

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DEL INGENIERÍA DE MINAS**



**IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES EN LA MINERÍA  
SUBTERRÁNEA A PEQUEÑA ESCALA EN LA RINCONADA Y  
OLLACHEA REGIÓN PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. PERCY RENE HUANCA APAZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE MINAS**

**PUNO – PERÚ**

**2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**

**TESIS**

**IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES EN LA MINERÍA  
SUBTERRÁNEA A PEQUEÑA ESCALA EN LA RINCONADA Y  
OLLACHEA REGIÓN PUNO**

**PRESENTADO POR:**

**PERCY RENE HUANCA APAZA**

**FECHA DE SUSTENTACION: 15 DE NOVIEMBRE DEL 2018**

**APROBADO POR EL JURADO SIGUIENTE:**

PRESIDENTE

  
.....  
Dr. SOFIA LOURDES BENAVENTE FERNÁNDEZ

PRIMER MIEMBRO

  
.....  
Ing. AMÍLCAR GIOVANNY TERÁN DIANDERAS

SEGUNDO MIEMBRO

  
.....  
Ing. ARTURO RAFAEL CHAYÑA RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESIS

  
.....  
M.Sc. AMÉRICO ARIZACA AVALOS

**AREA: INGENIERIA DE MINAS**

**TEMA: SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE Y RESPONSABILIDAD SOCIAL**

## DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos y de su infinita bondad y amor.

A mi papa Sabino por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y la motivación constante. A mi mama María por los ejemplos de perseverancia, constancia y el valor mostrado de salir siempre adelante. Pero más que nada por todo el amor y cariño que me dieron.

A mi hija Darcy por ser la motivación más grande para seguir adelante. A mis hermanos Ángel, Mariluz y Alicia por su cariño y apoyo incondicional, Por sus consejos, oraciones y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona.

## AGRADECIMIENTOS

- A la universidad nacional del altiplano por darme la oportunidad de formarme como profesional.
- A los docentes de la facultad de ingeniería de minas por el apoyo incondicional en todo el tiempo que duro mi formación como estudiante.
- A todas las personas que me acompañaron y apoyaron en este largo proceso.
- A los miembros del jurado por evaluar este trabajo y me permitieron plasmar mis conocimientos.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE GENERAL .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi

### CAPITULO I

INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. descripción de la realidad, problemática .....	1
1.2. Formulación del problema. ....	2
1.3. Pregunta general.....	3
1.4. Preguntas específicas .....	3
1.5. Objetivos. ....	3
1.5.1. Objetivo General .....	3
1.5.2. Objetivos específicos .....	3
1.6. Hipótesis.....	4
1.6.1. Hipótesis general.....	4
1.6.2. Hipótesis específica.....	4
1.7. Justificación de la investigación.....	4

### CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes .....	6
2.2. Impactos ambientales .....	11
2.3. seguridad minera y salud ocupacional. ....	12

### CAPITULO III

METODOLOGÍA .....	13
3.1. Diseño metodológico .....	13
3.2. Lugar de estudio y metodología.....	14
3.3. Técnicas de procesamiento de la información. ....	15

## CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	16
4.1. Análisis del proceso de explotación de minas subterráneas a pequeña escala en la región Puno y sus impactos negativos en el medio ambiente. ....	17
4.2. Condiciones laborales de los trabajadores de minas subterráneas de pequeña escala y sus riesgos en la seguridad y la salud en el trabajo. ....	28
4.3. discusión de resultados.....	37
CONCLUSIONES .....	40
RECOMENDACIONES .....	41
BIBLIOGRAFÍA .....	42
ANEXOS .....	44

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Disponibilidad de agua potable .....	18
Figura 2: Acceso a los servicios higiénicos .....	19
Figura 3: Impacto sobre los recursos hídricos.....	20
Figura 4 : Impactos en el aire.....	22
Figura 5: Impactos en el suelo y paisaje .....	23
Figura 6: Se cuenta con una política de mitigación de impactos ambientales .....	25
Figura 7: Los operadores mineros tienen un plan de monitoreo ambiental .....	26
Figura 8: Políticas de disposición de residuos y residuos peligrosos.....	28
Figura 9: Realizan investigación de accidentes de trabajo.....	29
Figura 10: Se lleva estadísticas de accidentes de trabajo .....	31
Figura 11: Utiliza equipos de protección personal de acuerdo al riesgo.....	32
Figura 12: Los equipos de protección se encuentra en buen estado.....	33
Figura 13: Los equipos de protección personal lo proporcional el titular.....	35
Figura 14: Existe espacio suficiente entre equipos .....	36
Figura 15: Hay avisos de seguridad en el lugar de las maquinas.....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de la Actividad Minera en el Perú .....	8
Tabla 2: Accesibilidad al Centro Poblado de Rinconada .....	16
Tabla 3: Accesibilidad a la localidad de Ollachea .....	17
Tabla 4: Distribución porcentual de acceso al agua potable en Rinconada y Ollachea .....	17
Tabla 5: Cuentan con acceso a servicios higiénicos .....	19
Tabla 6: Impacto sobre los recursos hídricos .....	20
Tabla 7: Impactos en el aire .....	21
Tabla 8: Impactos en el suelo y paisaje .....	23
Tabla 9: Se cuenta con un programa de mitigación de impactos ambientales .....	24
Tabla 10: Los proyectos tienen un programa de monitoreo ambiental .....	25
Tabla 11: Disposición de residuos y residuos peligrosos: .....	27
Tabla 12: Los operadores mineros realizan investigación de accidentes de trabajo. ....	29
Tabla 13: Se tiene estadísticas de accidentes .....	30
Tabla 14: Se utiliza EPPs adecuados al riesgo .....	32
Tabla 15: Los equipos de protección personal están en buen estado .....	33
Tabla 16: Los equipos de protección personal se los proporciona el titular .....	34
Tabla 17: Existe espacio suficiente entre equipos .....	36
Tabla 18: Se tiene avisos en lugar que están ubicados las máquinas .....	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: CHECKLIST DE VERIFICACION.....	45
ANEXO N° 2: DATA SPSS 22 .....	48

## RESUMEN

La actividad minera a pequeña escala o también denominada pequeña minería y minería artesanal está considerada como un medio de subsistencia de poblaciones por lo general rurales o marginales por la alta tasa de desempleo en el país, solo en rinconada existen más de 30,000 personas que desarrollan minería de forma directa o indirecta con la ilusión de obtener recursos debido en lo fundamental al incremento del precio del oro, no les permite medir los peligros y riesgos a los que se exponen, el proceso de explotación y la exposición a polvos, gases, desprendimiento de rocas, condiciones insalubres y falta de seguridad entre otros factores son amenazas permanentes en estas minas que en su mayoría se encuentran como informales o ilegales. El objetivo de esta investigación “IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES EN LA MINERIA SUBTERRANEA A PEQUEÑA ESCALA EN LA RINCONADA Y OLLACHEA REGION PUNO” es evaluar el proceso de explotación y el cumplimiento de los dispositivos legales y obligaciones ambientales y de seguridad mediante un estudio de caso de dos minas, una que tiene características de artesanal y otra de pequeña minería, ambos en proceso de formalización, mediante un checklist y estadística descriptiva, los impactos que se generan en el medio ambiente son significativos, principalmente en agua suelo y aire los resultados muestran que en ambos casos, el 100% de los trabajadores de rinconada y Ollachea no cuenta con agua potable, esto se repite en el caso del aire por emisiones de mercurio y en el suelo debido a la ubicación de los desmontes, el 53% en rinconada y 46% en Ollachea los accidentes no se investiga por lo que los riesgos de sufrir un accidente o incluso perder la vida son cotidianos,

Palabras clave: Formalización minera, minería artesanal, impactos ambientales, seguridad, salud ocupacional.

## ABSTRACT

Small-scale mining, also called small-scale mining and artisanal mining, is considered a means of subsistence for populations that are generally rural or marginal due to the high rate of unemployment in the country. Only in Rinconada there are more than 30,000 people who develop mining. Directly or indirectly, with the illusion of obtaining resources, fundamentally due to the increase in the price of gold, it does not allow them to measure the hazards and risks to which they are exposed, the exploitation process and exposure to dust, gases, detachment of rocks, unhealthy conditions and lack of security among other factors are permanent threats in these mines that are mostly found as informal or illegal. The objective of this investigation "ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACTS IN SMALL-SCALE UNDERGROUND MINING IN THE RINCONADA AND OLLACHEA REGION PUNO" is to evaluate the exploitation process and compliance with legal provisions and environmental and safety obligations through a case study of two mines, one that has characteristics of artisanal and another of small mining, both in process of formalization, through a checklist and descriptive statistics, the impacts that are generated in the environment are significant, mainly in water soil and air the results show that In both cases, 100% of workers in Rinconada and Ollachea do not have potable water, this is repeated in the case of air due to mercury emissions and in the soil due to the location of the clearings, 53% in Rinconada and 46% in Ollachea accidents are not investigated so the risks of suffering an accident or even losing their lives are daily,

Keywords: Mining formalization, artisanal mining, environmental impacts, safety, occupational health.

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

#### **1.1. descripción de la realidad, problemática**

La subida del precio del oro, ha puesto en valor muchos yacimientos que en el pasado no podían ser explotados y ha motivado a que muchos pobladores de diferentes lugares se vuelquen masivamente a estas zonas con la esperanza de buscar un futuro, de allí que entre los años 2003 al 2010 se ha registrado un crecimiento vertiginoso de operadores mineros principalmente en la zona norte de la región Puno, que según información de la Dirección Regional de Energía y Minas estos llegaron a 4000 operadores, mientras que para el año 2012 se registraron 11,000 declaraciones de compromiso de operadores y trabajadores indirectos que se encontraban vinculados a la actividad.

Desde el aspecto laboral la minería de pequeña escala se ha convertido en una opción de trabajo, ante la poca oferta que ofrece el mercado, principalmente para la población económicamente activa joven, más aún cuando los requisitos para acceder son mínimos o casi nulos, en la mayoría de los casos no se requiere tener experiencia para laborar en una mina que se encuentra en proceso de formalización o está formalmente constituida y

en el caso de minería ilegal las condiciones laborales son extremas sin ningún tipo de seguridad y beneficios laborales.

Por lo general la minería artesanal y la pequeña minería no requiere de mucha tecnología y se usa más bien métodos tradicionales o ancestrales principalmente en la recuperación del oro, pero que a su vez los impactos en el medio ambiente son un problema que las autoridades no han podido solucionar por muchos años y se ha convertido en un problema social debido a la cantidad de personas involucradas; el problema más grave es que se está extrayendo grandes cantidades de mineral y los desmontes se están depositando sin ningún tipo de planificación; el uso de mercurio y su vertimiento a los cuerpos de agua o su emisión a la atmosfera constituye un gran amenaza para quienes viven dentro de dichos ecosistemas.

La explotación empírica genera condiciones inseguras para los trabajadores a esto se acompaña el no uso o uso parcial de los equipos de protección personal que generan un riesgo a los trabajadores mineros que en su mayoría son jóvenes que migran de las ciudades y las comunidades aledañas con la esperanza de tener un futuro pero que sin embargo se exponen a enfermedades ocupacionales debido a las pésimas condiciones en las que se labora.

## **1.2. Formulación del problema.**

La minería de pequeña escala que involucra a los artesanales y a la pequeña minería desarrolla sus actividades generando grandes impactos en el medio ambiente principalmente en el agua aire y suelo y lo realizan sin cumplir el reglamento de seguridad minera y salud ocupacional.

### **1.3. Pregunta general.**

¿Cómo la minería de pequeña escala está generando impactos negativos en el medio ambiente y se desarrolla sin las condiciones de seguridad y salud en el trabajo?

### **1.4. Preguntas específicas**

1.4.1 ¿Cómo la minería de pequeña escala está generando impactos ambientales irreversibles en la región Puno?

1.4.2 ¿Cómo en las actividades mineras de pequeña escala se labora sin las condiciones mínimas de seguridad y salud ocupacional?

### **1.5. Objetivos.**

#### **1.5.1. Objetivo General**

Analizar el proceso de explotación en minas subterráneas a pequeña escala en la región Puno y los impactos negativos en el medio ambiente, seguridad y salud en el trabajo

#### **1.5.2. Objetivos específicos.**

1.5.2.1. Determinar los factores bajo los cuales se desarrolla el proceso de explotación en minas subterráneas de pequeña escala en la región Puno.

1.5.2.2. Establecer los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores en minas subterráneas debido a los impactos ambientales, las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

## **1.6. Hipótesis.**

### **1.6.1. Hipótesis general**

El proceso de explotación en minas subterráneas a pequeña escala en la región Puno generan impactos negativos en el medio ambiente, provocando altos riesgos en la seguridad y salud de los trabajadores.

