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL**



**PROYECTO DE TESIS**

**“DETERMINACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES PRODUCIDOS  
POR LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DISTRITO DE OYOLO,  
REGIÓN AYACUCHO, 2017”**

Proyecto de tesis presentado por la  
Bachiller:

**CARMEN ROSA RUEDA BERLANGA**

Para optar el grado de Maestro en  
Planificación y Gestión Ambiental

**AREQUIPA - PERÚ**  
**2017**

## I. PREÁMBULO

La actual normativa ambiental establece una serie de medidas que permitan establecer las actividades que generan daño potencial al medio ambiente, dentro de ellas se establecen las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) que son instrumentos de gestión ambiental de tipo preventivo, es decir, que tiene que aplicarse antes de que se realice el proyecto; situación que no se presentaría para el presente estudio, ya que actividades mineras de asociación de mineros informales del Cerro Jaica del Distrito de Oyolo, ya existen pero que nos brinda una metodología que se pueden aplicar a este caso, sobre todo en lo que concierne a la identificación y valoración de los impactos ambientales producidos, para a partir de ellos lograr determinar los riesgos ambientales que generan las diversas actividades que se realizan en el mencionado sitio de explotación.

La actividad minera informal es sumamente riesgosa para el medio ambiente y por ende para la salud humana; para el caso de la asociación de mineros informales del Cerro Jaica del Distrito de Oyolo representa un reto dentro del proceso de formalización tratar de realizar sus actividades de extracción de oro de la manera ambientalmente más adecuada, pero se cree que no es suficiente sólo la determinación de los impactos, sino además de realizar una determinación de los riesgos ambientales generados que establecen la probabilidad de daño futuro que puedan generar las diversas actividades llevadas a cabo en el asentamiento minero.

## II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 2.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Determinación de riesgos ambientales producidos por la actividad minera en el Distrito de Oyolo, Región Ayacucho, 2017

#### 2.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Describimos el campo, área y línea de investigación; las variables que se estudian; las interrogantes; y, el tipo y nivel de investigación.

##### 2.1.2.1 CAMPO, ÁREA Y LÍNEA

- a. **Campo:**  
Ciencias Ambientales
- b. **Área:**  
Gestión ambiental.
- c. **Línea:**  
Determinación de riesgos ambientales.

##### 2.1.2.2 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

**Cuadro 1**  
*Análisis de las variables*

Tipo variable	Nombre de la variable	Indicadores
<b>Independientes</b>	Actividad de la Minería	- Identificación de procesos mineros. Descripción de procesos mineros.
<b>Dependientes</b>	Riesgos ambientales	- Impactos ambientales - Riesgos ambientales significativos

### **2.1.2.3 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

#### **a. Nivel;**

El nivel de investigación es correlacional.

#### **b. Tipo:**

El tipo de investigación es documental y de campo ya que se dirige a las normas, y de acuerdo a los hechos a través de la observación.

Según la finalidad, esta investigación es aplicada; según la dimensión temporal, es transversal; según el marco en que tendrá lugar, es una investigación de campo y gabinete; según el enfoque, es una investigación especializada.

### **2.1.3 JUSTIFICACIÓN**

Toda actividad extractiva humana genera impactos negativos sobre el medio ambiente, y si por otro lado se considera que la actividad es informal pues la gravedad de los mismos debe ser mayor; la necesidad de formalizarse de la asociación de mineros informales del Cerro Jaica hace que sea indispensable en un primer momento determinar los impactos ambientales que se están generando como consecuencia de su actividad para así determinar los riesgos ambientales asociados y de esa manera tener una idea clara de los efectos presentes y futuros que puede generar las actividades del proceso extracción de mineral realizada por la asociación.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 La Minería Artesanal e Informal en el Perú**

La minería artesanal es un fenómeno importante en muchas partes del mundo. Desde las pequeñas explotaciones de carbón en la China a los lavaderos de oro en distintas partes de Sudamérica, se estima que esta actividad da empleo a más de 13 millones de personas (Morales et al. 2016). Al mismo tiempo, también se sabe que las operaciones artesanales se caracterizan por una baja productividad, escasas condiciones de seguridad y un impacto ambiental negativo.

Los orígenes de la minería artesanal difieren de un país, e incluso de una zona a otra. En primer lugar, hay razones culturales que hacen que en determinadas zonas las operaciones mineras se realicen de manera artesanal. Generación tras generación se ha dedicado a esta actividad y, a pesar de que puedan existir opciones de transferencia tecnológica y de canalización de recursos financieros, los mineros prefieren seguir produciendo como lo hicieron sus abuelos. Tal es el caso de los pirquineros en Chile. En segundo lugar, el descubrimiento de una veta de mineral, especialmente con altos contenidos de algún metal precioso, puede atraer a muchas personas que ven una oportunidad para incrementar sus ingresos de manera muy rápida. Las fiebres del oro en varias partes del mundo ilustran este fenómeno. Finalmente, la minería artesanal representa una de las pocas alternativas de supervivencia en zonas deprimidas en las que otras actividades que absorben mano de obra, como la agricultura, no existen o han desaparecido. (Rodríguez, 2016).

En el Perú, la minería artesanal ha proliferado por una combinación de supervivencia y oportunidad. Es un tipo de minería que explota exclusivamente oro. En una zona como Madre de Dios, uno de los departamentos menos poblados en el país, el descubrimiento de oro en los placeres y lechos de los ríos originó una masiva inmigración principalmente desde los departamentos más pobres del país. Por otro lado, en el Sur Medio, la expulsión de pobladores desde las zonas abatidas por la violencia terrorista y la existencia de yacimientos de oro, que mayormente no son atractivos para las empresas mineras, han desarrollado esta actividad hasta convertirla en la actividad económica principal de la zona. (De Echave, 2016).

Las operaciones artesanales se encuentran en áreas mineras que tradicionalmente han sido explotadas de manera tradicional, tal como algunas zonas en Puno, en donde la explotación de estos yacimientos data desde la época Colonial y donde la inversión minera a gran escala no ha sido promocionada. La minería artesanal también se practica en minas que han sido abandonadas por las empresas. Tal es el caso de las minas de La Libertad y algunas en la zona del Sur Medio, que por problemas de rentabilidad han tenido que ser cerradas y cuya reapertura requeriría fuertes inversiones.