### **1.6.2. Hipótesis específica**

1.6.2.1. En el proceso de explotación de minas subterráneas a pequeña escala sean artesanales o del estrato de pequeña minería se generan impactos ambientales negativos.

1.6.2.2. Las condiciones laborales de los trabajadores de minas subterráneas generan altos riesgos en la seguridad y salud de los trabajadores.

## **1.7. Justificación de la investigación.**

La pequeña minería y la minería artesanal se ha desarrollado y crecido de manera exponencial en los últimos años contribuyendo de manera significativa al crecimiento de la economía de la Región Puno, sin embargo, este fenómeno está acompañado de otros problemas colaterales como impactos ambientales negativos; delincuencia, prostitución, condiciones de trabajo inseguro y otros. Uno de los centros poblados mineros más grande del país y la región es la Rinconada poblado que alberga a más de 35,000 personas dedicadas directa e indirectamente a la explotación de un yacimiento primario de oro en el que están emplazados un promedio de 400 contratistas, donde las condiciones de trabajo son extremadamente riesgosas y el número de fallecidos por accidentes fatales es frecuente y en la mayoría de los casos no se reporta, de allí que es necesario evaluar estas condiciones.

La investigación es importante en la medida que permitirá determinar bajo qué condiciones ambientales y sociales se desarrolla la pequeña minería en las zonas de estudio y de allí poder hacer una inferencia para la Región Puno, el uso inadecuado del mercurio, los efluentes mineros y las emisiones son los factores que más impactan en el medio ambiente que amerita determinar su dimensión, por otro lado las condiciones de salud y seguridad también requieren ser evaluadas a fin de establecer bajo qué condiciones se trabaja y cuáles son los riesgos a los que se exponen los trabajadores. La evaluación que tiene un carácter descriptivo transversal servirá de base para desarrollar nuevas investigaciones para encontrar relaciones y causas y a partir de ello el estado pueda establecer políticas más claras para su ordenamiento.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

En el mundo existen millones de personas que se dedican a la minería artesanal o pequeña minería, solo en el África unas 20 millones de personas dependen directamente de la actividad y unas 100 millones dependen indirectamente de la actividad y están asociados a países en vías de desarrollo (Davidson, 1993), en el Perú está concebida como una actividad de sobrevivencia se desarrolla en la informalidad y con una débil institucionalidad que a pesar de ser reconocida no la diferencian de la mediana y gran minería (Buezo de Manzanedo, 2011).

Las actividades mineras informales no reglamentadas siguen siendo un desafío constante, si se lleva adecuadamente se convierte en un potencial para brindar beneficios significativos a las comunidades rurales y empobrecidas, que no se ha podido abordar y la estrategia de “arriba hacia abajo” implementada no ha resuelto las necesidades de subsistencia más básica de los mineros (Maconachie & Hilson, 2011). Por su parte Alata (2018), en su tesis sobre inserción de la minería artesanal en la economía familiar concluye que esta se introduce en la economía familiar campesina, distinguiéndose tres

tipos de familias mineras; los constantes, intermitentes y ex mineros y a nivel familiar grupos pluriactivo o más especializado y con estrategias menos campesinas y ex mineros transportistas y con empleo.

La minería artesanal es una actividad que tiene más de 20 años con poblaciones migrantes de zonas alejadas en un país aquejado por la violencia y la crisis del agro y es de fácil explotación que no requiere de gran inversión y permite altos rendimientos (Romero, Pachas, Zambrano, & Guarniz, 2005), sin embargo es una preocupación debido a la ilegalidad y los impactos ambientales que ocasionan, demostrándose que puede desarrollarse a nivel de pequeña minería de manera responsable, bajo un sistema de gestión de los recursos y reservas (Marin, Seccatore, De Tomi, & Veiga, 2016).

La desigualdad de poder entre los mineros y las plantas acopiadoras es otro de los problemas sociales, debido a que las reglas del negocio lo señalan los dueños de plantas en base a sus cálculos económicos y precios internacionales del oro, sometiendo a los mineros imposibilitados de poder negociar pagando todos los riesgos y costos de la comercialización (humedad, seguro de variación de precio, recuperación al 90%, procesamiento del mineral o maquila, impuestos de ley, etc.) cobrando el minero el menor precio en base a la cotización del día (Alata, 2018).

En el Perú la minería de pequeña escala, representa el 12% de la producción de oro nacional, llegando a casi 21,000 kilos anuales, estimándose que el número de mineros llegarían de 20,000 a 150,000 cuyo efecto más negativo es su manejo ambiental deficiente, el uso intensivo de mercurio en la amalgama, emanación de gases y partículas de mercurio genera grandes impactos sobre la salud pública (Glave & Kuramoto, 2007), paralelamente surgen los conflictos como en el caso de Madre de Dios donde surgen periódicamente conflictos donde los actores o mineros de pequeña escala saben cómo

resistir, adaptar y organizar sus vidas frente a los impactos sociales, por lo que la formalización no ha permitido ofrecer beneficios (Salo et al., 2016).

La minería informal se dedica principalmente a la explotación de oro; según el reporte del MEM la producción de oro para el año 2016 por parte de la minería informal llega a 806,000 onzas finas mientras que la pequeña minería reporta 343,000 onzas y la minería artesanal 7,000 onzas (MINEM, 2016), que representan el 24% de la producción total nacional. Según el registro nacional de compromisos, los mineros que se encuentran en la fase de saneamiento alcanzan un número de 35,000 aproximadamente, los mismos que para su proceso de formalización deberán adecuarse al sistema de ventanilla única (MINEM, 2017); la clasificación por estratos se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 1: Clasificación de la Actividad Minera en el Perú

Estrato	Extensión de concesión	Capacidad productiva
Gran minería	Mas de 2,000 Has	Mas de 5,000 TM/día
Mediana minería	Mas de 2,000 Has	Hasta 5,000 TM/día
Pequeña minería *	Hasta 2,000 Has	Hasta 350 TM/día
Minería artesanal **	Hasta 1,000 Has	Hasta 25 TM/día

\*Pequeña minería: Para materiales no metálicos y de construcción 1,200 TM/día y para yacimientos metálicos tipo placer 3,000  $m^3$ /día.

\*\*Minería Artesanal: Para materiales no metálicos y de construcción 100 TM/día y para yacimientos metálicos tipo placer 200  $m^3$  /día.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Se ha demostrado también que el número de operadores mineros en la región Puno es considerable y que sin contar con el apoyo para su formalización y la no fiscalización del sector tienen un impacto en el medio ambiente y además generan conflictos sociales, así mismo se concluye que la mayor parte de los informales se encuentra en la zona norte de la región lo que implica tener un plan de gestión ambiental y social en la minería de pequeña escala ya que no hay capacitación y existe una pobre difusión sobre la formalización, como tampoco se realiza monitoreo ambientales (Huisa, 2015).

Paricahua (2017), en su tesis sobre el proceso de formalización minera en la Región Puno, sostiene que la aplicación del Decreto Legislativo N°1105 con sus modificaciones no ha tenido la eficacia por los resultados obtenidos que llegan a 11 formales a diciembre del año 2016 que porcentualmente solo es el 0,16% del total de operadores mineros que fueron sujetos del proceso, mostrando múltiples dificultades como la poca voluntad de los mineros para seguir con los procedimientos. También señala como limitación el poco presupuesto que se asignan a los gobiernos regionales y la falta de estrategias de las autoridades competentes involucradas.

Existe un aumento de la erosión de los suelos y tala y quema de los bosques, grandes movimientos de tierra donde se utiliza maquinaria pesada, hay una compactación de los suelos que no permite el crecimiento de vegetales, además de contaminación por lubricantes y combustibles, produciendo derrumbes como en la Rinconada Puno (Kuramoto, 2001).

Los problemas públicos de la pequeña minería están asociados al rol que juega el Estado; en lo fundamental se basa en el principio de su dominio sobre ellos, que tiene un carácter imprescriptible e inalienable como son los casos de Argentina, Brasil, México, Venezuela y Costa Rica que da prioridad total al Estado Central, donde las autoridades mineras ofrecen otros elementos comunes como; las minas forman una propiedad distinta del terreno superficial, la minería es de utilidad pública pudiendo expropiarse los derechos necesarios para su ejercicio (Chaparro, 2004). Existe conflictos entre la pequeña y la gran minería, se ha estimado que el 90% en Colombia de las zonas ya se encuentran con un contrato de concesión lo que limita la posibilidad de legalización (Guiza, 2014), que resulta ser parecido al caso peruano.

La gestión ambiental es primordial en las labores subterráneas, dentro de ellas Salazar

(2011) en su tesis de implementación de un sistema de gestión ambiental en una mina subterránea considera que la toma de conciencia en todos los trabajadores contratistas son la pieza clave para el éxito de la gestión ambiental. Por otro lado, si bien la minería de pequeña escala proporciona importantes recursos económicos la falta de monitoreo y la ausencia de políticas y reglamentos generan amenazas ambientales, de seguridad y de seguridad nacional.

La seguridad y accidentabilidad debido a actos inseguros y condiciones inseguras en el Centro Poblado de Lunar de Oro en el distrito de Ananea son frecuentes y obedecen a la inexperiencia del trabajador en actividades mineras, generando riesgos en los trabajadores; las conductas inseguras más frecuentes son, la falta de limpieza y orden, no uso completo de los equipos de protección personal, no retiro o traslado de explosivo restante al polvorín auxiliar, entre otros comportamientos inseguros (Paredes, 2013).

Las mujeres no se eximen de las labores mineras, dentro de la lucha por la supervivencia, desempeñando actividades y las condiciones bajo las cuales desempeñan sus quehaceres son los mismos de insalubridad y riesgo, falta de entrenamiento, exposición a la topografía y climatología, con alturas promedio de 3,700 SNM, herramientas inadecuadas, por lo que su impacto laboral podría ser superior al de los varones (Chaparro, 2005), otras trabajan sobre depósitos de desecho minero como desmontes, relaves, colas y escoriales que en Colombia se les llama chatarreras, en Perú y Bolivia pallaqueras, jancheo en Ecuador y barranquilleo en Bolivia (Guiza, 2014).

Se plantean como alternativas para la legalización la creación de agencias que implemente mecanismos que protejan al minero artesanal permitiendo la autogeneración de empleo, con una distribución más equitativa de la riqueza considerando que es una población marginada y distribuida en zonas rurales (González & Camprubí, 2010).

## 2.2. Impactos ambientales

Moschella (2012), señala en sus tesis sobre impactos de la minería aurífera en Madre de Dios, en la microcuenca Huacamayo estar sujeta a una expansión entre los años 2007 y 2010 convirtiéndose en la segunda zona de mayor extensión en la región, identificándose que los mayores impactos son la deforestación, remoción del suelo, alteración de la morfología y caudal, contaminación por hidrocarburos, emisión de ruido, dentro de todos ellos la deforestación se convierte en el impacto más negativo abarcando 2,077 hectáreas que representan el 31% del área de la microcuenca, mientras que en la fase de beneficio las emisiones de mercurio y su precipitación en las fuentes de agua afectan la flora, fauna y la salud de las personas, se estima un consumo de mercurio de 162.29 toneladas hasta el años 2010.

Como percepción que existe una débil apreciación del bosque y los servicios que ofrece, predominando la lógica de la extracción, que ameritan una revaloración de los servicios ecosistémicos, a pesar que la población identifica los principales impactos ambientales producto de la actividad minera, requiriéndose una orientación técnica para el control. Se distingue además que algunos grupos tienen un predisposición a adoptar medidas para reducir los impactos, existen otros que muestran más bien una actitud negativa que no les permite dimensionar las consecuencias sobre los seres humanos y el ambiente (Moschella, 2012).

Vásquez (2016), muestra que en el distrito de Ollachea la actividad que devasta más ambientes naturales es la minería artesanal y los proyectos de la gran minería aurífera, las que se han calculado con estimaciones y análisis de deforestación de los últimos 19 años cuyo indicador es la presencia del oso andino que ha perdido parte de su hábitat.

### **2.3. seguridad minera y salud ocupacional.**

El 89% de la población en la mina Rinconada consume agua proveniente de la laguna Comuni, que no tiene un tratamiento de potabilización, y es trasladada mediante cisternas y tuberías hasta los tanques que luego los distribuyen mediante surtidores en calidad de venta a la población, el resto se hace mediante captación por medio de mangueras del deshielo de Riticucho, en ambas fuentes los niveles de contaminación son altos (Goyzueta & Trigos, 2009).

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño metodológico

El método de investigación tiene un carácter estudio de caso descriptivo no experimental y comparativo; para determinar las cuestiones de seguridad en la pequeña minería subterránea, se realizara visitas de campo a dos minas subterráneas de la región Puno, uno en el centro minero de la Rinconada y otro en el distrito de Ollachea, así mismo se recogerá información de la Dirección Regional de Energía y Minas de Puno, que permitirá conocer el número de operadores mineros formales, procesos de fiscalización, inspecciones y otras informaciones relevantes (Bansah, Yalley, & Dumakor-Dupey, 2016).

De acuerdo a los niveles de la investigación científica el estudio tiene un carácter descriptivo que implica la observación y el comportamiento de la actividad minera a pequeña escala sin influir en el sujeto de investigación, por tanto, se aplicará la estadística descriptiva que permitirá cuantificar y medir las condiciones laborales y de seguridad, el

impacto de la actividad en el medio ambiente y la seguridad de los trabajadores de acuerdo a la normativa vigente.

### **3.2. Lugar de estudio y metodología**

Rinconada es el centro poblado más alto del mundo donde viven alrededor de 35,000 personas que se dedican a la actividad minera directa e indirectamente; operan aproximadamente 400 contratistas agrupados en 3 cooperativas, sin embargo, cada uno en su mayoría tiene constituido una empresa. Los aspectos que se tomarán en cuenta para el estudio serán:

Proceso de explotación. – Se describirá las etapas de la actividad minera que comprenda exploración, explotación, desarrollo, servicios auxiliares, beneficio, comercialización y cierre de minas; se evaluará también el ciclo de minado, desatado de rocas y ventilación (Bansah et al., 2016).

Medio ambiente, Seguridad y salud Ocupacional. - Se considerará el uso de equipos de protección personal, capacitación, procedimientos de trabajo seguro y gestión de riesgos, de acuerdo con el D.S. 024-2016 EM, así como el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental y la ley general del ambiente.

Para el recojo de información se aplicará un checklist (Anexo N°1) que no es otra cosa que una lista de chequeo que permitirá verificar el cumplimiento de normas laborales y medio ambiente de trabajo en lo que se refiere a prevención de riesgos, saneamiento básico, orden, aseo, elementos de protección personal, maquinaria, protección contra incendios, electricidad, contaminantes ambientales, transporte de trabajadores, etc. (Mullisaca, 2015).

Se empleará la estadística descriptiva o exploratoria, que permitirá evaluar características principales de los datos que se obtengan que acompañaremos de gráficos, tablas y medidas de resúmenes (Fernández, Sánchez, Córdoba, Cordero, & Largo, 2002).

### **3.3. Técnicas de procesamiento de la información.**

La información se procesará con el software SPSS versión 22 con los aplicativos que corresponden a la estadística descriptiva.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el desarrollo de la investigación en la zona de Rinconada se ha seguido la siguiente ruta:

Tabla 2: Accesibilidad al Centro Poblado de Rinconada

<b>De</b>	<b>Hacia</b>	<b>Km</b>	<b>Condición</b>
Puno	Juliaca	45	Asfaltado
Juliaca	Putina	92	Asfaltado
Putina	Pampilla	54.2	Asfaltado
Pampilla	Ananea	10.8	Trocha
Ananea	Rinconada	8	Trocha
<b>Total</b>		<b>210 km</b>	
<b>Tiempo aprox.</b>		<b>3.30 horas</b>	

En el caso de Ollachaea se ha seguido la ruta:

Tabla 3: Accesibilidad a la localidad de Ollachea

De	Hacia	Km	Condición
Juliaca	Azángaro	72	Asfaltado
Azángaro	Macusani	135	Asfaltado
Macusani	Ollachea	51.3	Asfaltado
<b>Ollachea</b>	<b>Mina</b>	<b>5</b>	<b>Trocha</b>
<b>Total</b>		<b>263 Km</b>	
<b>Tiempo aprox.</b>		<b>3.40 horas</b>	

**4.1. Análisis del proceso de explotación de minas subterráneas a pequeña escala en la región Puno y sus impactos negativos en el medio ambiente.**

Uno de los problemas más críticos de las dos zonas de estudio es la falta de agua potable, tanto en Rinconada y Ollachea (tabla 4, figura 1), ninguno de los operadores mineros tiene agua potable, en el primer caso el consumo se hace mediante la compra de cisternas y bidones o de la captación del deshielo de Riticucho que es distribuido, sin las condiciones necesarias y de salubridad; mientras que en Ollachea se capta del río que pasa junto a las labores mineras donde se encuentra también los puntos de captación y los desmontes depositados por los mineros, cuyas complicaciones en la salud principalmente se manifiesta en diarreas y problemas estomacales, esto se corrobora con (Goyzueta & Trigos, 2009).

Tabla 4: Distribución porcentual de acceso al agua potable en Rinconada y Ollachea

% dentro de Existe agua potable

	Proyecto Minero		Total
	Ollachea	Rinconada	
Existe agua potable No	33,8%	66,2%	100,0%
Total	33,8%	66,2%	100,0%

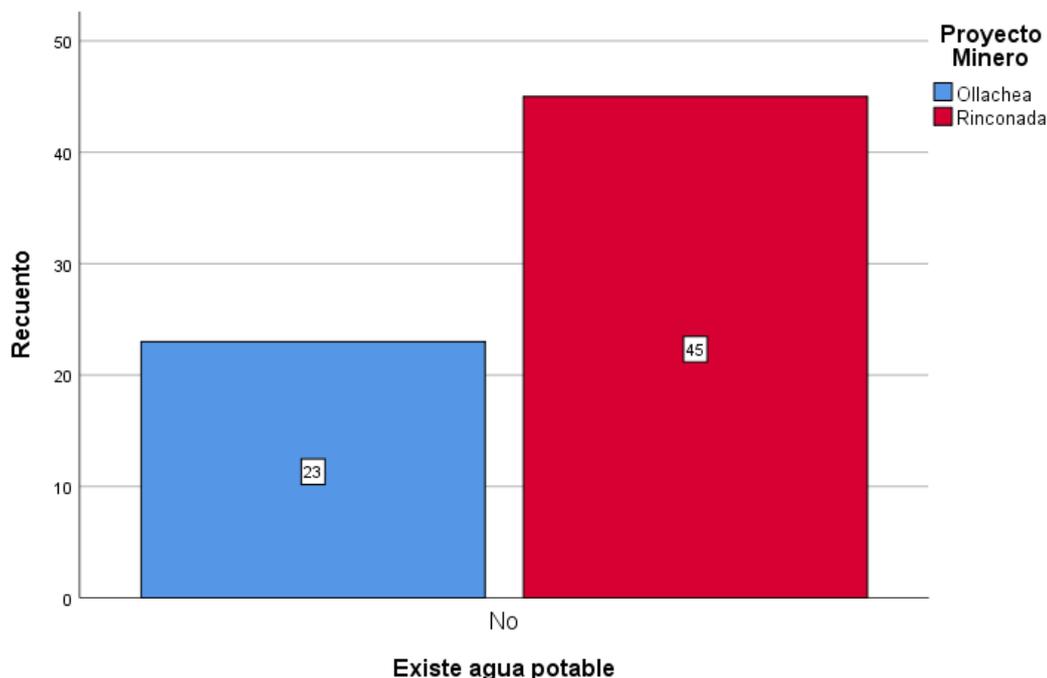


Figura 1: Disponibilidad de agua potable

Otro de los problemas que sopesan los trabajadores de la pequeña minería y minería artesanal es la falta de servicios higiénicos, al igual que en el caso de agua potable, no tener el servicio tiene implicancias en la salud de las personas. el 91% de los trabajadores de Rinconada y el 85% Comunidad de Ollachea cuenta con este servicio, mientras que 62% y 38% de ambos sectores respectivamente no lo tiene como se muestra en la tabla N°4.

En el caso de Rinconada se tienen baños públicos a los cuales accede toda la población, que no son otra cosa que silos construidos por iniciativa de la población con el fin de prestar el servicio y beneficiarse económicamente, no se tiene un diseño y tratamiento adecuado para que cumpla la función. En el caso de Ollachea no existe el servicio y los trabajadores usan cualquier lugar como baño público.

Tabla 5: Cuentan con acceso a servicios higiénicos

% dentro de Tiene servicios higiénicos

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Tiene servicios higiénicos	Si	8,3%	91,7%	100,0%
	No	62,5%	37,5%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

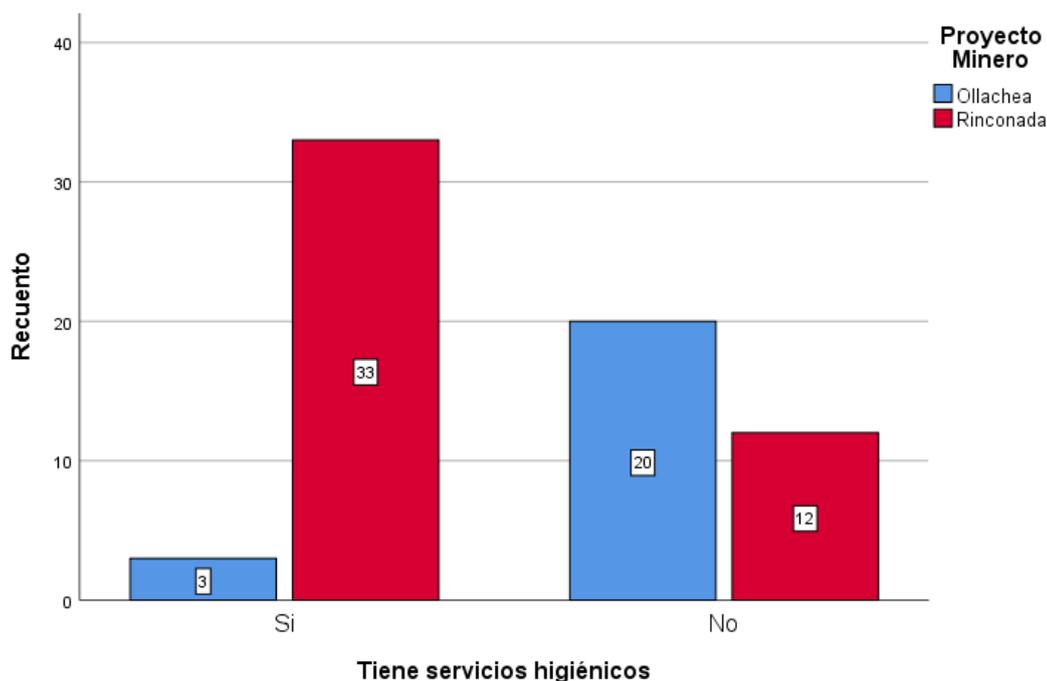


Figura 2: Acceso a los servicios higiénicos

Los impactos generados por la minería a pequeña escala son significativos, no solo por que no tienen o cuentan con medidas de mitigacion, sino tambien porque son muchos los operadores que desarrollan la extraccio de minerales, ubicandose principalmente a lo largo de las cuencas, en las cuales el uso de las sustancias peligrosas son un comun denominador.

La tabla 5 nos muestra como se puede identificar que el 66% de los operadores impactan en los recursos hídricos, y en el caso de Ollachea el 100% generan impactos en el agua.

Tabla 6: Impacto sobre los recursos hídricos

% dentro de Impactos en los recursos hidricos

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Impactos en los recursos hidricos	Si	44,2%	55,8%	100,0%
	No		100,0%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

La figura 3 nos muestra como la totalidad de los operadores de Ollachea contaminan los recursos hídricos mientras que 29 de 45 operadores lo hacen en la mina Rinconada, los 16 que aparentemente no impactan se considera que no tienen impactos en vista que estos desarrollan sus actividades con efluentes que no van a un cuerpo receptor como un rio o una laguna, cosa que es relativa.