Finalmente, las operaciones artesanales abundan en aquellos yacimientos que a pesar de tener altos contenidos de oro, sus reservas no son suficientes como para recuperar la alta inversión que requiere la preparación y desarrollo. Estos yacimientos, tales como los que abundan en el Sur Medio, sólo pueden ser explotados bajo métodos de minado selectivos como los que se utilizan en la minería artesanal. (De Echave, 2016).

En el Perú, un país cuya tasa de crecimiento económico ha venido decreciendo desde la década de los 1970s, la minería artesanal se ha convertido en un importante generador de empleo para personas que no pueden insertarse en los cada vez más débiles mercados laborales. Los ingresos que perciben los mineros artesanales se estiman en US\$ 200 mensuales, cifra que casi duplica el salario mínimo vital pagado en la ciudad de Lima (US\$ 117 mensuales), pero que sólo supera ligeramente el umbral de pobreza estimado en US\$ 170 para un hogar de 5 personas ((De Echave, 2016). Debido a problemas de medición y de falta de cobertura de los censos efectuados, se estima que este tipo de minería brinda empleo a entre 20,000 y 30,000 familias. Es decir, casi la mitad de los empleos generados por la minería formal. También se sabe que mientras que la gran minería se necesita 5.5 jornales para producir un kilogramo de oro y en la mediana y pequeña minería se requieren de 60 y 180 jornales, en la minería artesanal se requiere de 575.

Estos distintos requerimientos de mano de obra se deben a que la minería artesanal descansa en el esfuerzo físico del minero. Conforme avanza el grado de tecnificación, se reduce la necesidad de mano de obra. Pero el grado de tecnificación de una operación minera está sujeto a las características geológicas y mineralógicas de un yacimiento. Por esta razón, la minería artesanal subsistirá a pesar de los esfuerzos de las autoridades o instituciones para tecnificarla en la espera de aumentar su productividad y, así mejorar los ingresos de las personas que se dedican a ella. (Oblasser, 2016).

Sin embargo, esto no significa que no haya espacios de intervención para mejorar la eficiencia de esta actividad. El manejo medioambiental y los aspectos de seguridad ocupacional son dos áreas importantes en las cuales se

puede y se debe intervenir. El uso inapropiado de insumos como el mercurio no sólo deteriora el medioambiente en donde se practica la minería artesanal sino que también pone en peligro la vida de los mineros y de sus familiares. Asimismo, los escasos niveles de seguridad con los que se practica este tipo de minería inciden en que abunden los accidentes que muchas veces son fatales. (Lirios, et al. 2015)

Otra área de intervención es la situación legal de los mineros artesanales. Debido al desarrollo desordenado de las operaciones artesanales, en las que los mineros invaden una zona para explotarla, y a la falta de conocimiento de la legislación vigente, la mayoría de estas operaciones se encuentran funcionando de manera informal o ilegal. Esta situación es desde todo punto de vista inconveniente. Por un lado, se perpetúa el desorden en la explotación y los mineros al no planificar su avance en la labor terminan explotando el yacimiento de manera muy ineficiente y abandonando las labores para invadir yacimientos más ricos. Muchas veces las explotaciones no planificadas impiden que los yacimientos se vuelvan a explotar porque las estructuras de soporte son muy precarias. Un avance no planificado también incide en un mal manejo ambiental que, por ejemplo, puede incrementar los niveles de erosión y deteriorar la calidad de vida de las localidades mineras. (Ramírez, et al. 2017)

La informalidad termina convirtiéndose en una seria desventaja para los mismos mineros artesanales quienes al descubrir, muchas veces por la fuerza, que los yacimientos en los que trabajan tienen dueño, deben entablar acuerdos con los titulares de la concesión o con los procesadores del mineral. La mayoría de las veces, los acuerdos terminan siendo sumamente desventajosos para los mineros y no hacen más que perpetuar su precaria situación económica. Lo último genera una serie de problemas que termina por afectar a los sectores de la población más desprotegidos como las mujeres y los niños. Ambos grupos terminan trabajando en las minas o en las plantas artesanales de beneficio para contribuir a los ingresos familiares exponiendo su salud y, en el caso de los niños, su posibilidad de un desarrollo físico y mental adecuado. (Ramírez, et al. 2017)

Por otro lado, la invasión de los yacimientos perjudica a los titulares mineros más aún cuando tienen operaciones en marcha. Los sistemas de vigilancia que tienen que implementar para hacer respetar sus derechos terminan incrementando sus costos de operación. Muchas veces llegan a acuerdos arbitrarios, que a veces lindan con la explotación de los mineros artesanales, pero el mantenimiento de dichos acuerdos se hace en un ambiente marcado permanentemente por el conflicto.

Finalmente, el estado también se ve perjudicado ya que es privado de los ingresos tributarios provenientes de los derechos que los mineros deberían pagar por explotar los recursos mineros. Un caso importante de resaltar es la abundancia de operaciones informales en Madre de Dios con niveles de mecanización bastante altos y cuya producción anual de oro supera las 11 toneladas. Otra consecuencia que se deriva de la informalidad es la dificultad que le genera al estado para fiscalizar estas operaciones y velar porque la actividad minera se desarrolle de una manera sustentable. (Ramírez, et al. 2017)

El problema de la informalidad de la minería artesanal requiere, entre otras cosas, de un marco legal adecuado. La legislación minera vigente está enfocada a incentivar la inversión y el desarrollo de grandes yacimientos mineros. En este marco, no se da ningún trato diferenciado a los diferentes estratos mineros, exceptuando a la pequeña minería para temas muy puntuales como tarifas diferenciales para los pagos de derecho de vigencia. Esto trae serias dificultades a los mineros artesanales que quisieran formalizarse porque el cumplimiento de los actuales requerimientos legales sobrepasa tanto su capacidad económica como técnica. (Damonte, 2016)

Al igual que en otras partes del mundo, el tema de la minería artesanal en el Perú ha captado la atención de las autoridades, de instituciones y de organismos nacionales e internacionales. En los últimos diez años se han implementado una serie de iniciativas que han atacado a diferentes problemas que aquejan a esta actividad. Se ha empezado por hacer un levantamiento de datos que permita estimar el tamaño de la minería artesanal en cada una de

las zonas mineras identificadas y por tratar de remediar y tratar de prevenir mayores daños ambientales. Sin embargo, las autoridades han entendido que cualquier programa de apoyo a este sector debe tener un enfoque global que incremente las capacidades de los mineros artesanales y sus familiares; que brinde un marco legal adecuado que tome en consideración el limitado tamaño de las operaciones artesanales y diferencie a los mineros informales que pretenden ser considerados como artesanales para beneficiarse de un tratamiento especial; y que transfiera tecnología adecuada para que se pueda elevar la eficiencia de las operaciones artesanales. (Damonte, 2016).

### **2.2.2 Minería Artesanal en el Sur Medio**

#### **Caracterización de los yacimientos**

Los yacimientos auríferos en la zona Ica, Ayacucho y Arequipa son primarios, es decir, vetas emplazadas en rocas volcánicas o sedimentarias. La composición de estas vetas es relativamente simple, consistente en cuarzo y pirita aurífera. Los yacimientos en esta zona se dividen en 6 áreas principales de Norte a Sur. El área de Palpa y Nazca en Ica que incluye a los yacimientos de Tulin, Saramarca, Angana, Santa Rosa y Quimbalete, entre otros. (Rodríguez, 2016).

Las áreas mineras auríferas de Ayacucho son Huanca y Jaquí. La primera incluye a los yacimientos de Huanca, Coca Cola y Lechera. Jaquí es un área más amplia en la que se encuentran los yacimientos de Santa Filomena, San Luis, Millonaria, Convento y Santa Rita, entre otros.

Arequipa cuenta con cuatro áreas mineras: Chala, Cháparra y Caravelí, Ocoña y La Joya. El área de Chala incluye a los yacimientos de Flor del Desierto, Francia, Orión, la Capitana, Mollehuaca, etc. (Rodríguez, 2016)

En el área de Chaparra y Caravelí se encuentran los yacimientos de San Silvestre, Convento, Eugenia, Torrecillas, Sondor, Calpa, etc. Ocoña incluye a los yacimientos de Posoc, Clavelina, Cerro Ricos, etc. Finalmente, el área de La Joya incluye a los yacimientos de Yuracmayo, Palca y Quishuarani, entre otros. (Rodríguez, 2016).

### **Exploración, explotación y beneficio**

Los yacimientos auríferos ubicados en esta zona no son atractivos a las empresas mineras debido a su reducida dimensión. Estos yacimientos están conformados por vetas muy delgadas que requerirían un costoso programa de muestreo, topografía y análisis químico, además de probablemente requerir de altas inversiones en la preparación de la mina que tornarían el proyecto en no rentable. Sin embargo, el método artesanal de exploración es altamente selectivo e intensivo en mano de obra por lo que no requiere de mayor equipamiento. (Rodríguez, 2016).

La exploración artesanal está basada en la detección visual de vetas auríferas y en la determinación de su contenido de oro. Para esto, se saca una muestra del mineral, se muele y se coloca con agua en un platillo de fierro cubierto con un jebe negro, llamado “puruña”. Mediante movimientos rítmicos se produce la separación gravimétrica del oro. De acuerdo al tamaño y cantidad de partículas de oro, se saca un estimado del contenido de oro en la muestra.

En la explotación de estos yacimientos se utiliza el minado selectivo o “circado”. Bajo este método, se perfora manualmente, vuela y extrae la roca que circunda la veta. Luego se pica y extrae cuidadosamente el filón, el cual se coloca sobre una manta. Con este método, el minero obtiene en promedio mineral con una ley de 0.6 oz. de Au/TM. Si la veta fuera explotada por el sistema de minado convencional, dependiendo de su potencia, se podrían obtener leyes de sólo 0.2 oz. de Au/TM. Es necesario resaltar que este método requiere un consumo muy bajo de agua. Se estima que son necesarios 18 m de agua para producir 1 kg. de oro, mientras que la pequeña minería formal requeriría alrededor de 300 m. Asimismo, la cantidad de material estéril es muy reducida lo cual contribuye a mantener leyes altas y a consumir menos agua, explosivos, reactivos y energía. (Rodríguez, 2016).

En algunos yacimientos, como en Huanca, se utilizan métodos mecanizados para la perforación tales como taladros eléctricos (perforación en seco), e incluso, compresoras convencionales. Los taladros eléctricos son de uso

personal y pesan alrededor de 6 kg. y acelera la velocidad de perforación en 10 u 11 veces respecto de la perforación manual. Los taladros se usan en yacimientos con rocas no muy duras. Por su parte, las compresoras se usan en yacimientos con rocas muy duras y con vetas de mayor potencia. El uso de compresoras puede acelerar el ritmo de avance en 150 veces y se requiere de trabajo grupal (cuadrillas). (Rodríguez, 2016)

Generalmente, el mineral minado con compresoras se vende directamente a plantas de cianuración.

Una técnica complementaria en la explotación de yacimientos artesanales es la del “pallaqueo” o la selección manual del material de desmonte. Las operaciones que utilizan métodos mecanizados de perforación producen mayor cantidad de desmonte por ser menos selectivas. Estos desmontes tienen contenidos de oro que pueden ser recuperados mediante pallaqueo que efectúan las mujeres, los niños y los ancianos.

El procesamiento del mineral extraído se hace en el “quimbalete”, que es un artefacto formado por dos piedras de grandes dimensiones que se usa para moler el mineral y luego para amalgamar el oro libre con mercurio líquido. Una vez terminada la operación de amalgamación, se recupera el mercurio mediante el filtrado de la pulpa, el mercurio que queda se vuelve a utilizar. La amalgama filtrada es luego refogada para evaporar el mercurio y liberar al oro. El producto final de la cadena de valor de la minería artesanal es el oro refogado.