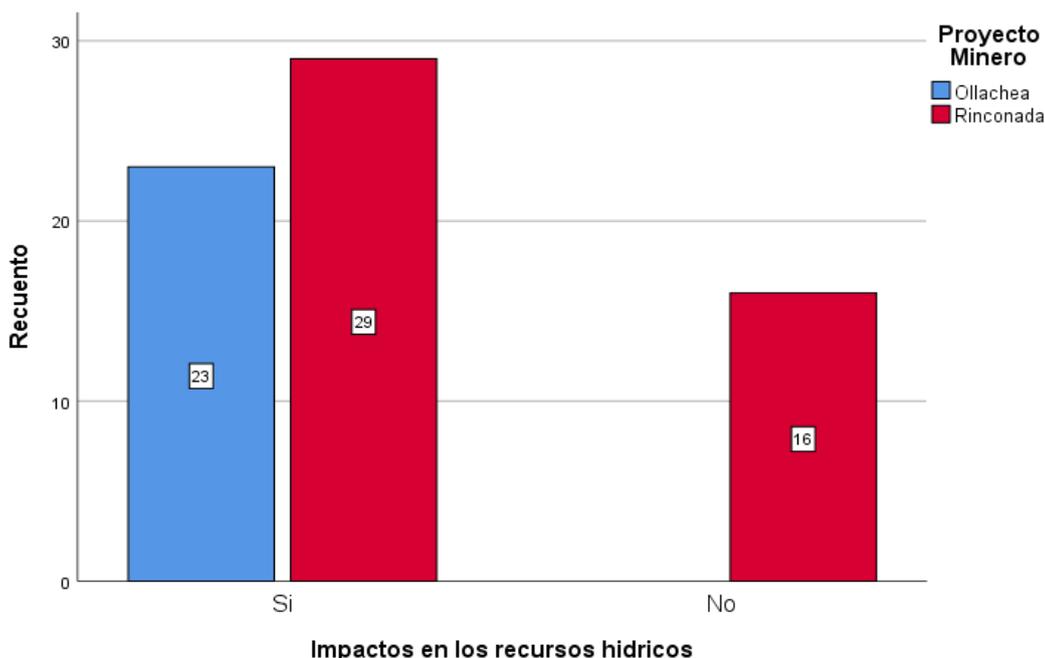


Figura 3: Impacto sobre los recursos hídricos

La emisión de gases peligrosos producto de la amalgamación y posterior refogado es uno de los problemas más frecuentes que se puede distinguir en las minas artesanales y la pequeña minería, la tabla 6 nos muestra el nivel de impacto en el aire tanto en Rinconada como en Ollachea.

Los porcentajes reflejan que tanto en Rinconada como en Ollachea los impactos son significativos toda vez que existe emisiones de mercurio a la atmosfera, producto del refogado de la amalgama que se realiza por parte de los trabajadores o de los compradores de oro.

En el caso de la Rinconada, los compradores de oro usan determinados filtros supuestamente para evitar el paso al aire, estos no tienen un diseño técnico, por tanto, no aseguran un control de las emisiones. Una parte de los trabajadores de los dos proyectos usa la retorta como mecanismo de control de las emisiones, resultando ser más efectivo y técnicamente garantizado.

Tabla 7: Impactos en el aire

% dentro de Impactos en el aire

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Impactos en el aire	Si	37,1%	62,9%	100,0%
	No	30,3%	69,7%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

La figura 4 muestra que de un total de 26 operadores mineros que trabajan en Ollachea, 10 de ellos tienen emisiones al aire principalmente por refogado de la amalgama; y en el caso de la Rinconada de un total de 45 operadores mineros 23 provocan emisiones. En ambos casos se debe señalar que los impactos en el aire no se producen por el uso de maquinarias, o producto de la voladura u otros factores, en primer orden esta la emisión

de mercurio, que sigue un ciclo peligroso que inicia en el proceso de molienda en los molinos artesanales donde los que prestan servicio o el titular amalgama el mineral para luego separarlo mecánicamente mediante una tela el exceso de mercurio, luego el refogado cunado no se usa la retorta se ubica en el aire para luego ser precipitado impactando en el suelo y estos por el escurrimiento superficial de las precipitaciones concurren a los ríos, o el agua es consumida por los animales y las personas.

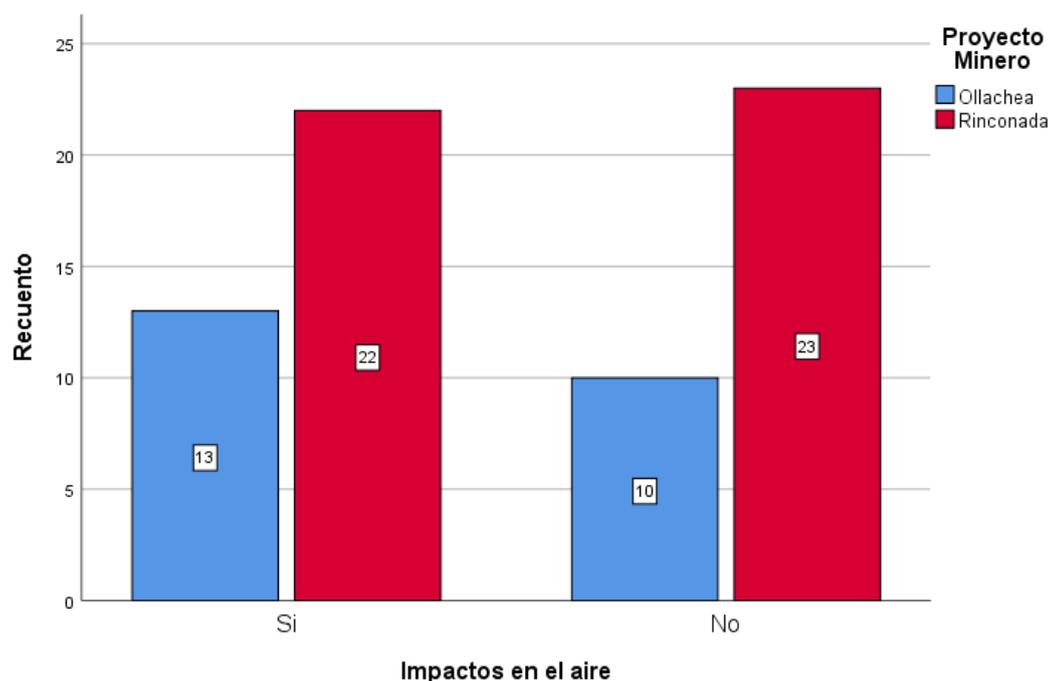


Figura 4 : Impactos en el aire

Las fuentes de contaminación al suelo y paisaje tienen dos orígenes fundamentales, la primera está relacionada con los desmontes que se extraen de las diferentes operaciones que tiene cada uno de los contratistas en el caso de la Rinconada y de cada comunero en el caso de Ollachea, estos desmontes que se exponen a las lluvias producen drenajes que concurren a los principales cauces que ambos casos se constituyen como cabeceras de cuenca, los que tienen un impacto grave sobre los ecosistemas.

Un segundo aspecto es la contaminación al paisaje el mismo que se altera, por la disposición de desmontes, instalación de equipos y maquinas sin ningún criterio técnico, construcción de accesos entre otros que modifican el relieve, haciendo de estas zonas áreas inhóspitas y sin vida, esto se aprecia mejor en Ollachea donde la alteración del paisaje ha cambiado la flora y las áreas verdes que antes se tenía se han convertido en desmontes sin ninguna cobertura vegetal, la tabla 7 nos muestra como esta alteración se da en las dos zonas de estudio que en la totalidad estos impactos no pueden ser controlados.

Tabla 8: Impactos en el suelo y paisaje

% dentro de Impactos en suelo, paisaje

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Impactos en suelo, paisaje	Si	33,8%	66,2%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

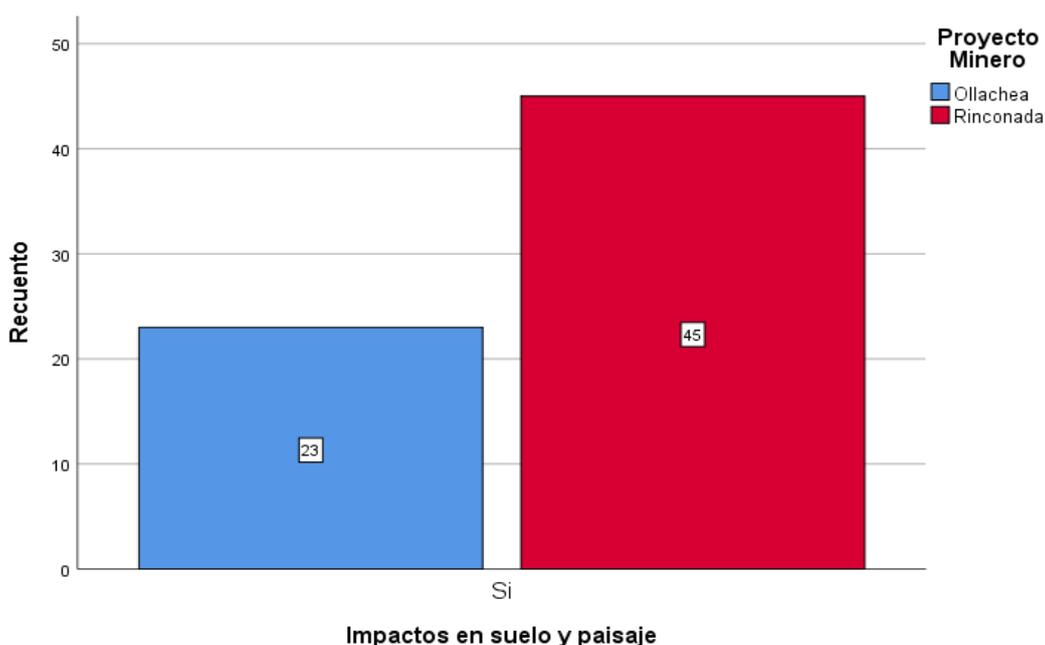


Figura 5: Impactos en el suelo y paisaje

Pese a que los operadores mineros de pequeña escala están en proceso de formalización y las normas les exige que tengan un instrumento de gestión ambiental como es el IGAC, o el IGAFON, no se cuenta con un programa de mitigación de los impactos ambientales que permitan gestionar los impactos generados que afectan el agua, el suelo y aire principalmente, convirtiéndose en una amenaza y un alto riesgo para las personas que laboran en estas dos áreas.

Si bien según la tabla 8 algunos operadores tienen un programa de mitigación de impactos, su nivel de cumplimiento es casi nulo.

Tabla 9: Se cuenta con un programa de mitigación de impactos ambientales

% dentro de Hay programa de mitigacion de impactos

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Hay programa de mitigacion de impactos	Si	16,0%	84,0%	100,0%
	No	44,2%	55,8%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

La figura 6 nos muestra como de 23 operadores mineros en el caso de Ollachea solo 4 reconocen que tienen un programa de manejo ambiental y 19 desconoce este programa y el caso de Rinconada de 45 operadores 21 considera que, si tienen el programa de mitigación, pero la realidad muestra que ninguno ejecuta dicho plan o programa.

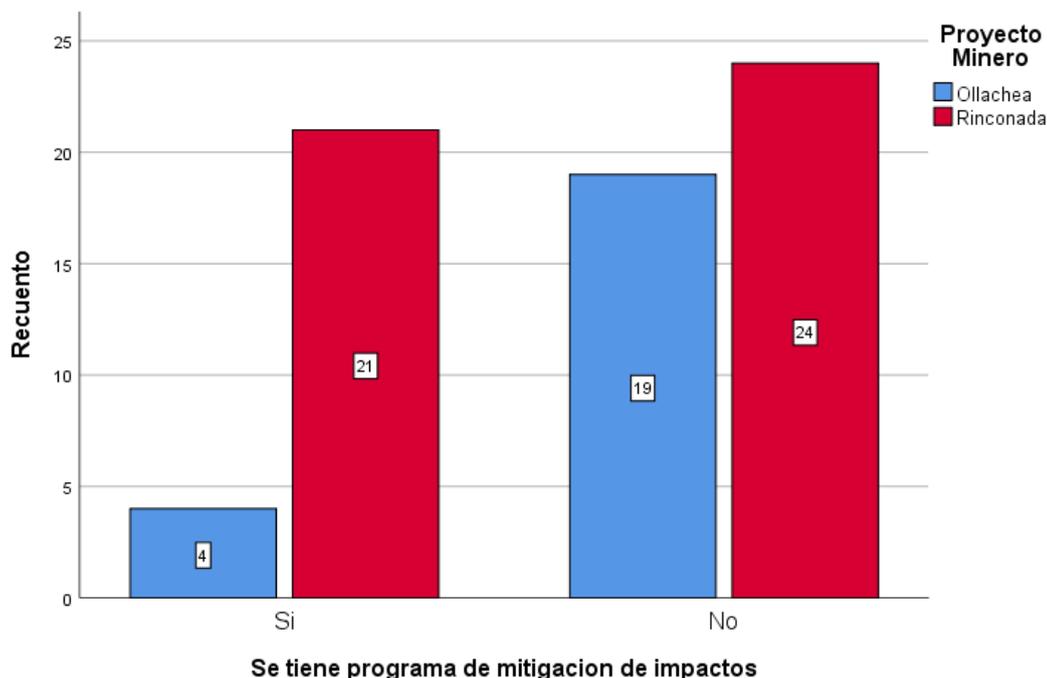


Figura 6: Se cuenta con una política de mitigación de impactos ambientales

La tabla 9 aborda sobre los programas de monitoreo ambiental que considera la Ley General del Ambiente para el caso de actividades industriales, en este plan los operadores mineros están en la obligación de realizar un monitoreo periódico de la calidad de agua en las fuentes que se encuentran próximas a las operaciones, en el caso de minas artesanales o de pequeña escala esta debe ser dos veces al año como mínimo, mientras que para el aire es de una vez al año este plan no ejecuta ningún operador minero.