Un subproducto de la amalgamación en quimbaletes es el relave que aún tiene un alto contenido de oro, pero que los mineros artesanales ya no pueden recuperar. Este relave, cuyos contenidos de oro fluctúa entre los 10 a 43 gr. Au/TM es vendido por los quimabaleteros a las plantas de beneficio de la zona (Rodríguez, 2016). La tecnología que usan las plantas para procesar estos relaves es la cianuración con carbón de pulpa (CIP). El producto final es el carbón cargado de oro, el cual tiene que procesarse en una planta de desorción y refinación para producir una barra de oro que pueda ser transada en el mercado de metales.

### 2.2.3 El impacto medioambiental de la minería artesanal

Uno de los principales impactos negativos de la minería en general es el que tiene sobre el medio ambiente. El gran movimiento de tierras que ocasiona la extracción de los recursos mineros altera la topología de la zona en donde se realiza la explotación. Por otro lado, los procesos de beneficiación de los minerales producen residuos altamente tóxicos, ya sea por los insumos utilizados o por la liberación de sustancias químicas como resultado del mismo proceso. La concentración de estos residuos y sustancias ejerce un impacto negativo en el medio ambiente, lo cual termina por tener graves consecuencias en los ecosistemas y, eventualmente, en la salud humana.

Afortunadamente, el cambio tecnológico experimentado en el sector ha permitido la creación o modificación de las técnicas mineras existentes para que se reduzcan estos impactos ambientales. Asimismo, el diseño de sistemas de manejo ambiental permite la implementación de ciertas prácticas que ayudan a la prevención y/o al control de la contaminación. (Damonte, 2016).

Lamentablemente estos avances tecnológicos no son accesibles a los mineros artesanales. En primer lugar, hay una total falta de información por parte de los mineros artesanales sobre tecnologías apropiadas y parámetros técnicos que puedan incidir en la disminución de los impactos ambientales. Ejemplo de esto, es el desconocimiento de métodos como la cianuración como alternativa para el procesamiento del mineral aurífero y de los parámetros técnicos que podrían hacerla más eficiente a la amalgamación. En segundo lugar, las tecnologías alternativas requieren de una alta inversión para los mineros, ya sea en términos de aprendizaje o de recursos financieros. En los casos en que se ha optado por la adopción de nuevas técnicas éstas han tenido que ser promocionadas por el gobierno u otro tipo de instituciones. Aun así, como se verá más adelante, los resultados pueden quedarse en un conocimiento de las alternativas pero no en su utilización. En tercer lugar, el desconocimiento de la conexión entre el deterioro del medio ambiente y la salud humana hace que los mineros obvien la necesidad de tener un manejo ambiental adecuado. Por ejemplo, un derrame de mercurio ocurrido en una

mina de gran envergadura en el 2000, provocó la contaminación y hospitalización de varios pobladores y la indemnización a las víctimas; la publicidad del hecho llegó hasta los mineros artesanales del Sur Medio y en muchos centros mineros recién se dieron cuenta del peligro que entraña la manipulación directa de mercurio. . (Damonte, 2016)

### **Contaminación por mercurio**

La contaminación por mercurio es el principal problema ambiental que ocasiona la minería artesanal. El uso indiscriminado e ineficiente del mercurio para amalgamar el oro ocasiona que grandes cantidades de esta sustancia se pierdan y se viertan al medioambiente en forma líquida o se emanen sus gases libremente. Se estima que cada año se pierden alrededor de 70 toneladas anuales de mercurio líquido en la zona del Sur Medio y alrededor de 15 toneladas en la zona de Puno (Damonte, 2016).

La pérdida de mercurio líquido se produce principalmente durante amalgamación del oro. La amalgamación del oro se produce en los quimbaletes. Una vez lograda la separación del oro, la solución acuosa que queda en el relave tiene alto contenido de mercurio y de oro (de 0.4 a 1.2 onzas de Au/TM). El contenido de esta sustancia será mayor si el mercurio utilizado es reciclado, ya que pierde su poder de amalgamación. Ante esto, los mineros suelen añadir más mercurio, agravando aún más la contaminación. Cuando se disponen de los relaves, la evaporación del agua deja adherido el mercurio al material estéril. Si el relave no es procesado posteriormente, o si es almacenado hasta su posterior procesamiento, el relave percola en la cancha en la que es depositado con el peligro de que durante su filtración contamine un curso de agua. Por otro lado, la evaporación del agua y la acción de los vientos hace que las partículas de polvo con contenidos de mercurio se liberen a la atmósfera. Esto explica porque se han hallado altas concentraciones de mercurio aun en zonas lejanas a los centros de procesamiento minero. La temperaturas altas que prevalecen en el Sur Medio (de 25°C a 30°C) favorecen el incremento y permanencia del mercurio en estado de vapor, pero afortunadamente la circulación de la corriente de aire

que varía de 4 m/seg. a 7m/seg. evita que se eleve la concentración de mercurio en el aire (Damonte, 2016).

La contaminación con mercurio gaseoso ocurre durante el proceso de refogado, produciéndose la evaporación y liberación del mercurio. Se estima que cada año se libera 20 toneladas de mercurio: 10 liberadas en el Sur Medio y las otras 10 en Puno. Además, se sabe que alrededor de 50% del mercurio liberado luego se precipita y cae en los alrededores del lugar donde se efectuó el refogado. Si se considera que esta operación generalmente se realiza en la casa del minero, comerciante, acopiador de oro o dueño de quimbalete; no es muy difícil imaginar el peligro al que están expuestos todos los habitantes de estas casas. De hecho, en diferentes estudios efectuados, se ha encontrado altos niveles de mercurio en la sangre en todos los miembros de las familias que habitan en las casas donde se quema la amalgama.

Por lo anterior, la pérdida total de mercurio asciende a 105 toneladas al año.

Las principales áreas afectadas por este tipo de contaminación son las cuencas de los ríos Grande, Acarí, Yauca, Chala, Cháparra, Atico, Caravelí y Ocoña en el Sur Medio. Mientras que en la zona de Puno, la contaminación se concentra en la cuenca del río Carabaya.