Tabla 10: Los proyectos tienen un programa de monitoreo ambiental

% dentro de Hay plan de monitoreo ambiental

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Hay plan de monitoreo ambiental	Si	13,5%	86,5%	100,0%
	No	58,1%	41,9%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

La figura 7 muestra que de 23 mineros artesanales en Ollachea solo 5 reconoce tener el plan de monitoreo ambiental, el cumplimiento no lo realiza nadie, en este caso la comunidad tiene presentado un Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo, es decir que los planes de monitoreo deben ser para todos los operadores mineros sin embargo no existe reportes o resultados de estos monitoreos.

En el caso de la Rinconada, 32 operadores de 45 afirman tener un plan de monitoreo ambiental, sin embargo, ninguno de ellos muestra los resultados, lo que implica que el nivel de cumplimiento es cero, además este plan no conoce la autoridad competente, como es el caso de la Dirección Regional de Energía y Minas, además los operadores de Rinconada no tienen presentado a la fecha ningún instrumento de gestión ambiental, es decir IGAG o IGAFON, a figura 7 nos muestra estos resultados.

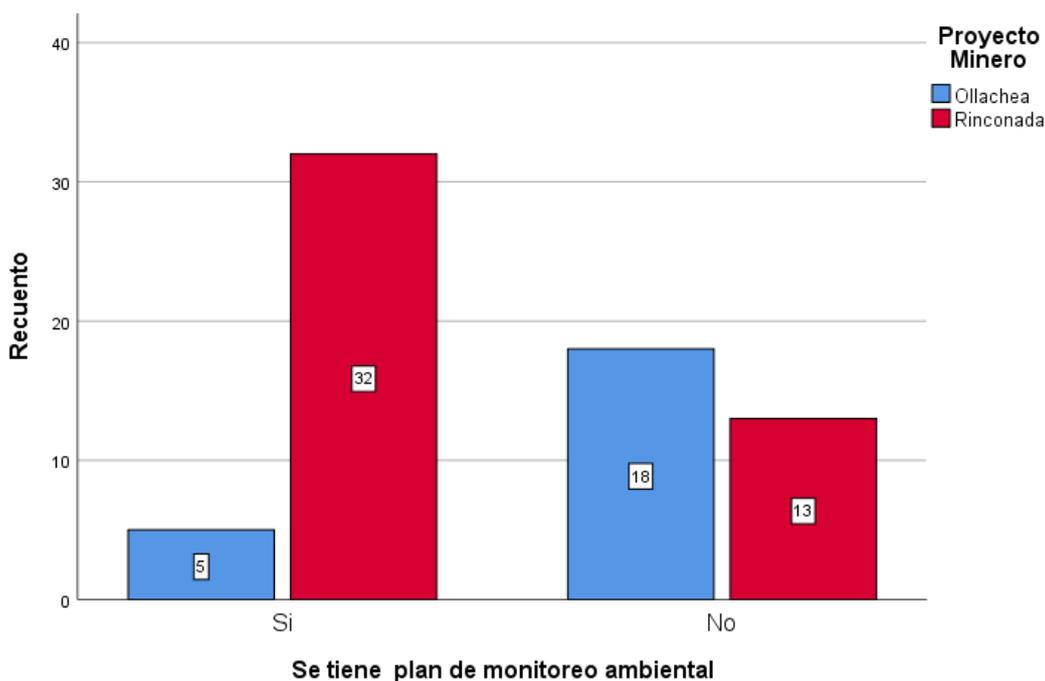


Figura 7: Los operadores mineros tienen un plan de monitoreo ambiental

Otros de los aspectos es la disposición de residuos y residuos peligrosos, en el primer caso las principales fuentes son los residuos domésticos, cuya disposición algunos operadores tienen pero no lo usan adecuadamente, la figura 8 muestra que la mayoría dispone adecuadamente estos residuos, sin embargo la visita en campo nos muestra que su disposición final se realiza en cualquier sitio menos en el lugar adecuado, ya que tanto Ollachea y Rinconada no cuentan con vehículos que recolecten estos residuos y tampoco existe un lugar adecuado para su disposición final, esto se muestra en la tabla 10.

Respecto a los residuos peligrosos, los operadores mineros de ambos lugares no distinguen cuáles son estos, en las observaciones realizadas se puede identificar a los relaves producto de la molienda y amalgamación, estos se almacenan en saquillos que luego son comercializados y transportados sin ningún tipo de control y menos en los vehículos debidamente equipados convirtiéndose en la principal amenaza ambiental.

Tabla 11: Disposición de residuos y residuos peligrosos:

% dentro de Hay depositos de disposicion de residuos y disposicion de resi

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Hay depositos de disposicion de residuos y disposicion de residuos peligrosos	Si	35,2%	64,8%	100,0%
	No	28,6%	71,4%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

La figura 8 nos muestra un nivel de cumplimiento alto en el uso de depósitos para residuos que tienen los mineros de pequeña escala, en ambas zonas de trabajo.

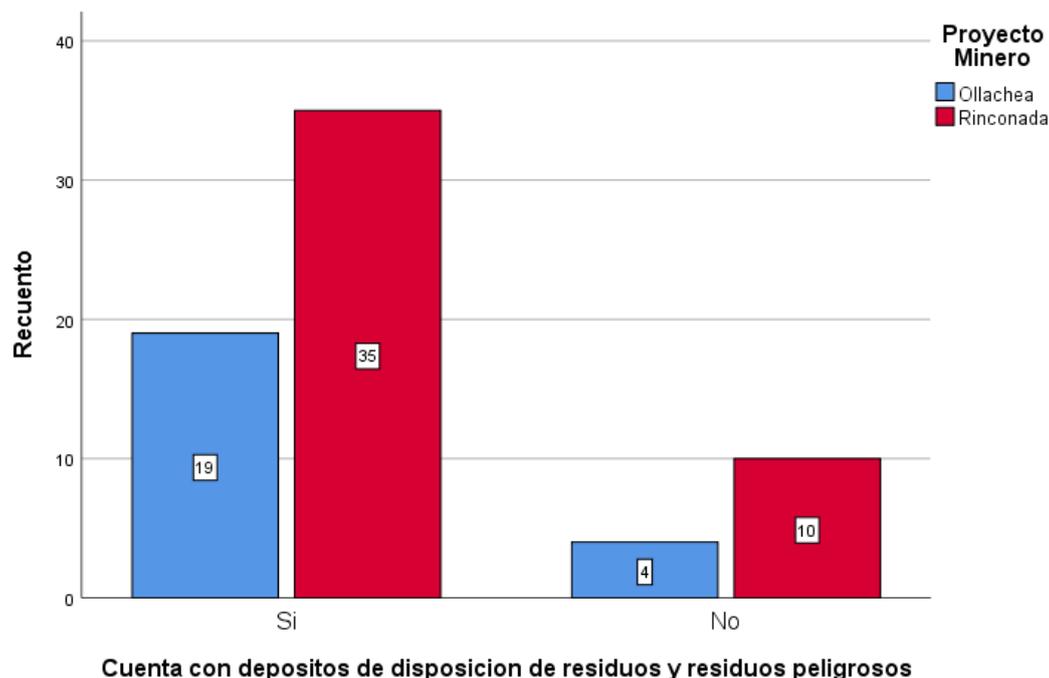


Figura 8: Políticas de disposición de residuos y residuos peligrosos

**4.2. Condiciones laborales de los trabajadores de minas subterráneas de pequeña escala y sus riesgos en la seguridad y la salud en el trabajo.**

Dentro de los principales problemas que tiene la minería de pequeña escala es las condiciones laborales de los trabajadores, en la que se juntan las condiciones subestándares y los actos subestándares de acuerdo al D.S. N° 023-2017-EM, generando lesiones incapacitantes y en muchas veces accidentes fatales debido a que no se realiza una investigación de los accidentes que son fuente de información para poder corregir o mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

En la tabla 11 se puede apreciar que es muy alto el porcentaje de operadores que no realizan una investigación de los accidentes ocurridos en sus operaciones llegando a 47% en Ollachea y 53% en Rinconada que en términos de seguridad en la industria minera es inaceptable y están fuera de los estándares.

Tabla 12: Los operadores mineros realizan investigación de accidentes de trabajo.

% dentro de Realiza investigación de accidentes

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Realiza investigación de accidentes	Si	30,2%	69,8%	100,0%
	No	46,7%	53,3%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

En la figura 9 se puede apreciar que de 23 observaciones en el caso de Ollachea 7 operadores no realizan la investigación de accidentes que se produce en sus labores, en la mayor parte esto no es informado al ingeniero que se encuentra que está a cargo de las operaciones, por su parte en el caso de Rinconada 8 de 45 operadores no realiza la investigación de sus accidentes lo que constituye una falta grave.

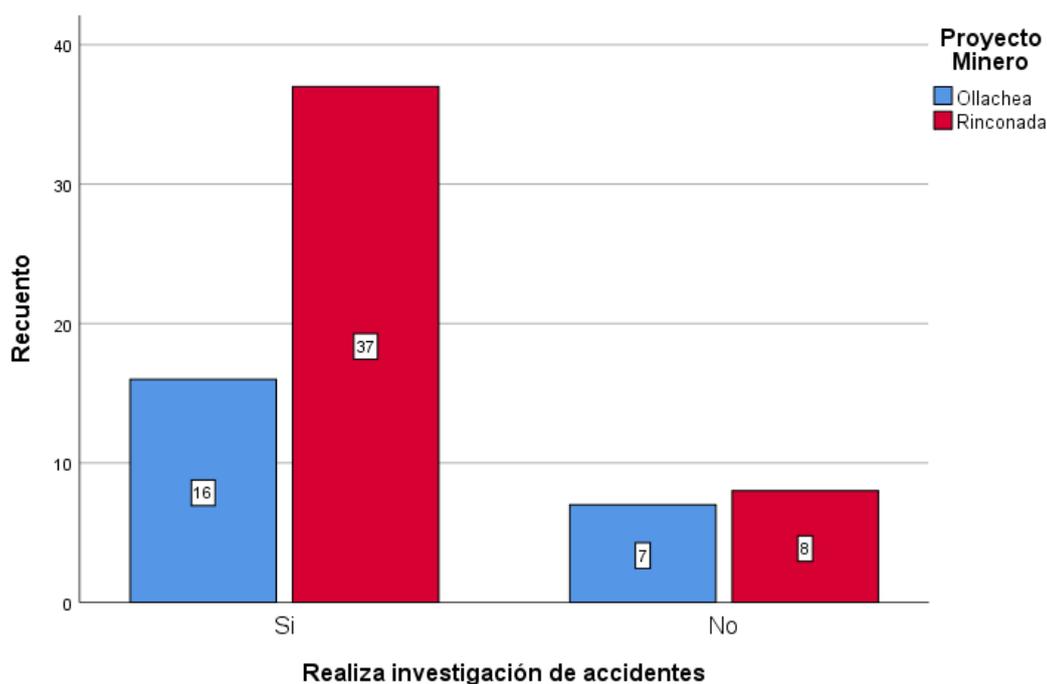


Figura 9: Realizan investigación de accidentes de trabajo

No contar con estadísticas y reportarlas es una falta muy grave de acuerdo al reglamento de seguridad, en el caso de Ollachea 61% de los operadores no lleva un registro de los accidentes que se producen, mientras que en Rinconada 39% tampoco reporta o lleva un registro de accidentes cuyo objetivo fundamental es evaluar cuales son las causas de estos con la finalidad de corregirlos en el futuro.

Tabla 13: Se tiene estadísticas de accidentes

% dentro de Lleva estadísticas de accidentes

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Lleva estadísticas de accidentes	Si	20,0%	80,0%	100,0%
	No	60,9%	39,1%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

Así se tiene que, de 23 observaciones, 14 no llevan estadísticas de accidentes en Ollachea, mientras que en la Rinconada 9 de 45 si tiene un registro de accidentes, en ambos casos estos no son reportados a la autoridad competente que es la Direccione Regional de Energía y Minas.