Es importante resaltar que el Ministerio de Energía y Minas y algunas organizaciones no gubernamentales han estado promocionando el uso de retortas para maximizar la recuperación del mercurio durante la quema de la amalgama. A pesar de las campañas demostrativas que se han llevado a cabo y de la repartición de retortas en distintos pueblos mineros, el uso de éstas no es extendido. Una de las razones por las cuales los mineros no quieren utilizar estos artefactos es netamente económica, el oro refogado adquiere un color distinto lo que influye en el precio que reciben por él. Otra de las razones tiene un carácter más bien cultural, los mineros no confían mucho en las retortas porque no pueden ver cómo se quema el oro y piensan que parte del oro se queda atrapado dentro de la retorta. Menos éxito aún ha obtenido la iniciativa de promover el uso de retortas comunales como una medida de disminuir la contaminación y de aumentar la eficiencia en la quema de la

amalgama. La desconfianza característica del minero artesanal es el principal escollo para que esta iniciativa se lleve a la práctica. (Damonte, 2016).

### **Efectos sobre los suelos**

El movimiento de tierras que se efectúa durante la extracción de minerales puede llegar a convertirse en un serio problema por las alteraciones que genera en la topografía de una zona y en la capacidad de regeneración de la flora y fauna. (De Echave, 2016).

En Madre de Dios, por ejemplo, la minería artesanal está ocasionando un alarmante aumento de la erosión producto de la tala y quema de bosques, así como el gran volumen de movimiento de tierra que tiene que efectuarse para explotar los placeres auríferos. En las operaciones donde se utiliza maquinaria pesada, los suelos se compactan impidiendo que la vegetación vuelva a crecer, además de los posibles perjuicios que se dan por la contaminación de lubricantes y combustibles. Por otro lado, los desmontes que se producen al seleccionar la grava aurífera reducen la capacidad del suelo de retener humedad impidiendo el crecimiento de vegetación.

En Puno, en los ecosistemas de Rinconada, Cerro Lunar y Ananea, se observa que se ha dado una gran remoción de material en las laderas de los cerros y en el curso de los ríos. Lo anterior está contribuyendo a la erosión, con el consecuente peligro de derrumbes, y a la sedimentación de cursos de agua y desaparición de pantanos que antes eran espacios de pastoreo y de aves silvestres. El aumento de población también ha ocasionado una sobreexplotación de las tierras agrícolas. Por otro lado, la deposición de basura y sustancias químicas contaminan los suelos. Si bien es cierto que los suelos al captar las sustancias tóxicas pueden estabilizarlas y hacerlas inocuas, esta capacidad tiene un límite. (De Echave, 2016).

En las zonas del Sur Medio y de La Libertad, la explotación minera genera poca contaminación sobre los suelos. A diferencia de otras zonas en donde el movimiento de tierras genera erosión, en el caso de la minería artesanal en el Sur Medio, el movimiento de tierras es reducido ya que los mineros hacen

un minado muy selectivo que limita el volumen de material estéril. En zonas donde hay una mayor mecanización de la explotación minera, como en Huanca en donde se hace uso de compresoras se produce una mayor cantidad de desmonte y debido al uso de combustible se pueden dar derrames de sustancias químicas. Por su parte, en La Libertad, la minería artesanal tiene un efecto limitado en los suelos dado que el movimiento de tierras y, por ende, la producción de desmonte no es muy grande. Aunque es importante mencionar que éste se acumula en la ladera de los ríos. El uso continuo de algunas vías para ir desde los pueblos mineros a los yacimientos acrecienta la erosión.

Por otro lado, la basura producida por los asentamientos mineros sí tiene un efecto negativo más patente pues está compuesta por productos químicos que son absorbidos por los suelos. (De Echave, 2016).

### **Contaminación de los cursos de agua**

La contaminación de los cursos de agua es más evidente en aquellas zonas donde los depósitos son aluviales, ya que el lavado del mineral requiere de grandes cantidades de agua. En Madre de Dios, por ejemplo, el lavado de la grava aurífera a través de las canaletas genera que se aumente la turbulencia de los cauces de ríos. Esta turbidez se debe a la gran cantidad de finos en suspensión que antes de sedimentarse viajan con el cauce durante grandes distancias. El agua turbia impide que los rayos solares lleguen al fondo del río imposibilitando el desarrollo de plancton y otras plantas acuáticas, asimismo dificulta la difusión de moléculas de oxígeno a través de las branquias de los peces. Algo similar ocurre en la zona de Ananea (Puno) al explotar las morrenas. (De Echave, 2016).

A pesar de que los depósitos aluviales son beneficiados principalmente por métodos gravimétricos, hay ocasiones en que se utiliza la amalgamación para liberar el oro diseminado contenido en el material fino. La amalgamación y el bateado se realizan a las orillas de los cursos de agua ocasionando pérdidas que terminan por contaminarlos. El mercurio líquido se transforma en el agua en una serie de compuestos que son altamente tóxicos y que contaminan a los

seres que viven en los ríos, como los peces, que luego pueden contaminar a su vez al ser humano. Por otro lado, cuando el mercurio se evapora durante el proceso de refogeo, sus moléculas suspendidas en la atmósfera se precipitan por acción de las lluvias y van a dar a los cursos de agua siguiendo la misma transformación que el mercurio líquido.

El uso de lubricantes y combustibles en operaciones mecanizadas, con escaso mantenimiento y sin prácticas adecuadas de manipulación y de eliminación ocasionan que estas sustancias químicas se usen en exceso y se derramen en los suelos o en los cursos de agua. La acción de las lluvias contribuye a que estos contaminantes sean derivados a los ríos.

La contaminación de los cursos de agua en el Sur Medio es limitada. Sin embargo, hay zonas como Otoa en donde los quimbaletes están ubicados en la ribera del río y los relaves son arrastrados hacia el río durante los meses de lluvia. Algo similar ocurre en Chala y Atico donde los quimbaletes se ubican a sólo 100 metros del mar. Debido a la falta de agua en el Sur Medio, muchas veces la agricultura se convierte en el medio de transmisión de contaminación hacia el hombre. El caso extremo es el de Caravelí, en el que los quimbaletes se ubican en huertos para poder aprovechar el agua. (De Echave, 2016).

### **Efectos sobre el ecosistema**

La minería artesanal, al tener un efecto adverso para los cursos de agua, también suele tener serias repercusiones en el ecosistema. En Madre de Dios, donde estos efectos son más patentes, la desaparición de los bosques naturales y la consecuente erosión genera un impacto sumamente negativo en las especies vivientes de la zona. Aparte de la desaparición de la flora y del ruido que generan las explotaciones mecanizadas, los animales que habitan en estos bosques tienen que migrar hacia zonas que no estén siendo explotadas, limitándose así su capacidad de supervivencia. En segundo lugar, el acelerado ritmo de erosión impide que el ecosistema se pueda regenerar. Así, la acción de las lluvias que podrían trasladar material orgánico para cubrir las zonas erosionadas se ve limitada por el grado de erosión alcanzado. En tercer lugar, la excesiva turbidez de los ríos limita la vida de las plantas acuáticas

que sirven de sustento para las especies animales que suelen migrar a aguas más cristalinas. En cuarto lugar, la contaminación de las aguas con mercurio y otros contaminantes químicos se traslada hacia las especies vivas con la consecuencia de que aún éstas migren hacia zonas más limpias llevan el mercurio en sus cuerpos. Así, por ejemplo, los peces suelen migrar río arriba donde pueden ser consumidos por poblaciones totalmente ajenas a la minería y, sin embargo, pueden ser perjudicados con la contaminación de mercurio. (Dourojeanni, et al. 2014).

También en Puno se aprecia una disminución de la cobertura vegetal en las orillas de los ríos Inambari y Tambopata. En estas zonas se recoge leña y carbón vegetal para uso doméstico y para el quemado de la amalgama. Asimismo, la vegetación es afectada al hacer los socavones para la extracción de mineral y al construir los canales para la separación del oro. Por otro lado, la descarga de sustancias químicas en agua y suelos en donde los animales suelen alimentarse hacen que éstos también se contaminen. Al respecto, algunos camélidos (una fuente importante de proteínas para los habitantes de la zona) se alimentan en bofedales contaminados con mercurio y otros químicos, pudiendo transmitir esta contaminación al hombre. Lo mismo ocurre con los peces de los cursos bajos de los ríos Inambari, Tambopata y Chinchipe. (De Echave, 2016).

En La Libertad, el ecosistema se ve afectado básicamente por la deposición de desmonte sobre áreas cubiertas con vegetación, lo cual impide su posterior crecimiento. Asimismo, el uso de leña para el refogeo de la amalgama hace que se deterioren los pequeños bosques aledaños. Finalmente, los mineros de la zona de Retamas usan unas bayas que les permite aumentar la velocidad de amalgamación. El uso intensivo de estas bayas tiene un impacto negativo en la cobertura vegetal de la zona pues su capacidad de renovación se ha visto mermada. (De Echave, 2016)

Debido a su característica desértica, el Sur Medio es la zona en la que el ecosistema se ha visto menos afectado. Las especies vegetales existentes en la zona se limitan a cactus y a leguminosas espinosas que se encuentran

cercanas a los lechos de los ríos estacionales. La fauna es la típica en zonas desérticas, es decir, insectos y arácnidos, reptiles y roedores. Debido a la escasez de lluvias, el efecto de drenaje ácido se ve limitado y, por lo tanto, la contaminación de la flora y fauna también es limitada.

### **Efectos sobre el clima**

La atracción de población a los centros de minería artesanal ocasiona un crecimiento desproporcionado de los mismos. En aquellos pueblos de la provincia de San Antonio de Putina, la mayor concentración de población en la zona cercana a los nevados está ocasionando un deshielo intenso y continuo. Adicionalmente, el quemado de basura (producto de la mayor población) y de hidrocarburos (producto de la misma actividad minera) están agravando esta situación al incrementar el contenido de anhídrido carbónico en la atmósfera, lo que contribuye aún más a su calentamiento (Hurtado, 2015).

## **2.3 ANTECEDENTES**

No se han encontrado trabajo de investigación publicados acerca del tema.

## **2.4 OBJETIVOS**

### **2.4.1 Objetivo general**

Determinar los riesgos ambientales producidos por la actividad minera en el distrito de Oyolo.

### **2.4.2 Objetivos específicos**

- Describir las características ambientales que se encuentran en el entorno de la actividad minera en el distrito de Oyolo.
- Identificar los impactos ambientales generados por la actividad minera en el distrito de Oyolo.
- Determinar los riesgos ambientales generados por actividad minera en el distrito de Oyolo.

## 2.5 HIPÓTESIS

A través de observaciones preliminares se cree factible la identificación y valoración de riesgos ambientales generados por las actividades de extracción de minerales en el distrito de Oyolo, a partir del análisis de los impactos generados por las actividades descritas; con el fin posterior de proponer medidas de mitigación factibles.

## III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 3.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

#### 3.1.1 Determinación de las actividades

Para la determinación de actividades que se llevan a cabo por los mineros informales del Cerro Jaica del distrito de Oyolo, se desarrollará visitas de campo en las cuales se levantan información relacionada básicamente las características físicas, biológicas y sociales.

#### 3.1.2 Identificación de impactos ambientales

Para la identificación de impactos ambientales se aplicará el método de Bendezu (2010).

Para Identificación de Impactos Check List

ACTIVIDADES		OPERACIÓN					
ASPECTOS AMBIENTALES		PERFORACIÓN	EXTRACCIÓN	PALLAQUEO	TRANSPORTE	GENERACIÓN DE RESIDUOS	GENERACIÓN DE MATERIA
<i>CATEGORÍAS AMBIENTALES</i>							
<i>Física</i>							
	<i>Suelo</i>						
	<i>Agua</i>						
	<i>Aire</i>						
<i>Biológico</i>							
	<i>Flora</i>						
	<i>Fauna</i>						
<i>Sociocultural</i>							
	<i>Baja calidad de vida</i>						
	<i>Riesgo de Salud</i>						
<i>Paisaje</i>							

Si se determina que la actividad de los mineros informales del cerro Jaica está impactando la correspondiente categoría ambiental, se marca con una “X” lo cual nos indica que hay un impacto ambiental.