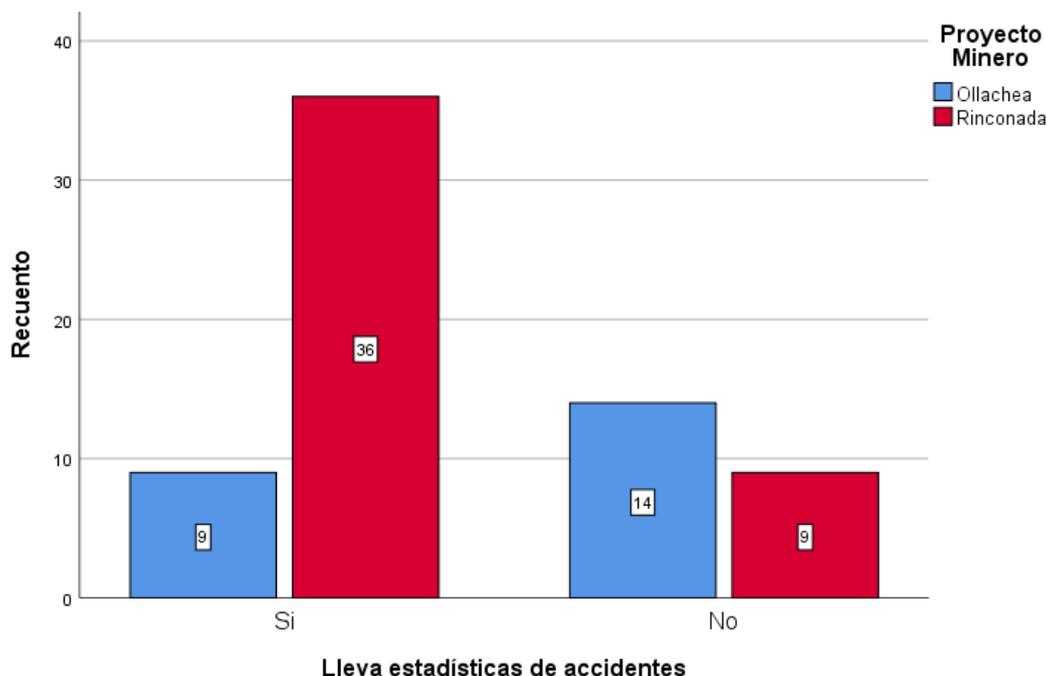


Figura 10: Se lleva estadísticas de accidentes de trabajo

No se distingue por parte de los trabajadores mineros cuales son los equipos de protección adecuada para cada una los trabajos que desarrollo, para ellos los EPP se considera como adecuado el de protección a la cabeza, el overol con cintas reflectabas, las botas que en la mayor parte no es con punta de acero, los guantes que muy pocos lo usan, los lentes que tampoco lo usan, los respiradores se usa con limitaciones así como los protectores de oídos que son los básicos para desarrollar actividad minera.

La tabla 3 solo ha considerado los mencionados arriba como equipos de protección básica no obstante que varias de las actividades son de riesgo principalmente en la fase de beneficio, que es donde se usa sustancias peligrosas. El nivel de cumplimiento es el 100% para el caso de Rinconada, mientras que en Ollachea se tiene 9 eventos. (Figura 11).

Tabla 14: Se utiliza EPPs adecuados al riesgo

% dentro de utiliza los EPP adecuados al riesgo

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
utiliza los EPP adecuados al riesgo	Si	31,8%	68,2%	100,0%
	No	100,0%		100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

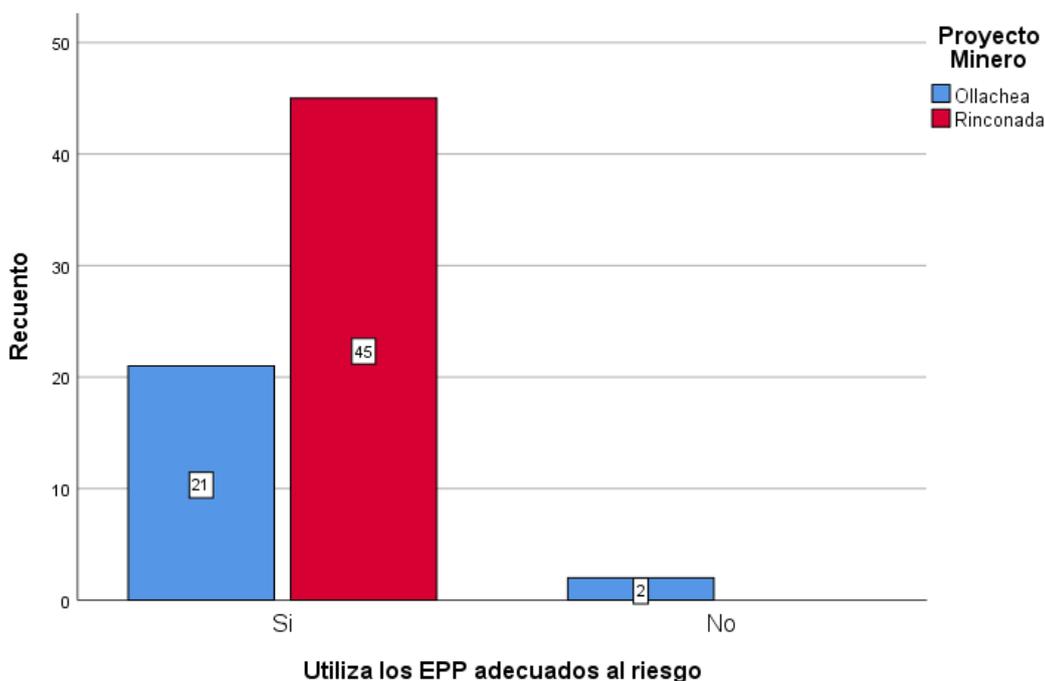


Figura 11: Utiliza equipos de protección personal de acuerdo al riesgo

La tabla 14 tiene un comportamiento similar al anterior los niveles de cumplimiento se dan en la Rinconada donde el 100% de los trabajadores tiene sus equipos de protección personal completos y en 76% se encuentran en buen estado y para el caso de Ollachea solo el 23% se encuentra en buen estado, es decir no hay una renovación periódica los equipos de protección personal.

Tabla 15: Los equipos de protección personal están en buen estado

% dentro de Están en buen estado

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Están en buen estado	Si	23,7%	76,3%	100,0%
	No	100,0%		100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

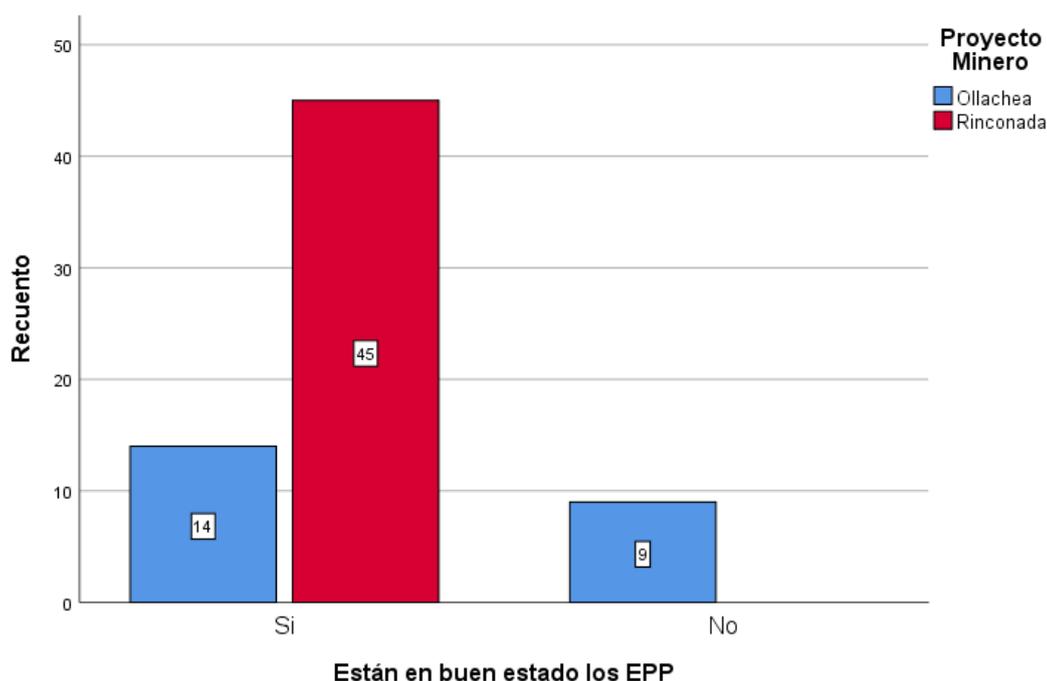


Figura 12: Los equipos de protección se encuentra en buen estado

La figura 12 nos muestra que el 45 operador minero de la Rinconada tiene sus equipos de protección personal en buenas condiciones, por su parte en Ollachea solo 14 de 23 tiene sus equipos de protección personal en buen estado.

Tabla 16: Los equipos de protección personal se los proporciona el titular

% dentro de Se los proporciona el empleador

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Se los proporciona el empleador	Si	42,9%	57,1%	100,0%
	No	31,5%	68,5%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

Respecto a quien proporciona los equipos de protección personal, de acuerdo al reglamento esto le corresponde al titular minero, en el caso de la Rinconada y Ollachea son los propios trabajadores los que proporcionan estos equipos, sin embargo, hay que aclarar que en Rinconada los titulares son los contratistas mineros que en su mayoría no proporcionan, por el contrario, es el trabajador el que tiene que asumir esta responsabilidad. Se puede justificar para el caso de Ollachea en vista de que cada operador minero es dueño de su labor aquí funciona la minería con carácter comunitario.

La tabla 15 nos muestra que el 68% de los trabajadores se provee de los equipos de protección personal en Rinconada, mientras que el 32% lo hace en Ollachea. En la figura 13 se puede apreciar que de 45 trabajadores solo 8 le proporciona el titular minero el EPP mientras que en Ollachea 6 de 23 tiene sus equipos proporcionados por el titular de la labor minera.

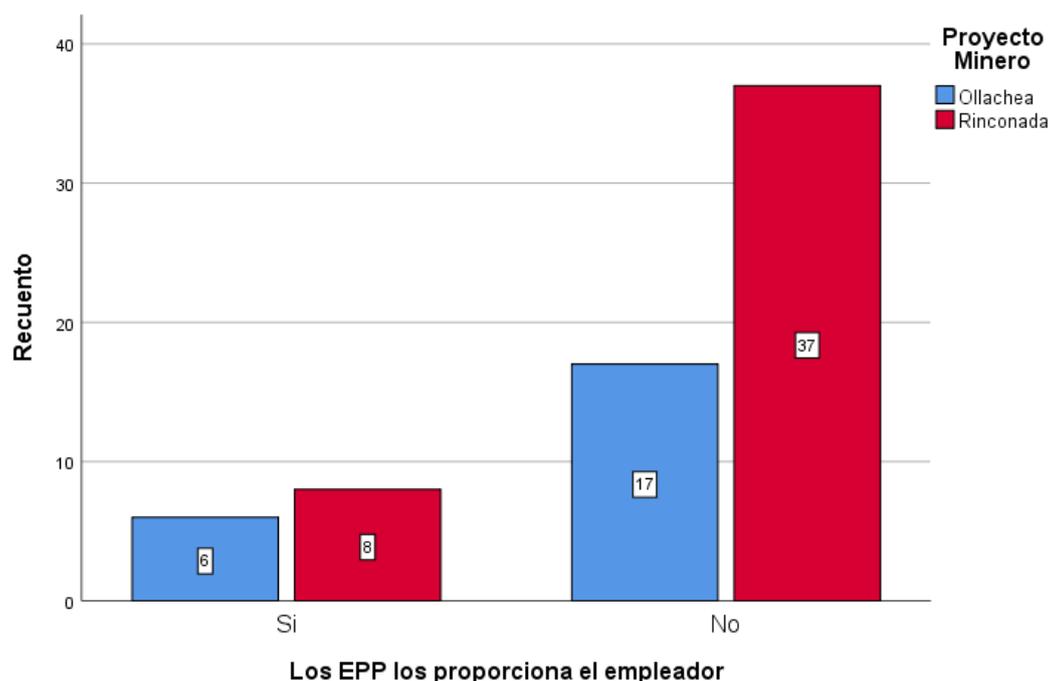


Figura 13: Los equipos de protección personal lo proporciona el titular

La tabla 16 y la figura 14 responde a las condiciones del entorno en el cual laboran los trabajadores de la pequeña minería y la minería artesanal, aquí se precisa que en el caso de Ollachea casi no se cuenta con equipos que manejan los trabajadores debido a que tienen una condición de artesanal mientras que en Rinconada la mayor parte de los operadores mineros labora como con las características de pequeña minería, aquí se tiene equipos que requieren un entorno y es que usan equipos de acarreo y de carguío que requieren un espacio adecuado para maniobrar.