Para la Valoración de Impactos

IMPACTOS AMBIENTALES	CRITERIO							TOTAL
	CARACTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURENCIA	EXTENSION	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	

Para la valoración de los impactos ambientales y establecer cuáles son los significativos se aplicara la matriz anterior usando los siguientes criterios.

- **Carácter.**- positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.
- **Grado de Perturbación.**- en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa).
- **Importancia.**- desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo).
- **Riesgo de Ocurrencia.**- Entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).

- **Extensión areal o territorio involucrado.**- clasificado como: regional, local, puntual.
- **Duración.**- a lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “media” o durante la operación del proyecto y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto).
- **Reversibilidad.**- para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental).

**Cuadro 2**  
*Clasificación de Impactos*

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
<b>Carácter (C)</b>	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
<b>Perturbación (P)</b>	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
<b>Importancia (I)</b>	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
<b>Ocurrencia (O)</b>	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
<b>Extensión (E)</b>	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
<b>Duración (D)</b>	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
<b>Reversibilidad (R)</b>	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>6</b>

**Cuadro 3**  
*Determinación de Impactos negativos*

$$\text{Impacto Total} = C \times (P + I + O + E + D + R)$$

	Negativo (-)
<b>Severo (significativo)</b>	< (-) 15
<b>Moderado</b>	(-) 15 -(-) 9
<b>Compatible</b>	> (-) 9

### 3.1.3 Evaluación de Riesgos Ambientales

La metodología considerada para la evaluación de riesgos ambientales, es tomada de la Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales, de la Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente.

El método propone un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales de una organización, independientemente de su tamaño y actividad.

El procedimiento descrito en esta norma es de aplicación a las etapas de funcionamiento y mantenimiento de las actividades realizadas, tanto en las condiciones normales de operación, como en situaciones accidentales.

El modelo propuesto se fundamenta en la formulación de una serie de escenarios de riesgo (situaciones posibles en el marco de la instalación, que pueden provocar daño al medio ambiente), para los que posteriormente se determina su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias.

### Formulación de Escenarios

Previa a la formulación de escenarios se necesita identificar todos los peligros potenciales generados por la actividad, esta identificación se logra a partir de la revisión de la información recopilada en las fases previas y la visita directa al lugar de operaciones. Una vez identificados todos los peligros potenciales, se formula una serie de escenarios de riesgo, para cada uno de los cuales se estimará posteriormente la probabilidad de que se materialice y la gravedad de las consecuencias.

Para la formulación de Escenarios, se utiliza una tabla de doble entrada donde en la primera columna se coloca la actividad a tomar en cuenta, la cual ha sido identificada previamente; a esta columna se asocian las filas que sean necesarias colocando los componentes trascendentales de la mencionada actividad y que generen el riesgo ambiental.

**Tabla No. 1**  
*Formulación de Escenarios*

ESCENARIO IDENTIFICADO	ELEMENTO	ESCENARIO RIESGO	CAUSA	CONSECUENCIA
------------------------	----------	------------------	-------	--------------

### Estimación de la Probabilidad

Según la Guía del MINAM, la organización debe asignar a cada uno de los escenarios una probabilidad de ocurrencia en función a los criterios mostrados en la siguiente tabla:

**Tabla No. 2**  
*Estimación de la Probabilidad*

Valor	Probabilidad	
5	Muy probable	Menos de Una vez al mes
4	Altamente probable	Entre una vez al mes y una vez al año
3	Probable	Entre una vez al año y una vez cada 10 años
2	Posible	Entre una vez cada 10 años y una vez cada 50 años
1	Improbable	Mayor a una vez cada 50 años

Se completa la información de probabilidad en la tabla de formulación de escenarios creándole una propia columna

### **Estimación de la Gravedad de las Consecuencias**

La estimación de la gravedad de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico.

Para el cálculo del valor de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utiliza las siguientes fórmulas:

---

**Gravedad entorno natural = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + calidad del medio**

---

**Gravedad entorno humano = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + población afectada**

---

**Gravedad entorno Socioeconómico = cantidad + 2 peligrosidad + extensión + patrimonio y capital productivo**

---

Dónde:

- Cantidad: cantidad de sustancia emitida al entorno
- Peligrosidad: se evalúa en función de la peligrosidad intrínseca de la sustancia (toxicidad, posibilidad de acumulación, etc.).
- Extensión: se refiere al espacio de influencia del impacto del entorno
- Calidad del medio: se considera el impacto y su posible reversibilidad.
- Población afectada: número estimado de personas afectadas.
- Patrimonio y capital productivo: se refiere a la valoración del patrimonio económico y social (patrimonio histórico, infraestructura, actividad agraria, instalaciones industriales, espacios naturales protegidos, son las residenciales y de servicios).

La Guía establece la siguiente valoración para cada uno de los criterios mencionados:

**Tabla No. 3**

*Estimación de la Gravedad de las Consecuencias  
Sobre entorno natural*

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Muy elevada
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Elevada
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Media
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Baja

**Tabla No. 4**

*Estimación de la Gravedad de las Consecuencias  
Sobre el entorno humano*

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población Afectada
4	Muy alta	Muerte o defectos irreversibles	Muy extenso	Más de 100
3	Alta	Daños graves	Extenso	Entre 25 y 100
2	Poca	Daños leves	Poco extenso	Entre 5 y 25
1	Muy poca	Daños muy leves	Puntual	Menos de 5

**Tabla No. 5**

*Estimación de la Gravedad de las Consecuencias  
Sobre el entorno socioeconómico*

Valor	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital Productivo
4	Muy alta	Muy peligrosa	Muy extenso	Perdida 100 % medio receptor.
3	Alta	Peligrosa	Extenso	Perdida 50 % medio receptor.
2	Poca	Poco peligrosa	Poco extenso	Perdida entre 10 a 20 % medio receptor.
1	Muy poca	No peligrosa	Puntual	Perdida entre 1 a 2 % medio receptor.

Finalmente, para cada uno de los escenarios identificados se asigna una puntuación de uno a cinco a la gravedad de las consecuencias, en cada entorno según el siguiente baremo o escala arbitraria:

**Tabla No 6**

*Estimación de la Gravedad de las Consecuencias*

Valor	valoración	valor asignado
<b>Crítico</b>	26-18	5
<b>Grave</b>	17-15	4
<b>Moderado</b>	14-11	3
<b>Leve</b>	10-8	2
<b>No relevante</b>	7-5	1

**Estimación de Riesgo Ambiental**

El producto de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias anteriormente estimadas, permite la estimación de riesgo ambiental. Éste se determina para los tres entornos considerados, naturales, humanos y socioeconómicos.

Para la evaluación del riesgo ambiental se elaboran tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (natural, humano y socioeconómico), en las que gráficamente debe aparecer cada escenario teniendo en cuenta su probabilidad y consecuencias, resultado de la estimación de riesgo realizada

La ubicación de los escenarios en la tabla permitirá a cada organización emitir un juicio sobre la regulación de riesgo ambiental y plantear una mejora de la gestión para la reducción del riesgo

**Tabla No. 7**

*Estimación del Riesgo Ambiental*

		GRAVEDAD ENTORNO				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

	Riesgo muy alto: 21 a 25
	Riesgo alto: 16 a 20
	Riesgo medio: 11 a 15
	Riesgo moderado: 6 a 10
	Riesgo bajo: 1 a 5

### 3.2 CAMPO DE VERIFICACIÓN

#### 3.2.1 Ubicación Espacial

Será realizado en Distrito de Oyolo; Provincia de Paucar de Sara Sara, región Ayacucho.

#### 3.2.2 Unidades De Estudio

Se considera como unidad de estudio, a Las actividades realizadas por los mineros informales del cerro Jaica del distrito de Oyolo.

### 3.3 CRONOGRAMA DE TRABAJO

TIEMPO  <i>ACTIVIDAD</i>	2017															
	Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento teórico	■	■	■	■												
Planteamiento operacional			■	■	■	■										
Recolección de datos					■	■	■	■	■	■	■	■				
Tratamiento de datos											■	■				
Conclusiones													■	■		
Informe															■	■

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Avellaneda Villanueva, C. F., Alvarez, M., & Blumer, N. (2014). Propuesta de un instrumento de Gestión Ambiental correctivo para las actividades de pequeña minería de la empresa GOLD METALS SAC-Huamachuco-La Libertad-2013.

Bacchetta, V. L. (2013). Geopolítica del fracking: Impactos y riesgos ambientales. Nueva Sociedad, (244), 61-73.

Banco Interamericano De Desarrollo (BID), (2000). Manual de capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago de Chile - Chile.

Bendezú, G. et.al., (2010). Políticas, Criterios y Procedimientos para la Evaluación de Impacto Ambiental. Escuela de Pos Grado – UNFV, Lima – Perú.

Ballester, F., Llop, S., Querol, X., & Esplugues, A. (2014). Evolución de los riesgos ambientales en el contexto de la crisis económica. Informe SESPAS 2014. Gaceta Sanitaria, 28, 51-57.

Brako L. & Zarucchi J.L., (1993). Catalogue of the flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany Nro. 45. Missouri Botanical Garden, St. Louis – USA

Carranza, R., (2001). Medio Ambiente, Problemas y Soluciones. UNC. Lima – Perú.

Damonte, G. (2016). Minería, Estado y comunidades: cambios institucionales en el último ciclo de expansión extractiva en el Perú. Un balance de investigación.

Dargent, E., & Urteaga, M. (2016). State Response by External Pressures: The Determinants of the State's strengthening to face the Illegal Gold Mining Boom in Peru (2004-2015). REVISTA DE CIENCIA POLÍTICA, 36(3), 655-677.

De Echave, J. (2016). La minería ilegal en Perú: Entre la informalidad y el delito. Nueva Sociedad, (263), 131-144.

Dourojeanni, M., Barandiarán, A., & Dourojeanni, D. (2014). Amazonía peruana en 2021. Explotación de recursos naturales e infraestructura:¿ Qué está pasando?¿ Qué es lo que significa para el futuro?.

Garmendia, F. (2016, April). La violencia en el Perú 2015. In Anales de la Facultad de Medicina (Vol. 77, No. 2, pp. 153-161). UNMSM. Facultad de Medicina.

Gómez Orea, Domingo. (2006) "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 3RA edición. Referencia de la biblioteca de Filosofía: FL/TD 194.4. G6.

Guzmán, A. S., Sánchez, B. R., Dávila, M. S., & de Sánchez, S. E. (2015). Impacto de la remediación de pasivos ambientales mineros en el medio ambiente, Oyón 2014. BIG BANG FAUSTINIANO, 4(1).

Hurtado, D. (2015). Recursos naturales, empleo y medio ambiente: efectos locales en Perú. Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, 2016.

INEI, (2007). Censo Nacional de Población y IV de Vivienda. [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

Lirios, C. G., Guillén, J. C., Aguayo, J. M. B., Valdés, J. H., & Torres, R. S. (2015).

Especificación de un modelo de comunicación de riesgos ambientales ante el cambio climático. Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento, 3(6), 71-89.

Ministerio Del Ambiente, (2010) Guía para la Evaluación de riesgos ambientales, Dirección General de Calidad Ambiental, del Viceministerio de Gestión Ambiental; del Ministerio del Ambiente, Lima Perú.

Morales, K. J. E., Hernández, A., & Pinilla, E. M. (2016). La participación de la minería y sus beneficios económicos en Colombia y Perú. In *Vestigium Ire*, 10(1), 208-228.

Oblasser, A. (2016). Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras: Bolivia (Estado Plurinacional de), Chile, Colombia y el Perú.

Quintero, J., Batista, J., & Márquez, L. E. (2015). Technological capacity and public policy of environmental risk managers organizations.

Ramírez, J., García, R., Korolija, A., Rodríguez, M., & Alvites, G. (2017). Plan estratégico de la pequeña minería metálica.

Rengifo, D., & Reyes, W. (2017). Amazonía peruana en riesgo por presencia de mercurio en el río Napo. *Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 12(3), 41-50.

Rodríguez, A. C. O. (2016). Derecho de preferencia en asignación de áreas para las explotaciones mineras El caso de Perú, Chile y Colombia. *Derecho y Realidad*, 2(9).