Los resultados nos dicen que para el caso de Rinconada si se cumple el requisito mientras que para Ollachea no se tiene estas condiciones así de 45 casos en Rinconada 16 responden negativamente al requerimiento y en el caso de Ollachea 13 de 23 no tiene las condiciones que se plantea en el cuestionario.

Tabla 17: Existe espacio suficiente entre equipos

% dentro de Existe espacio suficiente entre un equipo y otro(para movimiento)

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Existe espacio suficiente entre un equipo y otro (para movimiento seguro de trabajadores)	Si	25,6%	74,4%	100,0%
	No	44,8%	55,2%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

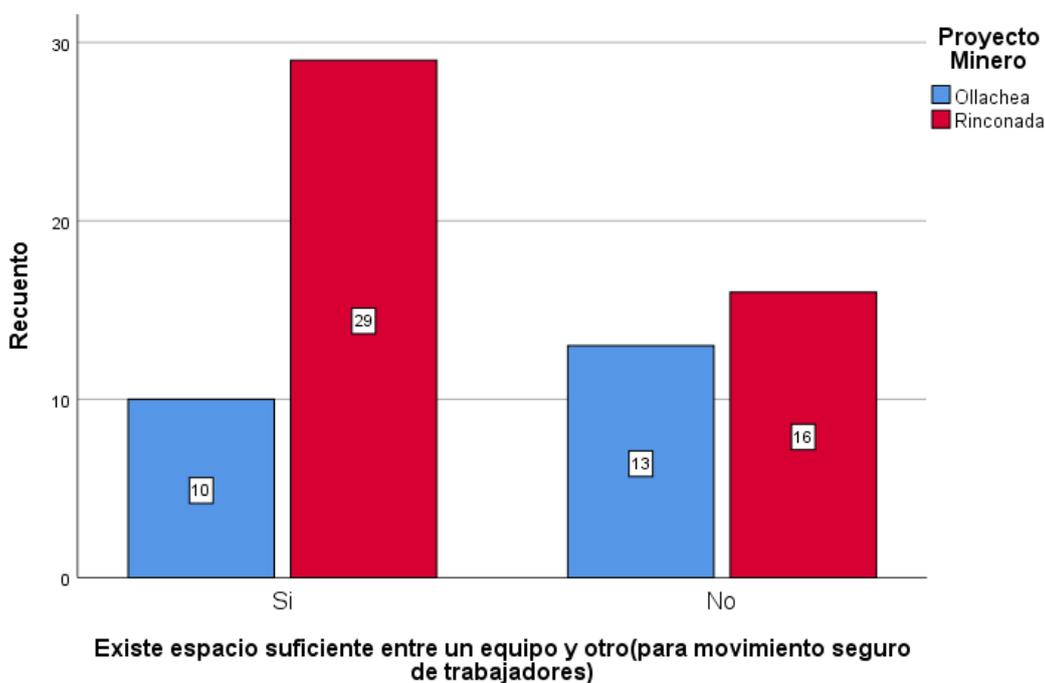


Figura 14: Existe espacio suficiente entre equipos

Respecto a los avisos que se debe contar en los lugares donde se encuentran las maquinas en ambos casos tanto de Rinconada como de Ollachea se tiene un nivel de cumplimiento que, si bien no se encuentra dentro de los estándares, para estar en el estrato de artesano y pequeños mineros es aceptable como se muestra en la figura 15 y la tabla 17.

Tabla 18: Se tiene avisos en lugar que están ubicados las maquinas

**% dentro de Hay avisos de seguridad en el lugar donde están las máquinas**

		Proyecto Minero		Total
		Ollachea	Rinconada	
Hay avisos de seguridad en el lugar donde están las máquinas	Si	37,3%	62,7%	100,0%
	No	11,1%	88,9%	100,0%
Total		33,8%	66,2%	100,0%

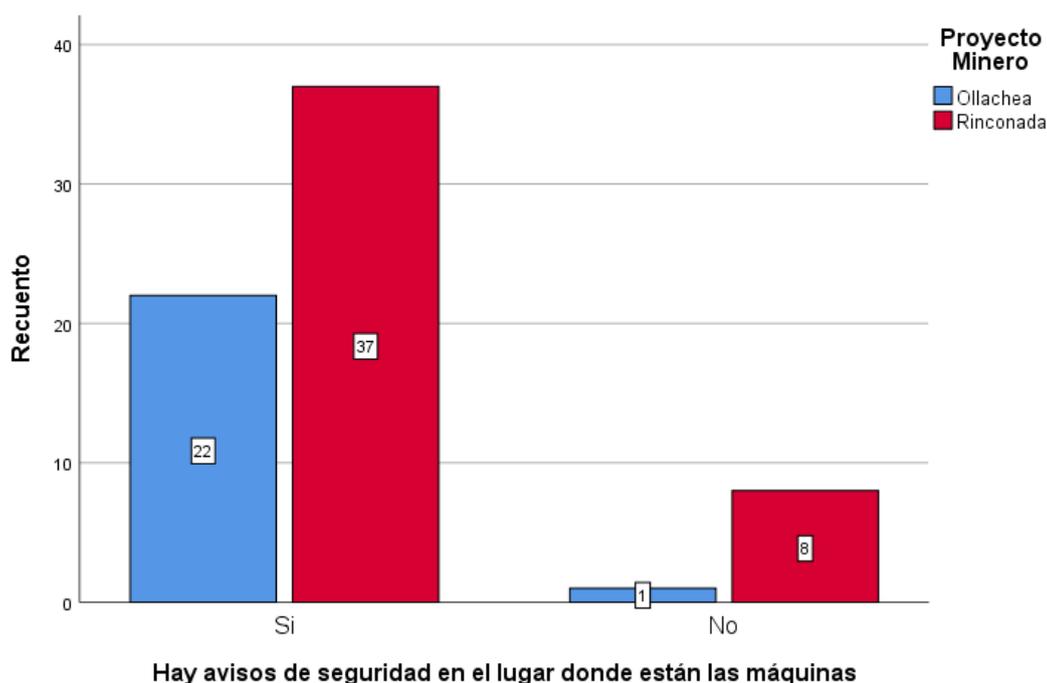


Figura 15: Hay avisos de seguridad en el lugar de las maquinas.

### 4.3. discusión de resultados.

Miles de personas se dedican a la minería de pequeña escala, solo en la Rinconada existen más de 30,000 personas que desarrollan minería de forma directa o indirecta y este esto es una característica de los países en vías de desarrollo (Davidson, 1993), el consumo de agua en los dos proyectos se dan en condiciones insalubres, la mayor parte de la población

de la mina Rinconada consume agua del deshielo o de las lagunas aledañas con altos niveles de contaminación (Goyzueta & Trigos, 2009), y las actividades se desarrollan prevaleciendo el interés económico y no el medio ambiental a pesar que la población identifica los impactos ambientales ambiente (Moschella, 2012).

Llegar a formalizar la minería de pequeña escala, ha sido una preocupación de los diversos gobiernos en los últimos en los últimos 15 años, reglamentándose con diferentes normas que no han tenido la eficacia suficiente por la forma como se ha abordado de forma vertical, así se coincide en que no se ha resuelto las necesidades de subsistencia de los mineros de pequeña escala mineros (Maconachie & Hilson, 2011), que se convierte en una gran oportunidad si esta se realiza formalmente, sin embargo los trámites engorrosos y los requisitos exigidos no han permitido lograr estos objetivos y cada vez más personas se involucran en la actividad como son las familias campesinas que ahora ya tienen la categorías de familias mineras como lo señala Alata (2018).

Un aspecto que aún no se ha podido establecer es el volumen de producción de oro que se tiene por parte de la minería de pequeña escala y no existe una medida de control que permita establecer la producción; solo parte de la comercialización es verificable en vista que esta se hace a través de Minerales del Sur, pero parte de la producción se va hacia las fronteras y no tiene registro alguno; no se puede señalar que el 12% de la producción de oro es proveniente de la minería de pequeña escala donde trabajan entre 20,000 y 150,000 personas menos establecer que esta producción es de 21,000 kilos anuales (Glave & Kuramoto, 2007), tampoco es tan certero lo que informa el MINEM que en el año 2016 la producción de oro llego a 806,000 onzas (MINEM, 2016).

Los problemas más cruciales de la minería a pequeña escala es que genera impactos sociales y ambientales considerables, no contar con planes de gestión ambiental, manejo

de residuos sólidos y disposición adecuada de los componentes mineros hacen insostenible la actividad, se coincide en que los programas de fiscalización y los monitoreos ambientales no han servido para ordenar mejor a los operadores (Huisa, 2015), quedando pendiente los programas de capacitación a los que debieran someterse con la finalidad de ordenar de mejor manera la explotación racional de los recursos con el menor impacto ambiental.

Por otro lado la implementación del proceso de formalización iniciado el año 2012 no ha logrado alcanzar los objetivos establecidos debido a que los resultados muestran que de las 11,000 personas que se inscribieron con su declaración de compromisos solo 11 se formalizaron a diciembre del año 2016 que porcentualmente solo significa el 0,16% como lo señala Paricahua (2017), es decir en casi 5 años de marchas y contramarchas con diferentes dispositivos y decretos no se ha podido formalizar, lo que ha obligado al gobierno que ingreso para el año 2017 promulgar un nuevo decreto legislativo como es el D.L. 1293 que si bien flexibiliza el proceso, da la impresión que no va lograr formalizar a gran parte de mineros.

## CONCLUSIONES

La minería de pequeña escala que comprende a la artesanal y la pequeña minería se desarrolla sin las condiciones básicas necesarias, así el 100% de los trabajadores no cuentan con agua potable, solo el 8% de operadores de Ollachea tiene servicios higiénicos y el 37% del servicio no se cubre en Rinconada. Los impactos en el agua son significativos llegando al 100% en Rinconada y al 44% en Ollachea; esto se repite en el caso de aire por emisiones de mercurio y en el suelo debido a la ubicación de los desmontes y desorden, estas condiciones dejan expuestos a los trabajadores a contraer cualquier tipo de enfermedad ocupacional; así mismo el 55% de la Rinconada y el 44% de Ollachea los operadores reconocen que no cuentan con un programa de manejo ambiental y los residuos sólidos no tienen una adecuada disposición; por lo que los impactos ambientales en el agua, suelo y aire son evidentes debido a que no se cuenta con los estudios ambientales y la autoridad correspondiente no ejerce una fiscalización.

En las minas de Rinconada y Ollachea el 53% y 46% de los accidentes no se investigan y tampoco se cuenta con un registro y estadísticas, si bien se registra el 100% de uso de EPP cuentan en Rinconada en la misma proporción lo adquieren los propios trabajadores, respecto a las avisos de seguridad no cuentan y no están ubicados adecuadamente en el 11% y 88% de Ollachea y Rinconada que demuestra que no existe una gestión adecuada respecto a los procedimientos que deben cumplir en ambos casos ninguno de ellos reporta a la Dirección Regional de Energía y Minas.

## RECOMENDACIONES

Es necesario seguir haciendo estudios que permitan profundizar las condiciones en las cuales se desarrolla la minería de pequeña escala, que si bien es una oportunidad laboral también constituye una situación de riesgo para los trabajadores y para las poblaciones que se encuentran próximos a la actividad.

Se debe estudiar la posibilidad de incorporar tecnología que permita reducir los impactos ambientales de la minería de pequeña escala con la finalidad de sustituir por otros métodos de explotación el uso de mercurio y cianuro que en otros países ya se está erradicando como es el caso de Colombia.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alata, Q. E. (2018). *La inserción de la minería artesanal en la economía familiar campesina: un estudio de caso en la comunidad campesina de Ayahuay (Apurímac)*.
- Bansah, K., Yalley, A., & Dumakor-Dupey, N. (2016). The hazardous nature of small scale underground mining in Ghana. *Journal of Sustainable Mining*, 15(1), 8-25.
- Buezo de Manzanedo, D. L. (2011). *La minería artesanal de oro en el Perú vista desde un enfoque organizacional*.
- Chaparro, A. E. (2004). La pequeña minería y los nuevos desafíos de la gestión pública. Retrieved from
- Chaparro, A. E. (2005). *La mujer en la pequeña minería de América Latina: el caso de Bolivia* (Vol. 87): United Nations Publications.
- Davidson, J. (1993). *The transformation and successful development of small-scale mining enterprises in developing countries*. Paper presented at the Natural Resources Forum.
- Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., Cordero, J. M., & Largo, A. C. (2002). *Estadística descriptiva*: ESIC Editorial.
- Glave, M., & Kuramoto, J. (2007). La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta por saber. *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*, 135-181.
- González, S. F., & Camprubí, A. (2010). La pequeña minería en México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 62, 100-108.
- Goyzueta, G., & Trigos, C. (2009). Riesgos de salud pública en el centro poblado minero artesanal La Rinconada (5200 msnm) en Puno, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26, 41-44.
- Guiza, S. L. (2014). La minería manual en Colombia: Una comparación con América Latina. *Boletín de Ciencias de la Tierra*(35), 37-44.
- Huisa, M. F. (2015). Análisis de la pequeñas concesiones mineras y la actividad minera informal a pequeña escala de la región Puno y su implicancia en la gestión ambiental y social.
- Kuramoto, J. (2001). La minería artesanal e informal en el Perú. *Lima: Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), Desarrollo, Grupo de Análisis*.
- Maconachie, R., & Hilson, G. (2011). *Safeguarding livelihoods or exacerbating poverty? Artisanal mining and formalization in West Africa*. Paper presented at the Natural Resources Forum.
- Marin, T., Seccatore, J., De Tomi, G., & Veiga, M. (2016). Economic feasibility of responsible small-scale gold mining. *Journal of Cleaner Production*, 129, 531-536.
- MINEM. (2016). *Ministerio de Energía y Minas. Anuario 2016*.
- MINEM. (2017). Registro de formalización minera fase de saneamiento. Retrieved from [http://intranet2.minem.gob.pe/ProyectoDGE/Mineria/Registro%20Nacional%20de%20Saneamiento\\_Vigentes.pdf](http://intranet2.minem.gob.pe/ProyectoDGE/Mineria/Registro%20Nacional%20de%20Saneamiento_Vigentes.pdf)
- Moschella, M. P. (2012). *Impactos ambientales de la minería aurífera y percepción local en la microcuenca Huacamayo, Madre de Dios*.
- Mullisaca, P. R. (2015). *Evaluación de riesgos del polvorín auxiliar subterráneo de explosivos en la empresa minera coming santibañez EIRL, en la mina Cunuyo distrito de Sina, provincia de San Antonio de Putina año 2014*. Retrieved from <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/45>
- Paredes, B. W. U. (2013). *Reducción de conductas inseguras en la empresa minera miluska s.a.c. - mina ana maría, aplicando el método de seguridad basada en el comportamiento*. Universidad Nacional del Altiplano Puno,
- Paricahua, C. G. L. (2017). *Evaluación del proceso de formalización minera en la vía extraordinaria del Gobierno Regional de Puno*.

- Romero, M. K., Pachas, V. H., Zambrano, G., & Guarniz, Y. (2005). Formalización de la minería en pequeña escala en América Latina y el Caribe: un análisis de experiencias en el Perú.
- Salazar, J. (2011). *Implementación del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 en una mina subterránea*. Tesis para optar el Título de Ingeniero de Minas, en la Pontificia Universidad Católica del Perú,
- Salo, M., Hiedanpää, J., Karlsson, T., Cárcamo, Á. L., Kotilainen, J., Jounela, P., & Rumrill, G. R. (2016). Local perspectives on the formalization of artisanal and small-scale mining in the Madre de Dios gold fields, Peru. *The Extractive Industries and Society*, 3(4), 1058-1066. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.exis.2016.10.001>
- Vásquez, R. L. V. (2016). *Propuesta de un corredor ecológico como alternativa ante la fragmentación y pérdida de hábitat del oso de anteojos (Tremarctos ornatus) en el distrito de Ollachea (provincia de Carabaya-Puno)*.

## ANEXOS

**ANEXO N°1: CHECKLIST DE VERIFICACION**

ASPECTOS	SI	NO	NC	Norma Legal
<b>1. INSTRUMENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS</b>				
<b>Reglamentos internos</b>				
Existe Reglamento Interno de Higiene y Seguridad	✓			
Están incluidos los riesgos típicos	✓			
Se entrega una copia al trabajador		✓		
Existe Reglamento de Orden Higiene y Seguridad		✓		
Están incluidos los riesgos típicos		✓		
Se envía un ejemplar al Servicio de Salud		✓		
Se envía un ejemplar a la Inspección del Trabajo		✓		
<b>Comité Paritario de H y S.</b>				
Existe Comité Paritario	✓			
Tiene programa de trabajo		✓		
Existen actas de reunión	✓			
Funciona regularmente		✓		
Realiza investigación de accidentes	✓			
La empresa cumple acuerdos del CPHyS		✓		
<b>Departamento de Prevención de Riesgos</b>				
Existe Departamento de Prevención de Riesgos		✓		
Tiene experto en prevención de riesgos		✓		
El experto registra asistencia		✓		
El experto cumple la jornada correspondiente		✓		
Tiene Programa de trabajo		✓		
Lleva estadísticas de accidentes		✓		
<b>Derecho a saber</b>				
Se informa a los trabajadores sobre los riesgos a que están expuestos	✓			
Se informa sobre medidas de prevención	✓			
Se enseña método correcto de trabajo	✓			
<b>2. SANEAMIENTO BÁSICO</b>				
Existe agua potable		✓		
El suministro de agua tiene autorización sanitaria		✓		
El almacenamiento es adecuado	✓			
<b>Servicios higiénicos</b>				
Tiene servicios higiénicos		✓		
Están en cantidad suficiente		✓		
Están en buen estado de funcionamiento		✓		
Se encuentran separados por sexo		✓		
Existen letrinas o baño químico en cantidad suficiente	✓			
<b>Duchas</b>				
Están en cantidad suficiente		✓		
Están en buen estado de funcionamiento		✓		
Tienen con agua caliente		✓		
Están separadas por sexo		✓		
<b>Salas de vestir y guardarropas</b>				
Hay sala de vestir	✓			
Está protegida de las condiciones climáticas externas	✓			
Tiene un casillero guardarropas para cada trabajador		✓		
Hay 2 casilleros por cada trabajador que manipula o está expuesto a sustancias tóxicas	✓			

<b>Comedor</b>				
Está aislado del área de trabajo	✓			
Hay comedor habilitado con mesas y asientos	✓			
La cubierta de la mesa es lavable		✓		
Tiene coccinilla		✓		
Tiene lavaplatos		✓		
Hay agua potable		✓		
Tiene medio de refrigeración de alimentos		✓		
Si hay comedor móvil, cumple con los requisitos		✓		
<b>Alojamiento</b>				
Hay lugar de alojamiento en el lugar	✓			
Es de construcción adecuada (aislado de condiciones climáticas externas)	✓			
Los pisos y paredes están en buen estado		✓		
Hay buena ventilación	✓			
Hay baños en cantidad suficiente		✓		
<b>3. ORDEN Y ASEO</b>				
Los pisos están en buen estado		✓		
Los pasillos están delimitados		✓		
Los pisos limpios, sin desperdicios o residuos líquidos o sólidos.	✓			
Las paredes están en buen estado		✓		
El lugar tiene buena ventilación	✓			
El lugar tiene buena iluminación	✓			
<b>4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>				
Utiliza los EPP adecuados al riesgo	✓			
Están en buen estado		✓		
Se los proporciona el empleador		✓		
Los EPP son certificados (los que corresponda)	✓			
Los trabajadores los usan cuando están expuestos al riesgo.	✓			
<b>5. MAQUINARIA AUTOMOTRIZ</b>				
El conductor tiene licencia clase D		✓		
Las maquinarias tienen su documentación vigente (cuando transita por caminos públicos)	✓			
Tienen las protecciones necesarias (partes móviles, eléctricas)		✓		
Tienen dispositivos de seguridad		✓		
<b>6. MAQUINARIA O EQUIPO ESTACIONARIO</b>				
Posee las protecciones necesarias (en partes móviles, calientes, cortantes, etc)	✓			
Tiene dispositivos de seguridad ( botón de parada automática)	✓			
Existe espacio suficiente entre un equipo y otro (para movimiento seguro de trabajadores)		✓		
Hay avisos de seguridad en el lugar donde están las máquinas	✓			
<b>7. PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b> (donde corresponda : bodegas, talleres, galpones, etc)				
Hay extintor de incendios	✓			
Es el adecuado al tipo de combustible		✓		
Está bien ubicado		✓		
Está en buen estado de funcionamiento, con revisión técnica vigente	✓			
Tiene la etiqueta completa, en buen estado	✓			
Existen salidas de emergencia adecuadas		✓		

Los trabajadores han sido capacitados en el uso de extintores	✓			
<b>8. ELECTRICIDAD</b>				
Hay instalaciones eléctricas provisorias	✓			
Hay enchufes recargados	✓			
Las aislaciones están en buen estado y completas		✓		
Las máquinas tienen sus protecciones en piezas electrificadas y/o motores		✓		
Las máquinas eléctricas tienen cable a tierra.		✓		
<b>9. CONTAMINANTES AMBIENTALES</b>				
Hay exposición a bajas temperaturas, sin protección adecuada	✓			
Los trabajadores usan ropa térmica	✓			
Hay exposición a ruidos molestos	✓			
Hay exposición a agentes químicos (cianuro, plomo, zinc y combustibles).	✓			
Hay programa de salud ocupacional		✓		
Hay evaluaciones del ambiente laboral (todos los agentes de riesgo presentes; ruido, sustancias químicas, temperatura, etc)		✓		
Hay exámenes de salud ocupacional de los trabajadores expuestos ( a los mismos agentes anteriores)	✓			
<b>10. TRANSPORTE DE TRABAJADORES</b>				
El conductor tiene licencia clase A-3	✓			
<b>11. TRABAJO DE MENORES</b>				
Trabajan niños menores de 15 años		✓		
Trabajan menores entre de 18 años y mayores de 16, sin autorización	✓			
Los menores tienen contrato de trabajo escriturado		✓		
Tienen autorización para trabajar		✓		
Exceden jornada máxima de 8 horas diarias	✓			
Hay menores de 21 años en mina subterránea	✓			

ANEXO N° 2: DATA SPSS 22

Estadísticos Percy.sav [Conjunto\_de\_datos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	An...	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Operador	Númérico	12	0	Operador	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
2	Proyecto	Númérico	12	0	Proyecto Minero	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
3	Realiza investigación de accidentes	Númérico	12	0	Realiza investigación de a...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
4	Lleva estadísticas de accidentes	Númérico	12	0	Lleva estadísticas de acci...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
5	Existe agua potable	Númérico	12	0	Existe agua potable	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
6	Tiene servicios higiénicos	Númérico	12	0	Tiene servicios higiénicos	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
7	utiliza los EPP adecuados al riesgo	Númérico	12	0	utiliza los EPP adecuados...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
8	Están en buen estado	Númérico	12	0	Están en buen estado	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
9	Se los proporciona el empleador	Númérico	12	0	Se los proporciona el empl...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
10	Existe espacio suficiente en el lugar de trabajo	Númérico	12	0	Existe espacio suficiente ...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
11	Hay avisos de seguridad en el lugar de trabajo	Númérico	12	0	Hay avisos de seguridad e...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
12	Impactos en los recursos hídricos	Númérico	12	0	Impactos en los recursos ...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
13	Impactos en el aire	Númérico	12	0	Impactos en el aire	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
14	Impactos en el suelo	Númérico	12	0	Impactos en suelo, paisaje	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
15	Hay exposición a agentes químicos	Númérico	12	0	Hay exposición a agentes ...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
16	Hay programa de mitigación de impactos	Númérico	12	0	Hay programa de mitigaci...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
17	Hay plan de monitoreo ambiental	Númérico	12	0	Hay plan de monitoreo am...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
18	Hay dispositivos de disposición de residuos	Númérico	12	0	Hay dispositivos de disposic...	{1, Si}...	12	Derecha	Nominal	Entrada
19										
20										
21										
22										
23										
24										

Activar Windows

Ve a Configuración para activar Windows.

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

Vista de datos Vista de variables

Estadísticos Percy (1).sav [Conjunto\_de\_datos2] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Visible: 18 de 18 variables

Operador	Proyecto	Realiza investigación de accidentes	Lleva estadísticas de accidentes	Existe agua potable	Tiene servicios higiénicos	Utiliza los EPP adecuados	Están en buenas condiciones	Se los proporcionan al empleador	Existen espacios suficientes para el almacenamiento de los materiales	Hay avisos de seguridad
1	1	1	2	1	2	1	1	2	2	1
2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
3	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2
4	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2
5	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2
6	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1
7	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
8	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1
9	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1
10	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
11	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
12	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2
13	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2
14	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2
15	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2
16	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
17	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
18	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1
19	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1
20	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2
21	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

Vista de datos Vista de variables

Ve a Configuración para activar Windows.